

FORSCHUNGSVORHABEN

IC4 – 23305/003#014

Abschlussbericht

Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik

Auftraggeber:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz



3. November 2023

Kiel Institut für Weltwirtschaft

in Zusammenarbeit mit
Statistisches Bundesamt (Destatis)
Deutsche Bundesbank
Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung

Inhalt

Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik	5
1 Einleitung und Zusammenfassung.....	6
2 Eine neue Datengrundlage für die Außenhandelsforschung.....	8
2.1 Daten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder	9
2.1.1 Neue Datensätze für die FDZ	10
2.1.2 Besonderheiten bei der Aufbereitung der Außenhandelsdaten	12
2.1.3 Verknüpfungen mit anderen Daten aus dem Statistischen Verbund	15
2.1.4 Integration in die Amtlichen Firmendaten für Deutschland (AFID)	17
2.1.5 Verknüpfungs- und Analysepotential	18
2.2 Daten der Deutschen Bundesbank.....	20
2.3 Zusammenführungen der Daten des Statistischen Bundesamtes und der Deutschen Bundesbank ...	22
2.3.1 Rechtliche Grundlage für die Datenverknüpfung	22
2.3.2 Aufbau des gemeinsamen Datenraums und Datenzugang	23
2.3.3 Bereitstellung nach Ende des Projektes und Offene Fragen	24
2.3.4 Verknüpfungen und Analysepotential	25
2.4 Datenbereitstellung im Projekt	26
2.4.1 Daten der Außenhandelsstatistik	26
2.4.2 Weitere Daten aus dem Statistischen Verbund	26
2.4.3 Daten der Deutschen Bundesbank	27
3 Dynamische Anpassung in Handelsmodellen	28
3.1 Ansatz 1: Dynamisches quantitatives Handelsmodell	28
3.1.1 Ein neues quantitatives Handelsmodell mit sektoraler Dynamik und Input-Output-Verflechtungen	29
3.1.2 Abschätzung der Auswirkungen des Abkommens EU-Korea	34
3.1.3 Ergebnisse des quantitative dynamische sektorale Handelsmodell.....	42
3.2 Ansatz 2: Makroökonomisches Handelsmodell	49
3.2.1 Ausgangspunkt	49
3.2.2 Empirische Schätzung	51
3.2.3 Stochastische Momente	54
3.2.4 Impulsantwortfunktionen	56
3.2.5 Varianzzerlegung	59
3.2.6 Historische Dekomposition	61
3.2.7 Alternativszenario	64
3.2.8 Russischer Angriffskrieg und Sanktionen	65
4 Analyse des Außenhandels deutscher Firmen	69
4.1 Deskriptive Analyse	69
4.1.1 Der Außenhandel deutscher Firmen (AH-Core)	69
4.1.2 Komponentenzerlegung des Extra-EU Handels deutscher Firmen.....	75
4.1.3 Umfassende Analyse auf der Basis von AHS-Panel	78
4.1.4 Länderspezifische Betrachtung: China	79
4.1.5 Länderspezifische Betrachtung: USA	81
4.1.6 Länderspezifische Betrachtung: Kanada.....	83
4.1.7 Verknüpfte Daten	85
4.2 Ein quantitatives Außenhandelsmodell mit Firmenheterogenität.....	87
4.2.1 Zum Grundverständnis der Politikanalyse mit quantitativen Modellen	87
4.2.2 Quantitative Außenhandelsmodelle in der Literatur	88
4.2.3 Charakterisierung von Firmenheterogenität	91
4.2.3.1 Parametrische Verteilung	92

4.2.3.2	Nicht-parametrische Verteilung	94
4.2.4	Die Modellstruktur	98
4.2.5	Methode der Kalibrierung: Substitutionselastizitäten	106
4.3	Simulationsanalyse des deutschen Außenhandels	112
4.3.1	Zum Grundverständnis von Simulationsszenarien	112
4.3.2	Das Handelsabkommen der EU mit Südkorea	114
4.3.2.1	Deskriptive Analyse.....	115
4.3.2.2	Schätzung der Handelseffekte	121
4.3.2.3	Das Simulationsszenario	131
4.3.2.4	Simulationsergebnisse	135
4.3.3	Die Handelssanktionen gegen Russland	149
4.3.3.1	Hintergrund und Ausgangssituation	149
4.3.3.2	Deskriptive Analyse.....	153
4.3.3.3	Das Simulationsszenario	161
4.3.3.4	Zur Lösung des Modells für Sanktionseffekte	172
4.3.3.5	Simulationsergebnisse	174
4.3.4	Unterbrechung von Wertschöpfungsketten.....	180
4.3.4.1	Allgemeine Anmerkungen	180
4.3.4.2	Vorgangsweise	181
4.3.4.3	Simulationsergebnisse	191
4.4	Empirische Kausalanalysen	196
4.4.1	Auswirkungen von Sanktionen auf deutsche Unternehmen.....	196
4.4.1.1	Methodik.....	197
4.4.1.2	Ergebnisse.....	197
4.4.2	Auswirkungen des Brexits auf Verkehrsträger deutscher Exporteure	201
4.4.2.1	Ergebnisse	201
4.4.3	Auswirkungen von Export- und Offshoring-Aktivitäten	203
4.4.3.1	Methodik.....	203
4.4.3.2	Datengrundlage	205
4.4.3.3	Schätzergebnisse	205
4.4.3.4	Diskussion der Ergebnisse und Ausblick	207
4.4.4	Auswahl und Aufwertung von Produktqualität in unsicheren Exportmärkten	208
4.4.4.1	Daten und empirischer Ansatz.....	209
4.4.4.2	Vorläufige Ergebnisse	210
4.4.4.3	Ausblick und weitere Schritte	213
4.4.5	Außenhandel, Energiekosten, Fachkräftemangel und Leiharbeit	214
5	Auswirkungen ausländischer Unternehmensbeteiligungen in Deutschland	217
5.1	MiDi Daten und FDI in Deutschland	217
5.2	Ausländische Übernahmen	222
5.3	Vorläufige Analyse auf Basis von Janis und MiDi Daten.....	224
5.4	Heterogenität nach Herkunftsland und Sektor	229
5.5	Diskussion der Ergebnisse	232
	Literaturverweise.....	234
	Anhang	243
	Anhang A.1 WISTA-Artikel zu Zuordnungsmethode Neue Methoden zur Mikrodatenverknüpfung von Aussenhandels- und Unternehmensstatistiken	243
	Anhang A.2 Außenhandelsaktive Unternehmen: Neue Analyse-Möglichkeiten durch Mikro-Datenverknüpfung	255
	Anhang A.3: Steckbrief – AFiD- panel AHS	271
	Anhang A.4: Steckbrief – AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken (SBS).....	276

Anhang A.5: Zuordnungsmethoden AFiD-Panel AHS	278
Anhang A.6: Steckbrief – "URS-Merkmale"	296
Anhang A.7: Steckbrief – Produktions-Merkmale	300
Anhang A.8: Steckbrief – IKT Core	302
Anhang A.9: Steckbrief – Invest-Core	304
Anhang A.10: Verknüpfungen der Daten aus dem Statistischen Verbund	306
1. AFiD-Panel SBS	308
a. AFiD-Panel AHS anspielen an AFiD-Panel SBS	308
b. URS-Merkmale anspielen an AFiD-Panel SBS	310
c. Produktionsmerkmale anspielen an AFiD-Panel SBS	311
2. AFiD-Panel AHS	313
a. Invest-Core anspielen an AFiD-Panel AHS	313
b. URS-Merkmale anspielen an AFiD-Panel AHS	314
c. Produktionsmerkmale anspielen an AFiD-Panel AHS	315
3. IKT-Core	317
a. AFiD-Panel AHS anspielen an IKT-Core	317
b. Invest-Core anspielen an IKT-Core	318
c. URS-Merkmale anspielen an IKT-Core	319
d. Produktionsmerkmale anspielen an IKT-Core	319
4. Invest-Core	320
a. AFiD-Panel AHS anspielen an Invest-Core	321
b. URS-Merkmale anspielen an Invest-Core	322
c. Produktionsmerkmale anspielen an Invest-Core	323
Anhang A.11: Verknüpfung Daten der Deutschen Bundesbank mit den Daten des Statistischen Bundesamtes	324
Anhang A.12: Gemeinsame Gastforschungsregeln FDZ DESTATIS sowie FDSZ der Bundesbank Prinzipien und Regeln	337
Anhang A.13: Developing a Quantitative Dynamic Sectoral Trade Model and Using it to Evaluate the EU-Korea Regional Trade Agreement	356
Anhang A.14: Makroökonomisches Handelsmodell	404
Anhang A.15: German Firms in International Trade: Evidence from Recent Microdata	472
Anhang A.16: Who is to suffer? Quantifying the impact of sanctions on German firms	558
Anhang A.17: Trade shocks and the transportation mode	614

Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik

Autoren (in alphabetischer Reihenfolge): Dimitrios Bermperoglou, Bernhard Boockmann, Hanna Brenzel, Peter Eppinger, Victor Gimenez-Perales, Holger Görg, Florian Hieber, Anna Jacobs, Oliver Krebs, Benjamin Jung, Wilhelm Kohler, Hendrik Kruse, Mario Larch, Saskia Meuchelböck, Mariya Mileva, Wolfgang Lechthaler, Jakob Lehr, Yoto Yotov, Benedikt Zapf¹

¹ Ein herzlicher Dank gilt Anette Erbe, Heiko Limberg, Annette Meyerhoff, Christian Kestermann, Wolfhard Kaus, Sandra Jung, Matthias Walther (alle Destatis) und Dominik Boddin, Ilda Meyer Duarte Fernandes, Susanne Walter Martin Eisele, Eniko Gábor-Tóth und Christopher-Johannes Schild (Bundesbank) für die Mithilfe an Kapitel 2, Michaela Rank für Forschungsassistenz und Stefan Bender und Joachim Wagner für zahlreiche hilfreiche Kommentare und Hinweise.

1 Einleitung und Zusammenfassung

Deutschland hat im Zuge der Globalisierung seine Verflechtungen mit der Weltwirtschaft durch Exporte und Importe, aber auch durch Direktinvestitionen seit Beginn des Millenniums rapide verstärkt. Deutsche Unternehmen sind sehr stark in globale Wertschöpfungsketten integriert. Dies hat positiv zu Wachstum und Beschäftigung in Deutschland beigetragen (vgl. SVR, 2017).

Für eine zielgerichtete Wirtschaftspolitik ist es notwendig, die genauen Mechanismen und Wirkungsketten, die zu diesen Effekten führen, zu verstehen. Die Effekte des Handels sowie ausländischer Direktinvestitionen unterscheiden sich nach Wirtschaftszweigen wie auch nach Unternehmensgrößen. Um solche Mechanismen adäquat abzubilden, sind zum einen theoretische Modelle erforderlich, die auf Unternehmensheterogenität abstellen, und zum anderen mikro-basierte (d.h. auf Unternehmensebene erhobene) Daten, mit denen solche Modelle empirisch umgesetzt werden können. Mikro-basierte Daten erlauben auch entsprechend verfeinerte Kausalanalysen im Kontext der Globalisierung. Außerdem unterscheiden sich häufig die kurzfristigen und langfristigen Effekte handelspolitischer Maßnahmen, was nur mithilfe dynamischer Modelle abgebildet werden kann.

Vor diesem Hintergrund verfolgt dieses Projekt vier Ziele: erstens sollen verfügbare Mikrodaten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (Destatis) sowie der Deutschen Bundesbank geprüft und bewertet werden, inwieweit sie sich als Datengrundlage für die Analyse der genannten Mechanismen und Wirkungsketten eignen. Darauf aufbauend sollen die relevanten Datensätze miteinander verknüpft und für die Forschung zugänglich gemacht werden. Zweitens sollen existierende mikrofundierte quantitative Außenhandelsmodelle dergestalt weiterentwickelt werden, dass sie die Realität besser abbilden, insbesondere im Hinblick auf Firmenheterogenität und Anpassungsdynamik. Drittens sollen mithilfe dieser neuen Mikrodatenbasis kausalanalysen zu aktuellen wirtschaftspolitisch relevanten Fragen durchgeführt werden. Und viertens, sollen die Effekte von ausländischen Direktinvestitionen in Deutschland mithilfe von Mikrodaten empirisch geschätzt werden.

In diesem Abschlussbericht wird der aktuelle Stand der Projektarbeit erläutert. Der Stand hinsichtlich der Verknüpfung der Datensätze kann wie folgt bewertet werden:

Im Rahmen des Projekts konnten zwei neue Datensätze generiert werden, die über die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder für die Wissenschaft zur Verfügung stehen. Dabei handelt es sich um das neue AFiD-Panel Außenhandelsstatistik, welches detaillierte Informationen zu Exporten und Importen deutscher Unternehmen enthält und damit neue Verknüpfungs- und Analysemöglichkeiten auf Unternehmensebene eröffnet. Dafür wurde im Projekt eigens eine neue Aufbereitungsmethode entwickelt. Als zweiter Datensatz wurde das AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken aufgebaut, welches wichtige Unternehmenskennzahlen und aggregierte Export- und Importwerte aus der Außenhandelsstatistik enthält. Der Datensatz bietet die Möglichkeit die Rolle außenhandelsaktiver Unternehmen zu analysieren. Durch die Integration in die AFiD-Produktreihe (Amtliche Firmendaten für Deutschland) ergeben sich für die Nutzende über das Projekt hinaus zahlreiche Möglichkeiten, die Datensätze flexibel mit anderen FDZ-Produkten zu verknüpfen und auszuwerten.

Zum anderen ist es im Rahmen des Projekts erstmals gelungen, Einzeldaten aus Wirtschaftsstatistiken der Deutschen Bundesbank mit Einzeldaten aus dem Statistischen Verbund für Forschungszwecke zu verknüpfen. Damit ist es nun möglich, Daten zu ausländischen Direktinvestitionen, internationalem Dienstleistungshandel und internationalem Kapitalverkehr der Deutschen Bundesbank mit Daten zur Außenhandelsaktivität gemeinsam zu analysieren. Diese Möglichkeit besteht zunächst nur für die Projektpartner. Nach Projektende soll diese Möglichkeit aber auch Forschenden außerhalb des Projekts eröffnet werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Projekt wesentlich dazu beigetragen hat, die deutsche Datenlage für die Forschung zu Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik deutlich zu verbessern. Kapitel 2 thematisiert die Arbeiten, die hierzu im Rahmen des Projekts stattgefunden haben und illustriert die erreichten Ziele. Kapitel 3 beschreibt die Weiterentwicklung von quantitativen Handelsmodellen, die sich mit der Modellierung dynamischer Anpassung beschäftigen, während Kapitel 4 ein Handelsmodell mit Firmenheterogenität entwickelt, und außerdem erste deskriptive Analysen des deutschen Außenhandels, basierend auf Daten von Destatis, enthält. Außerdem enthält dieses Kapitel eine Beschreibung von mikroökonomischen Kausalanalysen, insbesondere zu den Effekten der Sanktionen gegen Russland in 2014, Brexit-Effekte, und Export- und Offshoring-Aktivitäten generell, auf deutsche Unternehmen. Kapitel 5 beschäftigt sich mit ausländischen Direktinvestitionen in Deutschland, auf Basis der Mikrodatenbank Direktinvestitionen (MiDi) der Deutschen Bundesbank.

2 Eine neue Datengrundlage für die Außenhandelsforschung

Die jüngere Literatur zur Außenhandelsforschung zeigt sowohl in der theoretischen, als auch in der empirischen Modellierung die Wichtigkeit, wirtschaftliche Zusammenhänge auf der Unternehmensebene abzubilden (Wagner, 2018; Redding und Weinstein, 2019, Bernard et al. 2018a). Dazu sind auf empirischer Seite Mikrodaten notwendig, die idealerweise erkennen lassen, welche Unternehmen welche Produkte und Dienstleistungen an welchen Standorten herstellen, und zu welchen Preisen in welchen Märkten absetzen. Dies erlaubt dann die Schätzung empirischer Modelle, die den Marktzugang und die Marktdurchdringung durch Handel oder Direktinvestitionen deutscher Unternehmen im Ausland wie auch umgekehrt ausländischer Unternehmen in Deutschland abbilden und die es ermöglichen, die Effekte dieser Aktivitäten auf die Wohlfahrt des Landes zu quantifizieren.

Daten, die an diese Idealvorstellung heranreichen, sind neben den USA im europäischen Raum vor allem für Frankreich und skandinavische Länder verfügbar. Diese wurden bereits ausgiebig für die Forschung genutzt (siehe u.a. Hummels et al., 2014, für Dänemark, Bandick et al., 2014, für Schweden, Görg und Jabbour, 2016, Görg und Marchal, 2019, für Frankreich).

Für Deutschland waren solche Daten bisher nur rudimentär verfügbar. Beispielsweise nutzen Kaus und Leppert (2017) verknüpfte Daten der Statistischen Ämter zum Außenhandel und Unternehmenscharakteristika, die im Micro Data Linking Panel (MDL) enthalten waren. Damit zeigen die Autoren, dass Unternehmensheterogenität bei Exporten und Importen eine große Rolle spielt. So sind nur rund 20% der im Panel enthaltenen Unternehmen im Außenhandel aktiv (also exportieren und/oder importieren Waren). Auch innerhalb der Gruppe der außenhandelsaktiven Unternehmen gibt es signifikante Unterschiede hinsichtlich der Handelsvolumen und der Anzahl der Handelspartner. Außerdem zeigen Kaus und Leppert, dass Unternehmen, die Waren exportieren oder importieren, deutlich produktiver sind als Unternehmen, die nicht außenhandelsaktiv sind. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Wagner (2018) auf der Basis einer ad-hoc Verknüpfung von Daten der Außenhandelsstatistik mit den Monatsberichten für das verarbeitende Gewerbe. Er zeigt außerdem, dass Exporteure oder Importeure nicht nur produktiver als außenhandelsinaktive Unternehmen sind, sondern auch eine höhere Qualifikationsstruktur und höhere F&E-Ausgaben aufweisen.

Buch et al. (2014) nutzen Daten der Deutschen Bundesbank zu ausländischen Direktinvestitionen und untersuchen, wie finanzielle Restriktionen ausländische Direktinvestitionen (FDI) beeinflussen.² Demnach schränken finanzielle Faktoren die Investitionsentscheidungen deutscher Unternehmen im Ausland ein. Dies wirkt sich insbesondere auf die Unternehmen aus, die am ehesten Investitionen im Ausland in Betracht ziehen. Buch und Lipponer (2010) analysieren die Auswirkungen von FDI auf Beschäftigung und zeigen, dass sich die Beschäftigungsvolatilität von multinationalen Unternehmen von jenen der Unternehmen ohne Kapitalverbindung ins Ausland kaum unterscheidet. Eine zunehmende Integration in internationale Kapitalmärkte stellt demnach kein erhöhtes Risiko für Beschäftigte dar.

² Weiterhin wird in verschiedenen Studien der Zusammenhang zwischen FDI und Unternehmenssteuern betrachtet, siehe beispielsweise Gumpert et al. (2016), Merz et al. (2017), Harendt (2018).

Buch und Lipponer (2007) nutzen zudem Daten der Deutschen Bundesbank zum Dienstleistungshandel, verknüpfen diese mit Daten zu Direktinvestitionen und untersuchen den Zusammenhang von ausländischen Direktinvestitionen und dem Export von grenzüberschreitenden Finanzdienstleistungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass ausländische Direktinvestitionen und grenzüberschreitende Dienstleistungsexporte bzw. -importe sich eher ergänzen als ersetzen und dass Heterogenität der Banken einen wesentlichen Einfluss auf die Internationalisierungsentscheidung hat. Profitablere und größere Banken werden eher international expandieren als kleinere Banken. Sie haben umfangreichere Auslandsaktivitäten und es ist wahrscheinlicher, dass sie neben grenzüberschreitenden Finanzdienstleistungen auch ausländische Direktinvestitionen tätigen.

Um für zukünftige Forschungsprojekte zur außenwirtschaftlichen Verflechtung deutscher Unternehmen die Datenlage gegenüber dem Status quo deutlich zu verbessern, wurden im Rahmen des Projekts zwei neue Datensätze erstellt. Als wichtiges Projektergebnis stehen Forschenden in den Forschungsdatenzentren des Bundes und der Länder Mikrodaten aus der Außenhandelsstatistik im Rahmen der Produktreihe „Amtliche Firmendaten für Deutschland“ (AFiD) als AFiD-Panel Außenhandelsstatistik zur Verfügung. Zusätzlich wurden im neuen AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken aufbauend auf dem früheren MDL-Panel aus den Unternehmensstrukturstatistiken zusammengeführt und um Angaben zur Außenhandelsaktivität und Gesamtexport- und Gesamtimportwert der Unternehmen aus dem AFiD-Panel Außenhandelsstatistik ergänzt.

Durch flexible Verknüpfungsmöglichkeiten mit anderen Daten aus dem Statistischen Verbund ergaben sich im Rahmen des Projekts weitere Analysemöglichkeiten. So wurden die neuen Mikrodatsätze zum Beispiel mit Mikrodaten aus den Produktionserhebungen und aus dem Unternehmensregister verknüpft. Durch die Eingliederung in die AFiD-Produktreihe bestehen diese Verknüpfungsmöglichkeiten über das Projektende hinaus.

Zusätzlich konnten im Rahmen des Projekts erstmals Daten der Deutschen Bundesbank mit Daten aus dem Statistischen Verbund für Forschungszwecke verknüpft werden. Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten, den Zusammenhang von Investitionen, Dienstleistungshandel und Kapitalverkehr einerseits mit Außenhandelsaktivität andererseits zu analysieren. Diese Möglichkeiten sollen nach Ende des Projektes auch für Forschende außerhalb des Projektes fortbestehen.

2.1 Daten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder

Die Daten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder enthalten zahlreiche wichtige Informationen, die für ein besseres Verständnis von Außenhandelsaktivität³ analysiert werden können. Im Projekt wurden neue Datensätze aus Daten der Außenhandelsstatistik und der Unternehmensstrukturstatistiken erstellt und untereinander, sowie mit Daten aus dem Unternehmensregister und aus der Produktionserhebung verknüpft.

Die Projektergebnisse stiften über das Projekt hinaus sowohl für Forschende, als auch für die amtliche Statistik einen wichtigen Nutzen. Forschenden stehen über das Projektende hinaus

³ Im Sinne dieses Abschnitts bezeichnet der Begriff Außenhandel den Warenverkehr mit dem Ausland.

neue Datensätze, die in Abschnitt 2.1.1 vorgestellt werden, sowie eine umfassende Dokumentation der Verknüpfungsmöglichkeiten zur Verfügung (siehe Abschnitt 2.1.2).

Darüber hinaus liefert das Projekt einen wichtigen Impuls zur Weiterentwicklung der Statistik Trade by Enterprise Characteristics (TEC). Das Statistische Bundesamt hat bereits begonnen, die Methoden zur Aufbereitung des AFiD-Panels Außenhandelsstatistik weiterzuentwickeln und für TEC nutzbar zu machen. Mittelfristig sollen die Methoden harmonisiert werden, sodass TEC und analoge Auswertungen auf Basis des AFiD-Panels Außenhandelsstatistik zu gleichen Ergebnissen führen.

2.1.1 Neue Datensätze für die FDZ

Ein wesentliches Projektergebnis besteht darin, dass in den Forschungsdatenzentren (FDZ) des Bundes und der Länder zwei neue Datensätze zur Verfügung stehen, die eine Analyse von Außenhandelsaktivität aus unterschiedlichen Perspektiven ermöglichen. Beide sind nun Teil des Produktangebots der AFiD. Die Vorteile, die dies den Nutzenden eröffnet, werden in Absatz 2.1.3 aufgeführt. Bei den neuen Datensätzen handelt es sich um das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik und das AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken.⁴

Das **AFiD-Panel Außenhandelsstatistik** (AFiD-Panel AHS) enthält detaillierte Informationen zu Exporten und Importen deutscher Unternehmen⁵. Dabei werden Angaben zum Wert und zu der Menge (in Kilogramm und besondere Maßeinheiten) der Waren, die von deutschen Unternehmen importiert oder exportiert werden, zusätzlich nach weiteren Merkmalen differenziert. Zu den wichtigsten dieser Merkmale zählen das Partnerland – wobei importseitig zwischen Versendungs- und Ursprungsland unterschieden werden kann – und die Warennummer aus dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik, das ca. 10.000 Positionen unterscheidet. Weitere Merkmale sind unter anderem die Art des Geschäfts, mit der beispielsweise Transaktionen mit und ohne Eigentumsübergang differenziert werden können, der Verkehrszweig im Sinne der Art des Beförderungsmittels, mit dem die Waren exportiert bzw. importiert wurden, und die inländische Ziel- oder Bestimmungsregion. Damit ermöglicht der Datensatz detaillierte Analysen der Außenhandelsaktivität deutscher Unternehmen. Das AFiD-Panel AHS enthält zudem geschätzte Export- und Importwerte für von der Meldepflicht befreite Unternehmen und Antwortausfälle. Zu beachten ist allerdings, dass das AFiD-Panel AHS dennoch nur eine Teilmenge der Außenhandelsstatistik abbildet. Nur Unternehmen, die mit dem Unternehmensregister verknüpfbar sind, sind enthalten. Das Unternehmensregister enthält nur Informationen zu in Deutschland ansässigen Unternehmen. Den Großteil des Unterschieds zwischen AFiD-Panel AHS der gesamten Datengrundlage der Außenhandelsstatistik machen die Meldungen auslandsansässiger Unternehmen aus, die nicht im Unternehmensregister geführt werden.

⁴ Für beide Datensätze hat das Statistische Bundesamt Steckbriefe verfasst, die im Anhang A.3 (AFiD-Panel Außenhandelsstatistik) und A.4 (AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken) zu finden sind.

⁵ Als Unternehmen bezeichnen wir in diesem Bericht aus Gründen der besseren Lesbarkeit sogenannte rechtliche Einheiten, d.h. die „kleinste rechtlich selbständige Einheit [...], die aus handels- beziehungsweise steuerrechtlichen Gründen Bücher führt.“ (Siehe <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Dienstleistungen/Glossar/rechtliche-einheit.html>). Dies entspricht nicht der EU-Unternehmensdefinition (Verordnung (EWG) Nr. 696/93), die ein Unternehmen als kleinste Kombination rechtlicher Einheiten definiert, die eine organisatorische Einheit zur Erzeugung von Waren und Dienstleistungen bildet und besonders in Bezug auf die Verwendung der ihr zufließenden Mittel über eine gewisse Entscheidungsfreiheit verfügt.

Die Aufbereitung der Außenhandelsstatistik mit dem Ziel der Verknüpfung mit unternehmensstatistischen Datensätzen stellte eine große Herausforderung dar, die in Abschnitt 2.1.2 näher beschrieben wird. Die dabei angewandte Methode wurde im Projekt konzipiert und stetig weiterentwickelt. Den Projektpartnern vom Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) und Institut für Weltwirtschaft (IfW) standen im Laufe des Projekts unter dem Namen AH-Core verschiedene Versionen der Außenhandelsdaten zur Verfügung (vgl. Abschnitt 2.4). Das AFiD-Panel AHS entspricht der dritten Version des AH-Core.

Das **AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken** (AFiD-Panel SBS⁶) enthält zahlreiche wichtige Kennzahlen zu in Deutschland ansässigen Unternehmen, die aus den einzelnen Unternehmensstrukturstatistiken zusammengeführt wurden. Dazu zählen unter anderem Beschäftigtenzahlen, Umsatz, Bruttowertschöpfung und inländische Investitionstätigkeit. Zusätzlich enthält es Informationen zum Gesamtimportwert und -exportwert, die auf Basis der Angaben aus dem AFiD-Panel AHS berechnet wurden. Da jedoch die zugrundeliegenden Erhebungen aber nicht alle Wirtschaftszweige umfassen und es sich bei manchen Erhebungen um Stichproben handelt, finden sich nicht alle Unternehmen aus dem AFiD-Panel AHS auch im AFiD-Panel SBS. Anders als das AFiD-Panel AHS enthält das AFiD-Panel SBS aber auch Informationen zu außenhandelsinaktiven Unternehmen. Damit eignet es sich insbesondere dafür, die Bedeutung außenhandelsaktiver Unternehmen für die deutsche Wirtschaft zu analysieren.

Das AFiD-Panel SBS basiert auf dem Micro Data Linking Panel (MDL-Panel), das für die Berichtsjahre 2008 bis 2013 entwickelt wurde (siehe Jung und Käuser, 2016, und Kaus und Lepert, 2017). Zusätzlich zu der im Rahmen des Projekts geplanten Ergänzung um jüngere Berichtsjahre wurde der Datensatz um eine Vielzahl neuer Merkmale ergänzt. So lassen sich im neuen Datensatz verschiedene Arten von inländischen Investitionen unterscheiden, Änderungen in Beständen abbilden und in den wichtigsten Wirtschaftszweigen die Rolle von Forschung und Entwicklung näher beleuchten. Darüber hinaus gibt es zwar im Datensatz selbst im Vergleich zum MDL-Panel keine Differenzierung der Exporte und Importe nach den wichtigsten Handelspartnern mehr. Eine solche Differenzierung lässt sich aber durch eine einfache und standardisierte Verknüpfung mit dem AFiD-Panel AHS erreichen. Diese Verknüpfung ermöglicht gleichzeitig eine weitaus detailliertere Analyse der Außenhandelsaktivität als das MDL-Panel – zum Beispiel nach Warenarten.

Die beiden neuen AFiD-Panel stehen seit Mai 2023 auch Nutzenden außerhalb des Projekts über die FDZ zur Verfügung. Das AFiD-Panel AHS wurde für die Berichtsjahre 2011 bis 2019 und das AFiD-Panel SBS für die Berichtsjahre 2008 bis 2019 in den FDZ veröffentlicht. Beide Produkte werden über das Projektende hinaus durch das Statistische Bundesamt weiter fortgeführt. Die Bereitstellung des Berichtsjahres 2020 ist bis Ende 2023 geplant.

Um potentiellen Nutzenden auch außerhalb des Projekts Einblicke zu geben in die Analysepotentiale, die sich aus den neuen Datensätzen ergeben, haben Autoren aus dem Statistischen Bundesamt und der Deutschen Bundesbank die beiden neuen Datensätze in einem WISTA-Artikel vorgestellt und erste deskriptive Analyseergebnisse auch auf Basis von Mikrodatenverknüpfungen mit Daten der Deutschen Bundesbank präsentiert (siehe Anhang A.2).

⁶ SBS ist die Abkürzung für die englische Bezeichnung „Structural Business Statistics“.

Darüber hinaus wurden für die beiden neuen Datensätze Metadatenreports für die Nutzenden an den FDZ verfasst, in denen Methoden beschrieben, sowie inhaltliche und technische Details und Eckwerte der Datensätze aufgeführt werden⁷.

2.1.2 Besonderheiten bei der Aufbereitung der Außenhandelsdaten

Die Aufbereitung der Außenhandelsdaten stellte im Rahmen des Projekts eine große methodische Herausforderung dar. In den meisten projektrelevanten Unternehmensstatistiken sind Unternehmen als rechtliche Einheiten die zentrale Analyseeinheit. Dies bedeutet unter anderem, dass die statistischen Informationen bereits auf Ebene der Unternehmen vorliegen und die Daten meist nur geringfügig aufbereitet werden müssen, um eine Verknüpfung mit anderen Unternehmensstatistiken zu ermöglichen. Die Außenhandelsstatik ist hingegen keine Unternehmensstatistik im engeren Sinne, sondern eine Statistik über grenzüberschreitende Warenbewegungen. Die Außenhandelsstatistik misst im Wesentlichen, welche Ware in welcher Menge und mit welchem Wert wann wohin exportiert bzw. woher importiert wurde. Die Information, welches Unternehmen eine solche Transaktion getätigt hat, ist dabei nur von nachgeordneter Bedeutung. Um die Daten der Außenhandelsstatistik mit den anderen Statistiken verknüpfen zu können, ist daher zuerst eine Verknüpfung der Außenhandelsdaten mit dem Unternehmensregister erforderlich. Aus verschiedenen Gründen ist dies aber nicht immer ohne weiteres möglich. Konkret ergeben sich vier Probleme, die gelöst bzw. beachtet werden müssen, um eine sinnvolle Verknüpfung zu erreichen. Das Statistische Bundesamt hat dazu im Rahmen des Projekts komplexe Methoden entwickelt, die Kruse et al. (2021) in einem Beitrag für die Zeitschrift *Wirtschaft und Statistik* (siehe Anhang A.1) vorstellen.

Das erste Problem besteht darin, dass sich die Grundgesamtheiten der Einheiten, im Unternehmensregister und der Außenhandelsstatistik unterscheiden. Das Unternehmensregister und die Unternehmensstatistiken werden auf der Grundlage nur der Einheiten erstellt, die ihren Firmensitz in Deutschland haben. In der Außenhandelsstatistik sind hingegen auch Unternehmen meldepflichtig, die keinen Sitz in Deutschland haben. Eine Verknüpfung mit dem URS ist für diese Einheiten von vornherein ausgeschlossen, daher kann das AFiD-Panel AHS nur eine Teilmenge der Importeure und Exporteure abbilden. Unternehmen, die im Sinne des URS nicht in Deutschland ansässig sind, sind im AFiD-Panel AHS nicht enthalten. Dies betrifft über die Jahre im Schnitt ca. 12% der Außenhandelsumsätze.

Da die Außenhandelsstatistik nicht auf dem Unternehmensregister aufbaut, enthalten die Daten auch nicht die Kennnummern aus dem Unternehmensregister, mit deren Hilfe sich die übrigen Datensätze untereinander verknüpfen lassen. Die zweite Herausforderung besteht also darin, dass eine Verknüpfung mit dem Unternehmensregister zunächst über andere Identifikatoren erfolgen muss, um den meldenden Unternehmen die korrekte Kennnummer zuzuordnen.

Zur Verknüpfung der Daten der Außenhandelsstatistik mit dem Unternehmensregister hat das Statistische Bundesamt aufbauend auf der von der Bundesbank entwickelten Methode (siehe Schild et al, 2017) ein mehrstufiges Verfahren angewendet. Zur Verknüpfung werden sowohl Identifikationsnummern (wie Bundeseinheitliche Steuernummern, Handelsregisternummer und Umsatzsteuer-Identifikationsnummer) als auch Angaben zu Namen und Adressen verwendet. In einem ersten Schritt werden Namen und Adressen aus dem Unternehmensregister

⁷ Siehe Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder 2023a, 2023b, 2023c, 2023d.

und dem Außenhandelsregister in einem aufwendigen Verfahren harmonisiert. Anschließend werden zunächst Einheiten mit Übereinstimmung im Namen und in der Adresse verknüpft. In einem nächsten Schritt erfolgt eine Verknüpfung über mindestens zwei übereinstimmende Identifikationsnummern. Für alle anderen Einheiten aus der Außenhandelsstatistik wird mithilfe von Ähnlichkeitsmaßen berechnet, mit welcher Einheit aus dem URS sie am wahrscheinlichsten übereinstimmen. Auf diese Weise können einem Großteil der Einheiten aus der Außenhandelsstatistik (mit Ausnahme der nicht in Deutschland ansässigen Unternehmen) die Kennnummern aus dem Unternehmensregister zugeordnet werden.

Die Statistik des Warenverkehrs mit Drittländern – die sogenannte Extrahandelsstatistik – basiert auf Daten aus Zollanmeldungen. Diese Daten liegen auf Ebene der rechtlichen Einheiten vor, sodass zur Datenaufbereitung lediglich die Kennnummer aus dem URS verknüpft werden muss. Dagegen gibt es in der Statistik des Warenverkehrs mit anderen EU-Mitgliedsstaaten – der sogenannten Intrahandelsstatistik – zwei zusätzliche Probleme. Zum einen wird bei dieser Direkterhebung durch das Statistische Bundesamt der Unternehmensbegriff aus dem Umsatzsteuergesetz verwendet. Dies ist für Zwecke der Mikrodatenverknüpfung problematisch, weil gemäß Umsatzsteuergesetz in bestimmten Fällen eine Gruppe von Unternehmen – so genannte umsatzsteuerrechtliche Organkreise – als eine Einheit gilt. Zum anderen ist die Intrahandelsstatistik eine Erhebung mit Meldeschwellen. Da die Außenhandelsstatistik auf die Erfassung der Warenbewegungen und nicht der außenhandelsaktiven Unternehmen als solche abzielt, sind die Meldeschwellen so gewählt, dass ca. 95% des Warenwerts der Exporte und ca. 93% des Warenwerts der Importe erfasst werden. Aus der starken Konzentration der Außenhandelsaktivität folgt, dass nur ca. 10% der außenhandelsaktiven Unternehmen Meldungen abgeben müssen. Für die übrigen 90% müssen die Außenhandelsumsätze geschätzt werden.

Umsatzsteuerrechtliche Organkreise spielen in der Intrahandelsstatistik eine wichtige Rolle. Laut Kruse et al (2021) entfielen im Jahr 2017 51% des Wertes der gehandelten Waren im Intrahandel auf Organkreise. Die Behandlung von umsatzsteuerrechtlichen Organkreisen als eine Einheit in der Intrahandelsstatistik ist dabei aus zwei Gründen problematisch. Erstens ist davon auszugehen, dass die einzelnen Unternehmen, welche zusammen einen Organkreis bilden, Export- und Importentscheidungen in der Regel selbstständig treffen. Zweitens liegen die Daten aus den anderen Statistiken nicht immer für alle Mitglieder – die sogenannten Organgesellschaften – eines Organkreises vor, so dass eine Aggregation auf Ebene des Organkreises ebenfalls nicht möglich ist.

Um die Außenhandelsdaten der Organkreise auf Unternehmensebene darstellen zu können, müssen daher die Daten jedes Organkreises unter Rückgriff auf zusätzliche Informationen den einzelnen Unternehmen, das heißt den Organgesellschaften, zugeordnet werden. Die Zuordnung der Außenhandelsdaten auf die Organgesellschaften läuft in mehreren Schritten ab. Zunächst wird mithilfe von Daten des Bundeszentralamts für Steuern, die dem Statistischen Bundesamt vorliegen, bestimmt, welche Unternehmen (Organgesellschaften) zu welchen Organkreisen gehören. Im nächsten Schritt wird zunächst bestimmt, welche Organgesellschaften mit welchen EU-Mitgliedsstaaten Handel getrieben haben, da nicht davon auszugehen ist, dass jede Organgesellschaft des Organkreises jede Ware mit jedem Partnerland gehandelt hat. Dafür werden Daten aus dem Mehrwertsteuer-Informationsaustauschsystem (VIES) verwendet. Die VIES-Daten enthalten Informationen zu partnerlandspezifischen Umsätzen im Zusammenhang mit innergemeinschaftlichen Lieferungen und Erwerben auf Ebene der einzelnen

Organgesellschaften. Methodisch sollten die VIES-Daten damit – von einigen Ausnahmen abgesehen – die Außenhandelsaktivität von Organgesellschaften gut abbilden.⁸ Die VIES-Daten enthalten jedoch keine Informationen darüber, welche Waren gehandelt wurden. In einem weiteren Schritt wird daher versucht, die Zuordnung von Außenhandelsumsätzen von Organkreisen zu den einzelnen Organgesellschaften unter Verwendung verschiedener weiterer Statistiken mit Blick auf die gehandelten Waren weiter zu präzisieren. Dieses Vorhaben wird dadurch erschwert, dass keine dem Statistischen Bundesamt bekannte Datenquelle Informationen darüber enthält, welche Waren Organgesellschaften grenzüberschreitend handeln. Je nach Wirtschaftszweig stehen aber unterschiedliche andere Informationen zur Verfügung, die helfen können, zu entscheiden, welche Waren welcher Organgesellschaft zugeordnet werden können. Für das verarbeitende Gewerbe werden beispielsweise Informationen zu produzierten Gütern aus den Produktionserhebungen und Informationen zu bezogenen Vormaterialien aus der Material- und Wareneingangserhebung verwendet. Für Groß- und Einzelhandelsunternehmen werden in der Jahresehebung im Handel Umsätze nach bestimmten Gütergruppen differenziert. Auch wenn diese Datenquellen keine Informationen zu grenzüberschreitendem Handel enthalten, können sie in Verbindung mit den VIES-Daten helfen, die Waren, die der Organkreis als Ganzes importiert oder exportiert, den einzelnen Organgesellschaften plausibel zuzuordnen. Außenhandelsumsätze, die dabei mehreren Organgesellschaften zugeordnet werden können, werden auf diese Unternehmen proportional zu ihren Umsätzen aus den VIES-Daten aufgeteilt. Diese Methode wird in einem Beitrag für die Zeitschrift *Wirtschaft und Statistik* (Kruse et al. 2021, siehe Appendix A.1) näher beschrieben.

Seit der Veröffentlichung des Beitrags wurden zwischenzeitlich Änderungen an dem Verfahren vorgenommen. So wurden Informationen zu den Sitzbundesländern der Organgesellschaften aus den VIES-Daten mit den Angaben zum Ziel- oder Bestimmungsbundesland aus den Außenhandelsdaten abgeglichen, um die Zuordnung weiter zu verbessern. Darüber hinaus wurde die Methode mit Blick auf kleine Werte verfeinert. In Fällen, in denen Außenhandelsumsätze mehreren Unternehmen zugeordnet werden können, führte die proportionale Aufteilung teilweise zu unplausibel kleinen Werten. Um dies zu vermeiden, werden im aktuellen Verfahren je Warennummer Schwellenwerte definiert. Werte unterhalb dieser Schwellen werden in einem iterativen Verfahren neu zugeteilt. Die aktuelle Methode wird im Methodenbericht des AFiD-Panel AHS in Appendix A.5 und im Metadatenreport für das AFiD-Panel AHS (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, 2023a und 2023b) erläutert.

Für die ca. 90% der intrahandelsaktiven Unternehmen, die von der Meldepflicht befreit sind oder ihrer Meldepflicht nicht rechtzeitig nachgekommen sind, wird der Wert der von ihnen gehandelten Waren geschätzt. Die Schätzung des gehandelten Warenwerts für diese Unternehmen erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst werden mit Hilfe der Daten aus der Umsatzsteuer-Voranmeldung die Unternehmen identifiziert, die Waren an andere EU-Mitgliedsstaaten geliefert oder aus anderen EU-Mitgliedsstaaten empfangen haben, aber keine Meldung zur Intrahandelsstatistik abgegeben haben. Anschließend wird für jedes dieser Unternehmen der Gesamtwert der gehandelten Waren auf Grundlage der Daten aus den monatlichen Umsatzsteuer-Voranmeldungen sowie der VIES-Daten geschätzt. Die Schätzung erfolgt nach Partnerland, sofern hierzu Informationen in den VIES-Daten vorliegen. Es ist jedoch auf Basis der

⁸ Die Methodischen Unterschiede zwischen VIES-Daten und Außenhandelsstatistik sind in Appendix A.5 dargestellt.

derzeit vorhandenen Informationen nicht möglich, eine Schätzung für die Art der gehandelten Produkte durchzuführen.

2.1.3 Verknüpfungen mit anderen Daten aus dem Statistischen Verbund

Für die Beantwortung der wissenschaftlichen Fragestellungen im Rahmen des Projektes wurden weitere Datensätze aus dem Statistischen Verbund bereitgestellt. Dabei konnten teilweise Datensätze ausgewertet werden, die über die ursprüngliche Vereinbarung hinausgingen, wie beispielweise die Material- und Wareneingangserhebung. Für die weitergehende Analyse durch die wissenschaftlichen Institute hat das Statistische Bundesamt eine flexible Verknüpfung dieser Datensätze ermöglicht. Darüber hinaus hat das Statistische Bundesamt eine umfassende Dokumentation angelegt, in der die Besonderheiten aller geprüften Verknüpfungsmöglichkeiten diskutiert werden.

Von den Datensätzen, die zusätzlich angeboten wurden, finden sich die meisten bereits im Angebot der FDZ wieder:

- Daten aus dem **Unternehmensregister (URS)** wurden für Projektzwecke unter dem Namen URS-Merkmale bereitgestellt. In den FDZ sind die Daten als AFiD-Panel Unternehmensregister abrufbar. Das Unternehmensregister ist, wie bereits oben diskutiert, für Verknüpfungszwecke essentiell, enthält aber auch wichtige Unternehmensmerkmale wie den Wirtschaftszweig, sowie Beschäftigte und Umsatzzahlen (siehe auch Steckbrief URS-Merkmale in Anhang A.6).
- Die Daten aus dem FDZ-Produkt **AFiD-Modul Produkte** wurden für Projektzwecke aufbereitet und als Datensatz Produktionsmerkmale zur Verfügung gestellt. Das Produkt basiert auf den Daten der Produktionserhebungen und enthält Informationen zu hergestellten Gütern (siehe auch Steckbrief Produktionsmerkmale in Anhang A.7).
- Zusätzlich wurden die Daten aus der **Erhebung zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen** für Projektzwecke aufbereitet und als IKT-Core angeboten. Da die Merkmalsliste und Merkmalsnamen sich jährlich ändern können, war zuvor eine aufwendige Harmonisierung erforderlich. Die ursprünglichen Daten werden in den FDZ angeboten, sind jedoch nicht Teil AFiD-Gruppe (siehe auch Steckbrief IKT in Anhang A.8).
- Zur Berechnung von Kapitalstöcken und Produktivität in Anlehnung an Kaus et al. (2020) wurden über das AFiD-Panel SBS hinaus Informationen aus den **Investitions-erhebungen** zu möglichst weit zurückliegenden Berichtsjahren herangezogen. Diese wurden aufbereitet und unter dem Namen Invest-Core im Projekt bereitgestellt. In den FDZ finden sich die Angaben aus weiter zurückliegenden Jahren, die nicht im AFiD-Panel SBS enthalten sind, je nach Wirtschaftszweig im AFiD-Panel Industrieunternehmen oder im AFiD-Panel der Energieunternehmen (siehe auch Steckbrief Invest-Core in Anhang A.9).
- Nicht im FDZ Angebot enthalten sind die Daten der **Material- und Wareneingangserhebung**. Dennoch wurden die Daten auf Wunsch der wissenschaftlichen Partner für einige Forschungsprojekte bereitgestellt. Die Daten lagen im Verlauf des Projekts nur

für die Berichtsjahre 2010 und 2014 vor. Sie enthalten für Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes Informationen zu bezogenen Vorprodukten, sowie Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen (siehe Statistisches Bundesamt, 2017).

Die aufgeführten Datensätze konnten im Rahmen des Projektes untereinander und mit den Vorgängerversionen der neuen AFiD-Panel AHS und SBS verknüpft werden. Gegenüber einem großen Datensatz hat der Ansatz flexibler Verknüpfungen den Vorteil, dass Unterschiede in der Struktur der Datensätze beibehalten und eine auf den konkreten Datenbedarf des Forschungsprojektes zurechtgeschnittene Aufbereitung erfolgen kann.

Da allerdings nicht alle Verknüpfungen aussagekräftige Analysen ermöglichen, hat das Statistische Bundesamt ein Vorgehen festgelegt, nach denen es die Verknüpfungen vorgenommen hat. Das Kernproblem besteht darin, dass nicht in allen Erhebungen dieselben Unternehmen befragt werden. Manche Erhebungen basieren auf Stichproben, andere sind Vollerhebungen. Darüber hinaus werden nur wenige Erhebungen in allen Wirtschaftszweigen gleichzeitig durchgeführt. Um dennoch sicherzustellen, dass die Analysen auf einem repräsentativen Datensatz beruhen, wurde ein zweistufiges Vorgehen gewählt. Erstens muss ein Datensatz bestimmt werden, der den Kreis der zu analysierenden Unternehmen, die Grundgesamtheit und die Ebene der Repräsentativität definiert. Ein solcher Datensatz wurde im Projekt als Kerndatensatz bezeichnet. Kerndatensätze lassen sich um Merkmale aus anderen Datensätzen erweitern. Zweitens muss sichergestellt sein, dass sich auch für die zusätzlichen Merkmale repräsentative Aussagen aus den Analysen der verknüpften Datensätze ergeben. Aus diesem Grund lassen sich nicht alle Datensätze beliebig verknüpfen. So lassen sich Vollerhebungen nur um Merkmale aus anderen Vollerhebungen und Stichprobenerhebungen nur um Merkmale aus Vollerhebungen oder identischen Stichproben ergänzen.

Tabelle 2.1 gibt einen Überblick, welche Datensätze sich untereinander im Rahmen des Projekts nach diesen Grundsätzen verknüpfen ließen. Zum AFiD-Panel AHS ließen sich Merkmale aus Invest-Core, URS-Merkmale und den Produktionsmerkmalen hinzufügen. An das AFiD-Panel SBS ließen sich die Datensätze AFiD-Panel AHS, URS-Merkmale und Produktionsmerkmale anspielen. Aufgrund geringer Überschneidung der Stichproben ließ sich der Datensatz IKT-Core nicht mit dem AFiD-Panel SBS verknüpfen. Da das AFiD-Panel SBS bereits alle einschlägigen Merkmale zu inländischen Investitionen enthält, erübrigt sich die Verknüpfung mit Invest-Core.

Obwohl sich diese Datensätze grundsätzlich verknüpfen lassen, unterscheiden sie sich doch in vielerlei Hinsicht. Ein wichtiges Projektergebnis für die Nutzung der Datensätze über das Projektende hinaus ist die Dokumentation der Besonderheiten, die bei jeder der genannten Verknüpfungen zu beachten sind. So müssen insbesondere Unterschiede in der Periodizität und Detailtiefe, aber auch in den abgedeckten Wirtschaftszweigen berücksichtigt werden. Die Dokumentation dazu findet sich unter dem Titel „Verknüpfungen der Daten aus dem Statistischen Verbund“ in Appendix A.10 und ist in Teilen in die Metadatenreports zum AFiD-Panel AHS und AFiD-Panel SBS (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, 2023a, 2023b, 2023c, 2023d) übernommen worden.

Tabelle 2.1 Verknüpfungsmöglichkeiten der Datensätze im Projekt

Erhebungsart:	Kerndatensatz			
	AFiD-Panel SBS Stichprobe	AFiD-Panel AHS Vollerhebung	IKT-Core Stichprobe	Invest-Core Vollerhebung
Anspielbar				
AFiD-Panel AHS	Ja	-	Ja	Ja
Invest-Core	Nein	Ja	Ja	-
URS-Merkmale	Ja	Ja	Ja	Ja
Produktionsmerkmale	Ja	Ja	Ja	Ja

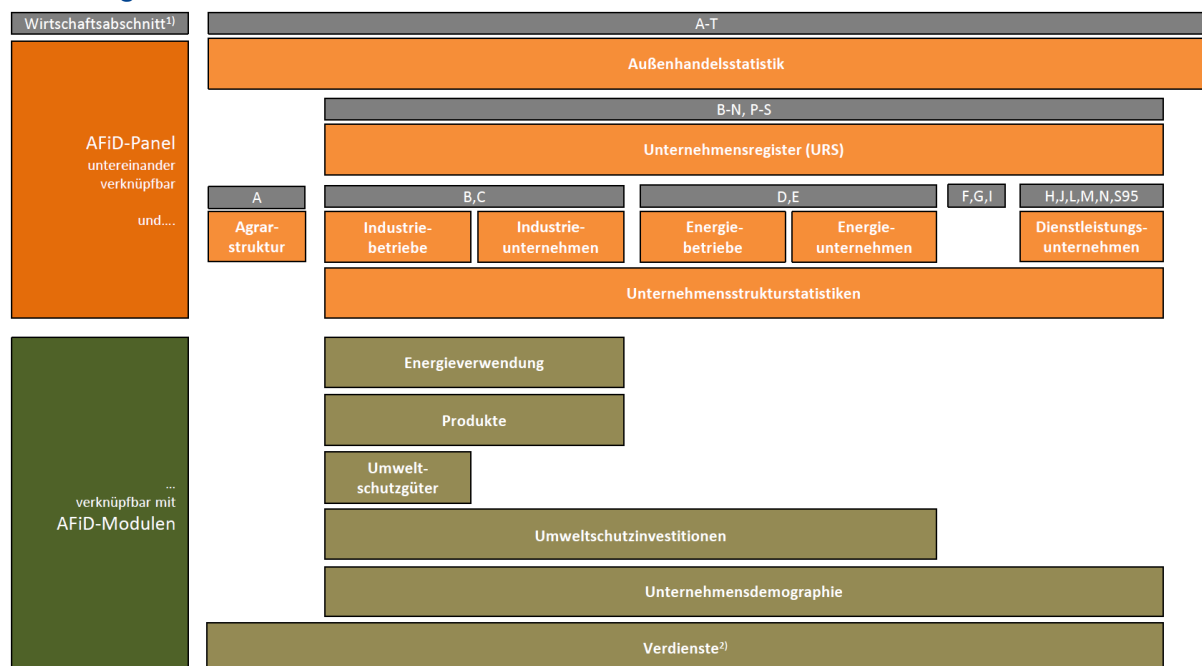
Daten der Erzeugerpreisstatistik wurden geprüft, konnten aber nicht im Rahmen des Projekts verwendet werden. Die Erzeugerpreisstatistik ist so konzipiert, dass sie Preise repräsentativ ausgewählter Produktgruppen repräsentativ abbildet, nicht Unternehmen. Zur Berechnung der Erzeugerpreisindizes werden je Produktgruppe Preise von unterschiedlichen Unternehmen erhoben, sodass sich auf Unternehmensebene kein vollständiges Bild der Preise ergibt.

2.1.4 Integration in die Amtlichen Firmendaten für Deutschland (AFiD)

Die beiden neuen Datensätze wurden in die AFiD-Produktreihe aufgenommen und stehen Nutzenden außerhalb des Projekts als AFiD-Panel Außenhandelsstatistik und AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken seit Mai 2023 zur Verfügung.

Die Integration in die AFiD-Produktreihe ist aus mehrerer Hinsicht vorteilhaft. Zum einen sieht die AFiD-Produktreihe eine Harmonisierung von Merkmalen vor, die es den Nutzenden ermöglicht, Verknüpfungen der Datensätze nach eigenem Bedarf selber vorzunehmen. Die AFiD-Produkte werden entweder auf Ebene der örtlichen (Betriebe) oder rechtlichen Einheiten (Unternehmen) angeboten. In beiden Fällen enthalten die Datensätze harmonisierte Kennnummern, die eine Verknüpfung mit den anderen AFiD-Produkten ermöglichen (Abbildung 2.1). Wie im Projekt gibt es eine modulare Infrastruktur, bei der die Nutzenden Mikrodaten der Wirtschafts- und Umweltstatistiken je nach Forschungsfrage flexibel verknüpfen können. Da die meisten im Projekt verwendeten zusätzlichen Datensätze wie in 2.1.2 angesprochen bereits Teil der AFiD-Produktreihe sind, haben auch Nutzende außerhalb des Projektes die Möglichkeit ähnliche Analysen durchzuführen. Zusätzlich ergibt sich der Vorteil, dass die AFiD-Produktreihe weitere Datensätze enthält, die nicht im Projekt verwendet wurden. Auch für diese Datensätze ist durch die Harmonisierung der Merkmale eine Verknüpfung für die Forschenden technisch einfach umzusetzen. Für die neuen AFiD-Produkte werden zudem die im Projekt gewonnen Erkenntnisse über die Herausforderungen bei den Mikrodatenverknüpfungen mit Blick auf die im Projekt verwendeten übrigen Datensätze in den jeweiligen Metadatenreporten vorgestellt. Darüber hinaus ist eine Verknüpfung mit externen Daten in den FDZ im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten durchführbar.

Abbildung 2.1: Produktmatrix der Amtlichen Firmendaten für Deutschland



Die AFiD-Produktreihe unterscheidet zwischen AFiD-Panels und AFiD-Modulen. AFiD-Panels lassen sich untereinander verknüpfen und um Merkmale aus AFiD-Modulen ergänzen. AFiD-Module hingegen lassen sich untereinander nicht ohne weiteres verknüpfen. Die AFiD-Produkte decken jeweils unterschiedliche Wirtschaftszweige ab. Abbildung 2.1 stellt dar, für welche Wirtschaftszweige die AFiD-Produkte jeweils zur Verfügung stehen. Da in der Außenhandelsstatistik nicht nach Wirtschaftszweigen differenziert wird, kann das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik grundsätzlich Unternehmen aus allen Wirtschaftszweigen enthalten. Das AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken deckt die Abschnitte B bis S95 der Klassifikation der Wirtschaftszweige ab. Damit wird auch eine bisher bestehende Lücke in der AFiD-Produktreihe für die Wirtschaftszweige geschlossen, da das AFiD-Panel SBS auch die Wirtschaftszweige Baugewerbe (F), Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (G) und Gastgewerbe (I) umfasst.

2.1.5 Verknüpfungs- und Analysepotential

In einem Artikel für die Zeitschrift WISTA wurde das Analysepotential, das sich aus den neuen Datensätzen ergibt, anhand einiger Beispiele aufgezeigt (siehe Appendix A.2). So lässt sich auf Basis des neuen AFiD-Panels Unternehmensstrukturstatistiken analysieren, wie bedeutend außenhandelsaktive Unternehmen mit Blick auf Beschäftigung, inländische Investitionen, und Bruttowertschöpfung für die deutsche Volkswirtschaft sind.

Durch eine Verknüpfung des AFiD-Panels Außenhandelsstatistik mit dem Unternehmensregister lassen sich Importwert und Exportwert von Waren nach Wirtschaftszweigen aufgliedern. Dadurch zeigt sich, dass insbesondere die Wirtschaftszweige Verarbeitendes Gewerbe (Abschnitt C) und Handel (Abschnitt G) für einen Großteil der Außenhandelsumsätze verantwortlich sind. Der Vergleich mit Ergebnissen der Statistik Trade by Enterprise Characteristics (TEC), in der derzeit Organkreise (siehe Abschnitt 2.1.3) als eine Einheit behandelt werden,

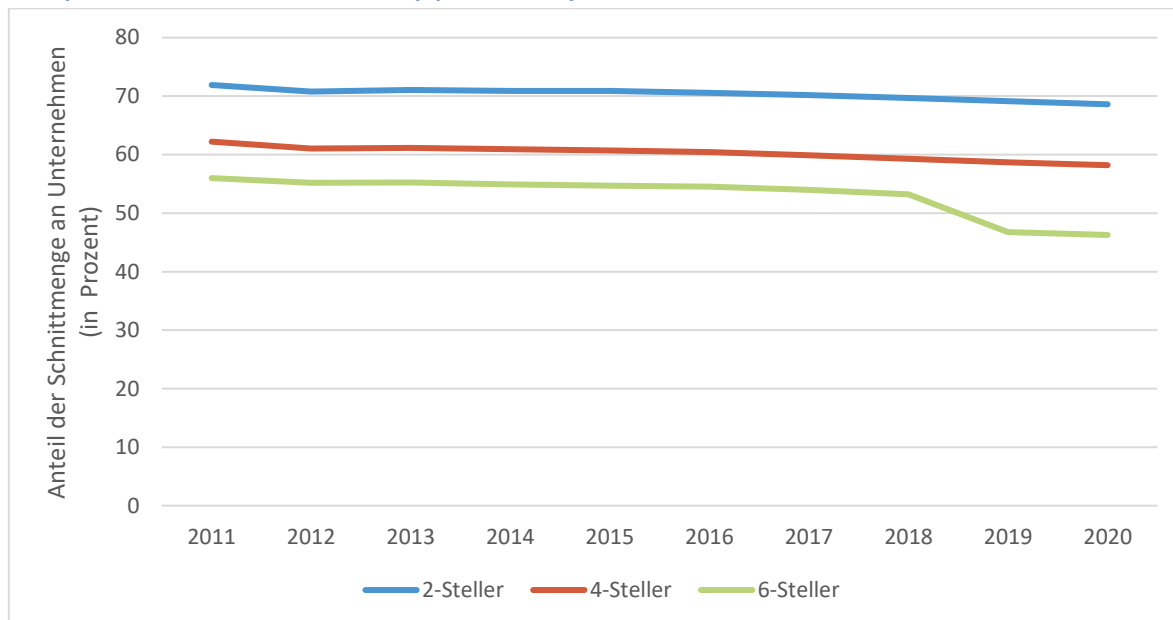
zeigt, dass sich die Aufteilung der Außenhandelsumsätze auf die Organgesellschaften spürbar auf die Ergebnisse auswirkt. So steigt der Export- und Importwert, der Abschnitt G zugeordnet wird, im Vergleich zu den Ergebnissen in TEC deutlich ab. Das Verarbeitende Gewerbe ist dennoch in beiden Quellen der Wirtschaftszweig mit den meisten Importen und Exporten.

Nicht im WISTA-Artikel thematisiert wurden Verknüpfungen mit dem AFiD-Modul Produkte. Dennoch ergeben sich auch hier vielfältige Analysemöglichkeiten und die Möglichkeit, die Daten auf tieferer Detailebene zu verknüpfen. So gibt es im AHS-Panel zusätzlich zur Warennummer aus dem jeweils gültigen Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik noch Angaben zur zugehörigen 6-stelligen Güterunterkategorie aus dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP), die im AFiD-Panel Produkte verwendet wird. Dabei sind einige Besonderheiten zu berücksichtigen, die im Anhang A.10 unter Punkt 2.b.iv näher thematisiert werden. Wichtig ist insbesondere, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Waren, die Unternehmen exportieren, immer mit den Gütern übereinstimmen, die sie herstellen. Das liegt nicht zuletzt daran, dass das Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken auch Dienstleistungen enthält. So kann es Fälle geben, in denen im AFiD-Modul Produkte die Dienstleistung erfasst wird, im AFiD-Panel Außenhandelsstatistik aber die Ware angegeben wird, an der die Dienstleistung erbracht wird⁹. Darüber hinaus fehlen im AFiD-Panel Außenhandelsstatistik die Angaben auf Warenebene für die geschätzten Import- und Exportwerte der Unternehmen unterhalb der Meldeschwellen.

Die Verknüpfung der beiden Datensätze zeigt, dass im Schnitt über die Jahre ca. 86% der im AFiD-Modul Produkte erfassten Unternehmen außenhandelsaktiv waren. Abbildung 2.2 stellt dar, für welchen Anteil der Unternehmen, die sowohl im AHS-Panel als auch im AFiD-Modul Produkte enthalten sind, es auf der jeweils angesetzten Detailtiefe mindestens eine Übereinstimmung auf Produktebene gibt. Dabei werden die Quoten jeweils für GP-Zweisteller, Viersteller und Sechsteller ausgewiesen.

⁹ Wenn zum Beispiel ein Unternehmen Sitzmöbel aus Holz einkauft, diese lackiert und weiterverkauft, gibt es in der Produktionserhebung an, in der Veredelung von neuen Möbeln tätig zu sein (GP 2019 6-Steller 3199 99). Importiert bzw. exportiert werden in diesem Fall aber die Sitzmöbel aus Holz (GP-2009 6-Steller 3100 12). In einem solchen Fall wäre eine Verknüpfung auf Unternehmen-Produkt-Ebene nur GP 2-Steller Ebene (31) erfolgreich, auf 4-Steller und 6-Steller Ebene würde hingegen kein Match gefunden.

Abbildung 2.2: Anteil der Schnittmenge an Unternehmen aus dem AFiD-Modul Produkte und dem AHS-Panel, für die es auf Produktebene mindestens eine Übereinstimmung gibt, differenziert nach Jahren und verwendeter Detailtiefe des Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken (2-Steller, 4-Steller, 6-Steller) (in Prozent).



Mit Blick auf Verknüpfungen auf Unternehmen-Produktebene zeigt sich, dass es für etwa die Hälfte der verknüpften Unternehmen pro Jahr mindestens einen übereinstimmenden GP-Sechssteller im AFiD-Modul Produkte und im AHS-Panel (Importe oder Exporte) gibt. Erwartungsgemäß ist die Zahl auf Zwei- und Viersteller-Ebene deutlich höher. Über die Zeit findet sich auf Ebene der Zweisteller für fast 70% der verknüpften Unternehmen mindestens eine Güternummer in beiden Datensätzen.

Anzumerken ist ferner, dass die Verknüpfungsquote auf Zwei- und Viersteller Ebene mit der Einführung der neuen GP-Revision im Jahr 2019 weitgehend unverändert bleibt, auf Sechssteller-Ebene jedoch sinkt.

2.2 Daten der Deutschen Bundesbank

Daten der Statistischen Ämter enthalten keine detaillierten Informationen zu ausländischen Direktinvestitionen auf der Unternehmensebene im In- oder Ausland. Dazu muss auf Daten der Bundesbank zurückgegriffen werden. Gleiches gilt für Daten zum grenzüberschreitenden Handel mit Dienstleistungen – einem zunehmend wichtigen und bisher nur unzureichend erforschten Gebiet.

Der hierfür zentrale Datensatz ist die **Mikrodatenbank Direktinvestitionen (MiDi)** der Deutschen Bundesbank. MiDi enthält Informationen zu ausländischen Unternehmensbeteiligungen in Deutschland („Inward FDI“) und deutschen Unternehmensbeteiligungen im Ausland („Outward FDI“). Es handelt sich um Jahresdaten, die aktuell von 1999 bis 2020 vorliegen. Der Datensatz weist detaillierte Informationen zur genauen Form der Beziehungen zwischen Unternehmen auf. Nähere Informationen zum Inhalt und zu den enthaltenen Merkmalen lassen sich Blank et al. (2020) sowie Friedrich et al. (2021) entnehmen. Deutsche Investoren haben

die gesetzliche Verpflichtung, alle Investitionen im Ausland zu melden, sofern die Gesamtvermögenswerte der ausländischen Tochtergesellschaft 3 Millionen Euro überschreiten und der Investor mindestens 10% der Anteile oder Stimmrechte hält. Umgekehrt sind inländische Unternehmen verpflichtet, Beteiligungen aus dem Ausland zu melden, wenn die Gesamtvermögenswerte der deutschen Tochtergesellschaft 3 Millionen Euro überschreiten und der Investor mindestens 10% der Anteile oder Stimmrechte hält. Bei indirekten Beteiligungen liegt die Schwelle bei 50% der Stimmrechte oder Anteile. Für alle deutschen Unternehmen, Niederlassungen und Betriebe, die in Direktinvestitionen involviert sind, werden zudem Daten zu Sitzland, Wirtschaftszeig, Bilanzsumme sowie zu Umsatz und Anzahl der Mitarbeiter erfasst; für Unternehmen mit Sitz in Deutschland zusätzlich die Rechtsform und das Bundesland. Zu allen Investitionsobjekten gibt es Daten zur Konzernstruktur (Mutter-/Tochtergesellschaften) sowie Bilanzpositionen gemäß Meldeform K3/K4. Es stehen mehrere Identifier, die eine Verknüpfung der MiDi-Daten mit anderen Datensätzen ermöglichen, zu Verfügung. Die interne ID-Mappingtabelle des Forschungsdaten- und Servicezentrum der Deutschen Bundesbank (FDSZ) erlaubt eine Verknüpfung mit dem Unternehmensregister (URS), die auch für das vorliegende Projekt genutzt wurde. Auf das damit durchgeführte Record Linkage, dass auch die Grundlage der Verknüpfung der Daten mit Daten des Statistischen Verbundes darstellt, wird in Kapitel 2.3 eingegangen.

Vom FDSZ der Bundesbank wird darüber hinaus die **Statistik zum Internationalen Dienstleistungshandel (SITS)** bereitgestellt. SITS umfasst alle Dienstleistungstransaktionen zwischen gebietsansässigen und gebietsfremden Einheiten, deren Wert 12.500 Euro oder den Gegenwert in einer anderen Währung übersteigt. Eine Einheit gilt als gebietsansässige Einheit eines Landes, wenn sie unabhängig von ihrer Staatsangehörigkeit ihren (Wohn) Sitz oder Ort der Leitung (wirtschaftliches Zentrum) im Wirtschaftsgebiet dieses Landes hat. Inländische Unternehmen, Banken, Privatpersonen (mit eigener Meldenummer) und öffentliche Behörden sind gesetzlich verpflichtet, der Deutschen Bundesbank Bericht zu erstatten, um die Zahlungsbilanzstatistik in Deutschland zu erstellen. Jede Beobachtung in der SITS entspricht den auf Monatebene aggregierten gemeldeten Dienstleistungseinnahmen beziehungsweise -ausgaben. Die Daten liefern detaillierte Informationen über die Dienstleistungseinnahmen und -ausgaben, wie den Wert, den Typ der exportierten und importierten Dienstleistungen (z.B. Transport, Forschung und Entwicklung), das Partnerland und die Sektorklassifikation des inländischen Unternehmens. Für weitere detaillierte Informationen siehe Biewen und Meinus (2021a). Die Unternehmensnummern entsprechen jenen der MiDi-Datenbank.

Die **Statistik zum internationalen Kapitalverkehr (SIFCT)** enthält die Mikrodaten, welche die Deutsche Bundesbank zur Erstellung der Kapitalbilanz erhebt. Zur Erstellung der Statistik haben deutsche Einwohnerinnen und Einwohner eine gesetzliche Verpflichtung, Kapital- und Finanztransaktionen sowie Kapitaleinkommen, die den Wert von 12.500 Euro oder dessen Äquivalent in einer anderen Währung überschreiten, zu melden. Die Schwelle von 12.500 Euro wird nicht auf eine einzelne Transaktion angewendet, sondern auf den kumulierten monatlichen Betrag je Land und Transaktionscode. Diese Meldepflicht gilt sowohl für Einkommen aus dem Ausland als auch für Ausgaben im Ausland. Die Daten bieten detaillierte Angaben zu geleisteten und empfangenen Kapitaltransfers zwischen Gebietsansässigen und Gebietsfremden, den Kauf und Verkauf nicht produzierter nichtfinanzieller Vermögenswerte sowie Transaktionen, die finanzielle Vermögenswerte und Verbindlichkeiten betreffen, und zu Kapitalerträgen. Diese Angaben werden durch das Land des Geschäftspartners und den Wirtschaftszweig

der gebietsansässigen Firma ergänzt. Die Daten sind als monatliches Panel ab Januar 2001 erhältlich. Für weitere detaillierte Informationen siehe Biewen und Stahl (2021b).

2.3 Zusammenführungen der Daten des Statistischen Bundesamtes und der Deutschen Bundesbank

Die Zusammenführung und Verknüpfung von Daten des Statistischen Bundesamtes bzw. von Daten aus dem Statistischen Verbund mit Daten der Deutschen Bundesbank stellte eine weitere Herausforderung dar. Im Rahmen des Projekts ist es erstmals gelungen, Daten beider Institutionen für Forschungszwecke zu verknüpfen. Über das Projektende hinaus sollen auch andere Forschende über die FDZ die Möglichkeit haben, Daten beider Institutionen zu verknüpfen und zu analysieren.

Für die Zusammenarbeit und den Datenaustausch wurde ein gemeinsamer Datenraum eingerichtet, auf den sowohl das FDZ des Statistischen Bundesamtes (FDZ-Bund) als auch das FDSZ Zugriff haben. Die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen dafür mussten im Rahmen des Projekts erst geschaffen werden. Auf dieser Grundlage ist eine Nutzung auch in Zukunft zwar grundsätzlich möglich, für Nutzungen nach Projektende muss allerdings geklärt werden, wie die Forschungsdatenzentren der Statistischen Landesämter rechtlich und organisatorisch in die Zusammenarbeit eingebunden werden können.

2.3.1 Rechtliche Grundlage für die Datenverknüpfung

Grundsätzlich erlaubt Paragraph 13a des Bundesstatistikgesetzes (BStG) nach Auffassung der Juristen beider Häuser, dass die Deutsche Bundesbank dem Statistischen Bundesamt „Daten aus den von ihr erstellten Wirtschaftsstatistiken an das Statistische Bundesamt übermittelt“, um integrierte Mikrodatensätze zu generieren, die neue integrierte statistische Informationen liefern, ohne zusätzliche Erhebung und damit ohne zusätzliche Belastung für die Berichtspflichtige. Soweit statistische Daten des Europäischen Systems der Zentralbanken (ESZB) betroffen sind, erlaubt Artikel 8a Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 2533/98 eine Übermittlung an das Statistische Bundesamt. Dies umfasst die in Abschnitt 2.2 vorgestellten Datensätze SITS, SIFCT und MiDi.

Paragraph 13a BStatG erlaubt zwar grundsätzlich eine Datenübermittlung durch die Deutsche Bundesbank, regelt aber nicht die Rahmenbedingungen unter denen diese stattfinden kann. Um einen Datenzugriff für das FDSZ und eine Zusammenarbeit beider Institute zu ermöglichen, wurde ein gemeinsamer Datenraum eingerichtet.

Dafür mussten zunächst die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden.

- Der gemeinsame Datenraum musste auf Grund von §13a BStG in der Infrastruktur des Statistischen Bundesamtes entstehen, da §13a nur die Übermittlung an das Statistische Bundesamt ermöglicht, jedoch nicht umgekehrt. Damit das FDSZ Zugriff auf den Datenraum erhalten konnte, wurde in den Räumlichkeiten des FDSZ in Frankfurt ein Gastwissenschaftsarbetsplatz des FDZ- Bund eingerichtet, der die technische Voraussetzung für den Zugriff der Bundesbank auf die gemeinsamen Daten darstellt und damit die Grundlage des gemeinsamen Datenraums bildet.

- Für die gegenseitige Einrichtung von Gastwissenschaftsarbeitsplätzen sowie zur Regelung des Datenzugriffs und der Datenverarbeitung seitens der Bundesbank wurde eine Verwaltungsvereinbarung geschlossen.
- Außerdem wurde eine Auftragsdatenverarbeitungsvereinbarung (AVV) zwischen den Häusern geschlossen zum Zweck der Zusammenführung der Datensätze. Darin werden die Rahmenbedingungen für die Nutzung des gemeinsamen Datenraums festgelegt, unter anderem mit Blick auf Nutzungsrechte, Datenverarbeitung, Geheimhaltung und Vertraulichkeit.
- Eine Data-Governance wurde zwischen den beiden Institutionen erarbeitet, die die Nutzung der integrierten Mikrodaten, die Verwendung von Ergebnissen und die Veröffentlichung der Ergebnisse dieser integrierten Mikrodaten regelt.

Um die Verknüpfung methodisch zu ermöglichen werden gemeinsame Identifikatoren benötigt. Durch die Vorarbeit der Deutschen Bundesbank (siehe Doll et al. 2021) kann mithilfe der ID-Mappingtabelle (siehe Abschnitt 2.2) dem Großteil der Einheiten aus den Datensätzen MiDi, SITS und SIFCT eine Kennnummer aus dem Unternehmensregister zugeordnet werden, über die die Verknüpfung mit den Daten aus dem Statistischen Verbund erfolgen kann.

2.3.2 Aufbau des gemeinsamen Datenraums und Datenzugang

Der gemeinsame Datenraum befindet sich auf einem abgeschotteten Server des Statistischen Bundesamtes. Der sichere Zugriff findet über ein BSI-zertifizierter Client (SINA-Notebook) statt. Der gemeinsame Datenraum besteht aus zwei getrennten Arbeitsbereichen:

- Die Zugriffsrechte zum **internen Arbeitsbereich des FDZ-Bund und des FDSZ** sind auf einen fest definierten Personenkreis beschränkt, der im Rahmen der AVV geregelt ist. In diesem Bereich findet die Datenverarbeitung inklusive der Verknüpfung der Datensätze statt. Die Mikrodaten der Bundesbank und die ID-Mappingtabelle zur Verknüpfung der Bundesbankdaten über die Kennnummer des Unternehmensregister (siehe Abschnitt 2.2), sowie die pseudonymisierten GWAP-Datensätze und die absolut anonymen Datenstrukturfiles werden hier vorgehalten.
- Über den **Gastwissenschaftsarbeitsplatz des FDZ-Bund in der Bundesbank** am Standort Frankfurt bekommen die Gastforschenden Zugriff auf die formal anonymisierten Daten. Vom FDSZ der Bundesbank werden der Datensatz Mikrodatenbank Direktinvestitionen (MiDi), die Statistik zum internationalen Dienstleistungshandel (SITS) und die Statistik zum internationalen Kapitalverkehr (SIFCT) bereitgestellt. Das FDZ-Bund stellt hier das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AHS) sowie die pseudonymisierte ID-Mappingtabelle als Verknüpfungsdatei zur Verfügung.

Über das Sina-Notebook hat das FDSZ über zwei spezielle Account-Kennungen Zugang zum internen Arbeitsbereich und für den Gastwissenschaftsarbeitsplatz.

An den Gastwissenschaftsarbeitsplätzen des FDZ-Bund in Berlin, Bonn und Wiesbaden konnten alle Projektdatensätze (siehe Abschnitt 2.1.1 und 2.1.3) sowie die Bundesbankdaten mit pseudonymisierten Identifikatoren bereitgestellt werden. Eine Nutzung der verknüpften Daten in den Gastwissenschaftsarbeitsplätzen in Kiel und Stuttgart war hingegen im Projekt nicht

möglich. Die Möglichkeit einer Übermittlung der Bundesbankdaten an die Statistischen Landesämter wird gerade noch juristisch geprüft und soll für zukünftige Projekte geschaffen werden (siehe hierzu Kapitel 2.3.3).

2.3.3 Bereitstellung nach Ende des Projektes und Offene Fragen

Auch nach Projektende, soll eine Verknüpfung und gemeinsame Analyse der Daten des Statistischen Verbundes und der Bundesbank ermöglicht werden. Auf Basis der aktuellen Rechtslage können die im Projekt entwickelten Datensätze AHS- und SBS-Panel mit den Bundesbankdatensätzen (MiDi, SITS und SIFCT) in das FDZ-Bund überführt und der breiten Wissenschaft zur Verfügung gestellt werden. Eine Nutzung der verknüpfbaren Datensätze ist somit nach Projektende möglich.

Eine dauerhafte Bereitstellung der verknüpfbaren Daten erfordert sowohl rechtliche, als auch technische und organisatorische Anstrengungen.

Ein Großteil der erforderlichen Anstrengungen wurden bereits im Rahmen des Projekts erbracht. So wurde beispielsweise ein gemeinsamer Geheimhaltungsleitfaden für die verknüpften Daten aus AHS- und SBS-Panel einerseits und MiDi, SITS und SIFCT andererseits entwickelt.¹⁰ Überdies wurden die geltenden Gastforschendenregeln für die kontrollierte Datenfernverarbeitung (KDFV) und am Gastwissenschaftsarbetsplatz (GWAP) aus beiden Institutionen zusammengeführt und in einem gemeinsamen Dokument für die Gastforschenden dokumentiert.¹¹ Die Daten- und Serviceleistung des FDZ-Bund und des FDSZ wird wie folgt angepasst:

Die zur Verknüpfung notwendige ID-Mappingtabelle wird als eigenständiges Datenprodukt in das FDZ-Produktportfolio aufgenommen. Die Bundesbankdaten selbst sind nicht Teil des FDZ-Produktportfolios, sondern müssen über das FDSZ separat beantragt werden. Für ein Forschungsprojekt mit den verknüpfbaren Daten muss sowohl im FDZ-Bund als auch im FDSZ ein separater Antrag für die Datennutzung eingereicht werden. Die Datenhoheit verbleibt somit weiterhin bei den Datenproduzenten.

Mit beiden Institutionen müssen jeweils getrennte Nutzungsverträge geschlossen werden. Alle Personen im Forschungsprojekt, die als Datennutzende aufgeführt werden, müssen von beiden Institutionen verpflichtet werden. Damit die Datennutzenden nicht zwei Verpflichtungen durchlaufen müssen, ist eine gemeinsame Verpflichtung geplant. Die hierfür notwendige rechtliche Prüfung konnte bereits mit einem positiven Ergebnis abgeschlossen werden. Als abschließender Schritt steht die Absprache zwischen Statistischem Bundesamt und Bundesbank bzgl. der praktischen und tatsächlichen Durchführung einer gemeinsamen Verpflichtung aus.

Um die Verknüpfungsmöglichkeiten als Standardprodukt im FDZ-Bund anbieten zu können, ist als letzter offener Punkt die Erfüllung der Compliance-Anforderungen notwendig. Konkret handelt es sich um eine gemeinsame Plattform zum Austausch von Dokumenten (Projektanträge, -verträge, Verpflichtungsunterlagen, etc.) und der Ergebnisdateien, die von beiden Institutionen auf Geheimhaltung geprüft werden müssen. Hier ergeben sich aktuell insbesondere IT-Sicherheitstechnische Hürden aufgrund der unterschiedlichen Strukturen der Institutionen.

¹⁰ Ob dieser Leitfaden auch für die Verknüpfungen mit AFiD-Produkten der Statistischen Landesämter angewendet werden kann, wird aktuell geprüft.

¹¹ Siehe Anhang A.12.

Eine solche Plattform ist essentiell für eine nachhaltige und effiziente Serviceleistung. Darüber hinaus wird sie für die Dokumentationspflicht und Reproduzierbarkeit der erzeugten Ergebnisse innerhalb der beantragten Forschungsprojekte benötigt. Es wird unter Hochdruck an einer Lösung gearbeitet. Für die Projektpartner ist bis Mai 2024 der Zugang zu den verknüpften Datenprodukten gesichert. Nach aktuellem Stand ist davon auszugehen, dass bis spätestens Mai eine Lösung für die gemeinsame Plattform vorliegt, sodass die Verknüpfungsmöglichkeiten auch der breiten Wissenschaft über das FDZ-Bund zur Verfügung steht.

Darüber hinaus wird derzeit geprüft, ob neben den Projektdaten (SBS und AHS) auch alle weiteren AFiD-Produkte – die im Verantwortungsbereich der Statistischen Landesämter liegen – zur Verknüpfung mit den Bundesbankdaten über das FDZ der Statistischen Landesämter der breiten Wissenschaft zur Verfügung gestellt werden können. Hierzu wurde ein Stimmungsbild bei den Statistischen Landesämtern im Rahmen der 16. Sitzung des Arbeitskreises „Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder“ eingeholt. Aus Sicht der Statistischen Landesämter wird eine Verknüpfungsmöglichkeit mit allen AFiD-Produkten ausdrücklich befürwortet. Aktuell werden die dafür notwendigen rechtlichen Voraussetzungen geprüft. Eine Herausforderung dabei ist auch, dass dabei nicht nur Workflows zwischen dem FDSZ und dem FDZ-Bund aufzubauen wären, sondern auch mit dem FDZ der Statistischen Landesämter entsprechende Workflows abgestimmt werden müssten. Es stehen noch die rechtliche Stellungnahme und die Abstimmung der Institutionen hierzu aus. Darüber hinaus ist die Sicherstellung der Ressourcen für die Betreuung der Forschenden sowie eine moderne IT-Infrastruktur an den GWAPs¹² zwingend erforderlich um das Angebot langfristig gewährleisten zu können.

2.3.4 Verknüpfungen und Analysepotential

Die Verknüpfung insbesondere der Daten der Außenhandelsstatistik mit den von der Deutschen Bundesbank bereitgestellten Datensätzen zum Internationalen Dienstleistungshandel, dem Internationalen Kapitalverkehr und zu Direktinvestitionen eröffnet neues Analysepotential. Im gemeinsamen WISTA-Artikel der Deutschen Bundesbank und des Statistischen Bundesamtes (siehe Anhang A.2) wurde dieses Potential am Beispiel einer Verknüpfung der Mikrodatenbank Direktinvestitionen mit dem AFiD-Panel Außenhandelsstatistik illustriert. Die Auswertung zeigt, dass Unternehmen, die ausländische Direktinvestitionen getätigt haben, unter den Industrieunternehmen den Großteil des Import- und Exportwertes ausmachen. Unter den Unternehmen des Groß- und Einzelhandels geht der Großteil des Import- und Exportwertes zwar auf Unternehmen ohne Direktinvestitionen zurück, bei den Importen zeigt sich aber, dass deutsche Unternehmen mit ausländischer Beteiligung ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

Da die Daten der Bundesbank auch Angaben zu Partnerländern enthalten und teilweise – für SIFCT und SITS – auch auf monatlicher Ebene zur Verfügung stehen, ergeben sich zahlreiche weitere Möglichkeiten, die Daten zu verknüpfen und zu analysieren. Wie bei den Daten des Statistischen Verbundes sind aber auch hier Besonderheiten zu beachten. Das Statistische Bundesamt und Deutsche Bundesbank haben ein gemeinsames Dokument (siehe Anhang

¹² Aufgrund der eingeschränkten IT-Infrastruktur der GWAPs des FDZ-Bund kann das Vollmaterial des AHS nicht bereitgestellt werden. Dies hat zur Folge, dass zwingend eine arbeitsintensive KDFV für eine finale Ergebnisbereitstellung erfolgen muss.

StBA.11) verfasst, in dem verschiedene Möglichkeiten, die Daten zu verknüpfen vorgestellt werden und die Besonderheiten aufgeführt werden, die jeweils zu beachten sind.

2.4 Datenbereitstellung im Projekt

Standardmäßig wurde den Projektmitgliedern ein Datenstrukturfile¹³ für die oben genannten Projektdatensätze zur Verfügung gestellt, um erste Skripte generieren zu können. Im Anschluss konnten die Skripte an den Gastwissenschaftsarbetsplätzen des FDZ-Bund in Bonn, Wiesbaden und Berlin getestet werden, bevor anschließend die Ergebnisse über die KDFV generiert wurden. Im Projekt wurden alle finalen Ergebnisse über die KDFV erstellt.

Um die Aufwände der Projektmitglieder so gering wie möglich zu halten, wurde zudem mit den Statistischen Landesämter Nord (Hamburg und Schleswig-Holstein) sowie Baden-Württemberg eine Vereinbarung geschlossen. Diese ermöglichte neben den drei FDZ-Bund GWAPs die Gastwissenschaftsarbetsstandorte Kiel und Stuttgart des FDZ der Statistischen Landesämter innerhalb des Projekts kostenneutral zu nutzen. Dieses Angebot der Statistischen Landesämter wird für die Projektdatennutzenden in Absprache mit den beiden FDZ Standorten der Statistischen Landesämtern auch bis Ende Mai 2024 für die Projektpartner zur Verfügung stehen.

2.4.1 Daten der Außenhandelsstatistik

Um einen möglichst zeitnahen Beginn der Forschungsarbeiten an den Daten aus dem Statistischen Verbund zu ermöglichen, wurden den Forschenden zunächst Außenhandelsdatensätze bereitgestellt, in denen die in 2.1.2 angesprochenen Herausforderungen noch nicht oder nur teilweise gelöst wurden. Ab August 2020 stand als AH-Roh ein Datensatz zur Verfügung, bei dem Organkreise noch als eine Einheit behandelt wurden und der über die Kennnummer des Organträgers mit dem URS verknüpfbar war. In gleicher Weise wurde als AH-Steuer ein erster Datensatz mit Zuschätzungen auf Unternehmensebene zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde für den Extrahandel ein Datensatz auf Ebene der rechtlichen Einheiten aber ohne Verknüpfbarkeit bereitgestellt. Eine erste Version der aufbereiteten Außenhandelsdaten stand den Forschenden unter der Bezeichnung AH-Core seit Februar 2021 zur Verfügung. Bei Version 2, die ab August 2021 bereitstand, wurden zusätzliche Datenquellen hinzugezogen. In Version 2 waren durch die Aufteilung der Außenhandelsumsätze auf die einzelnen Organgesellschaften viele sehr kleine Werte entstanden. Für Version 3 – ab Dezember 2022 verfügbar – wurde das Record Linkage weiter verbessert und die Methode dahingehend weiterentwickelt, dass durch die Aufteilung keine unplausibel kleinen Werte mehr entstehen. Der AH-Steuer Datensatz wurde laufend mitaktualisiert und schließlich in AH-Core Version 3 und das AFiD-Panel integriert.

2.4.2 Weitere Daten aus dem Statistischen Verbund

Die Daten aus den Unternehmensstrukturstatistiken auf Basis des MDL wurden ebenfalls seit August 2020 unter dem Namen MDL-Core angeboten mit ergänzenden Merkmalen im Datensatz SBS-Merkmale. Diese beiden Datensätze wurden im Laufe des Projekts integriert und

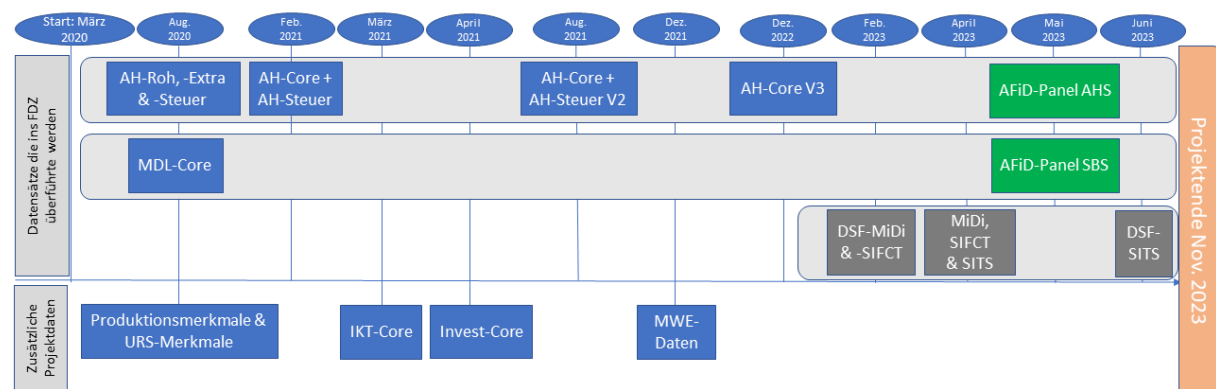
¹³ Unter einem Datenstrukturfile (DSF) versteht man eine absolut anonymisierten Mikrodatensatz der nur zur Erstellung des Skripts für spätere KDFV- oder GWAP-Nutzung gedacht ist. Das DSF zumeist eine Stichprobe und spiegelt die Datensatzstruktur wieder, ist aber nicht auswertbar.

stellen die Grundlage für das AFiD-Panel SBS dar. Die Datensätze URS-Merkmale und Produktionsmerkmale standen ebenfalls seit August 2020 bereit. Der Datensatz IKT-Core wurde im März 2021 zur Verfügung gestellt. Dem folgte die Bereitstellung des Invest-Core im April 2021. Die Datensätze der Material- und Wareneingangserhebung standen seit Dezember 2021 zur Verfügung.

2.4.3 Daten der Deutschen Bundesbank

Von der Bundesbank wurden die in Kapitel 2.2 benannten Datensätze des FDSZ zur Verknüpfung bereitgestellt. Die Datensätze waren auch zuvor im regulären Angebot des FDSZ für Forschende enthalten und sind es weiterhin. Eine Verknüpfung mit weiteren Bundesbankdatensätzen ist über die FDSZ-Mappingtabellen möglich. Die Arbeit mit den verknüpften Daten wurde mit der Übermittlung der Datenstrukturfiles an die Projektmitarbeitenden für MiDi und SIFCT sowie der zur Verknüpfung benötigten ID-Mappingtabelle im Februar 2023 eingeläutet. Die Datensätze MiDi, SIFCT und SITS wurden im April 2023 in den gemeinsamen Datenraum überführt und stehen seitdem für die KDFV- und GWAP-Nutzung für die Projektforschenden bereit. Die Nutzung der Gastwissenschaftsarbeitsplätze und die kontrollierte Datenfernverarbeitung waren ab diesem Zeitpunkt möglich. In Absprache mit der Bundesbank wurde für den SITS-Datensatz durch das FDZ-Bund im Juni 2023 ein DSF generiert und den Projektmitarbeitenden zur Verfügung gestellt.

Abbildung 2.3 Zeitstrahl Bereitstellung der Datenprodukte im Laufe des Projektes



3 Dynamische Anpassung in Handelsmodellen

Für die Modellierung der dynamischen Anpassung an handelspolitische Schocks erfolgen zwei unterschiedliche Herangehensweisen, die sich bezüglich des Aggregationslevels und der dynamischen Aspekte unterscheiden und sich somit gegenseitig ergänzen. Der erste Ansatz ist eng an der quantitativen Handelstheorie orientiert und verwendet eine detaillierte Sektor- und Länderstruktur. Der zweite Ansatz basiert auf einem deutlich höheren Aggregationsniveau, kann aber dafür komplexere Anpassungsfriktionen abbilden. Es folgt eine Beschreibung der Modelle und Ergebnisse in den nächsten Unterabschnitten für beide Teile. Weitere Details finden sich in einem englisch-sprachigen Appendix A.13 und A.14.

3.1 Ansatz 1: Dynamisches quantitatives Handelsmodell

Das Ziel dieses Teilprojekts ist die Entwicklung und Schätzung eines dynamischen, strukturellen Handelsmodells mit den folgenden Komponenten: (i) viele Länder; (ii) viele Sektoren; (iii) sektorale Input-Output-Verknüpfungen; und (iv) Kapitalakkumulation. Solch ein quantitatives Modell erlaubt die Analyse von strukturellen Veränderungen durch handelspolitische Schocks, da es durch die dynamische Anpassung und die sektoralen Verknüpfungen auch Strukturwandel zulässt. Dies unterscheidet das Modell von anderen quantitativen Handelsmodellen, die statisch sind und/oder keine Input-Output-Verknüpfungen erlauben. Wir werden in unseren Analysen die einzelnen Kanäle schrittweise einführen, um deren Rolle für die Quantifizierung von handelspolitischen Maßnahmen zu demonstrieren.

Bei der Entwicklung unseres Modells berücksichtigen wir die neuesten Entwicklungen in der Literatur. Insbesondere verbinden wir das aggregierte Wachstums- und Handelsmodell von Anderson et al. (2020), das viele Länder und Kapitalakkumulation auf nationaler Ebene aufweist, mit dem Input-Output-Modell von Caliendo und Parro (2015), welches viele Sektoren und Input-Output-Verknüpfungen aufweist. Unser Modell beruht auf der Annahme, dass Güter nach Herkunftsland differenziert werden und sich jedes der N Länder auf die Herstellung eines Gutes spezialisiert.

Wir präsentieren unsere Ergebnisse in drei Schritten. Unser erster Schritt ist die Herleitung eines Systems mit sektoraler Dynamik und Input-Output-Verbindungen. Die Theorie wird in Abschnitt 3.1.1 vorgestellt. Die Schritte zwei und drei setzen unsere Theorie empirisch um und werden durch eine politische Anwendung motiviert, die vom Wirtschaftsministerium vorgeschlagen wurde. Konkret quantifizieren wir die Auswirkungen des Freihandelsabkommens zwischen EU und Korea. Unser zweiter Schritt besteht darin, die Gleichung für die Handelsströme in eine Schätzgleichung umzuwandeln und die Handelskosten und die geschätzten Auswirkungen des Freihandelsabkommens zwischen der EU und Korea zu ermitteln. Die Schätzgleichung und die Ergebnisse der Schätzung sind in Abschnitt 3.1.2 aufgeführt. Im dritten Schritt, auf der Grundlage der entwickelten Theorie und unter Verwendung der Schätzungen aus dem zweiten Schritt, lösen wir unser Gleichungssystem numerisch um die Auswirkungen des Handelsabkommens zwischen der EU und Korea in einer kontrafaktischen Analyse zu quantifizieren. Die Einzelheiten und Ergebnisse sind in Abschnitt 3.1.3 zu finden.

3.1.1 Ein neues quantitatives Handelsmodell mit sektoraler Dynamik und Input-Output-Verflechtungen

Zur Herleitung unseres quantitativen allgemeinen Gleichgewichtsmodells mit sektoraler Dynamik und Input-Output (IO)-Links bauen wir auf Anderson et al. (2020) und Caliendo und Parro (2015) auf. Wir behalten die meisten der Annahmen aus Anderson et al. (2020) bei. Zur Berücksichtigung der sektoralen Struktur treffen wir zusätzlich zu jenen in Anderson et al. (2020) folgende Annahmen:

- die Präferenzen der Konsumenten zwischen den Sektoren werden durch eine Cobb-Douglas-Funktion abgebildet;
- die Kapitalmärkte sind perfekt kompetitiv;
- Input-Output-Verflechtungen werden wie in Caliendo und Parro (2015) modelliert;
- die Aggregation von Investition, Konsum und Zwischengütern wird auch durch eine Cobb-Douglas-Funktion abgebildet.

Unter diesen Bedingungen lässt sich nun das folgende System an Gleichungen herleiten (Details finden sich in Anhang A.13):

$$\begin{aligned}
X_{ij,t}^k &= \frac{Y_{i,t}^k E_{j,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k} \left(\frac{t_{ij,t}^k}{\Pi_{i,t}^k P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k}, \\
(\Pi_{i,t}^k)^{1-\sigma^k} &= \sum_j \left(\frac{t_{ij,t}^k}{P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{E_{j,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}, \\
(P_{j,t}^k)^{1-\sigma^k} &= \sum_i \left(\frac{t_{ij,t}^k}{\Pi_{i,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{Y_{i,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}, \\
P_{i,t}^k &= \left(\frac{Y_{i,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_i^k \Pi_{i,t}^k}, \\
Y_{j,t}^k &= p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}, \\
E_{j,t}^k &= \alpha_j^k \left(\sum_k p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} + TI_{j,t} \right), \\
M_{j,t}^{l,k} &= \frac{\gamma_j^{l,k} Y_{j,t}^k}{P_{j,t}^l}, \\
P_{j,t} &= \prod_k (P_{j,t}^k)^{\alpha_j^k}, \\
K_{j,t+1} &= \Omega_{j,t}^\delta K_{j,t}^{1-\delta}, \\
K_{j,t}^k &= \left\{ \delta \beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \xi_j^k Y_{j,t}^k K_{j,t} \right\} / \\
&\quad \left\{ \left[\left(\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right) \Omega_{j,t-1} \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + (\delta - 1) \beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \Omega_{j,t} \right] P_{j,t} \right\}, \\
K_{j,t} &= \sum_k K_{j,t}^k.
\end{aligned}$$

Dieses Gleichungssystem ist sehr ähnlich dem Gleichungssystem von Anderson et al. (2020), weist aber doch einige, wichtige Unterschiede auf. Die ersten vier Gleichungen sind nahezu identisch zu Anderson et al. (2020), gelten nun jedoch für einzelne Sektoren und weisen daher den Sektorindex k auf. Beispielsweise die bilateralen Handelsströme $X_{ij,t}^k$ der ersten Gleichung gelten nun also für den Handel der Länder i und j im Sektor k zum Zeitpunkt t .

Diese parallele Struktur hat zwei wichtige Implikationen. Erstens können für die Schätzungen der sektoralen Gravitationsgleichungen die bekannten Methoden und Erfahrungen aus der Literatur angewandt werden. Zweitens sind nun auch die fixen Effekte der Exporteure und Importeure sektorspezifisch.

Die Ähnlichkeit zwischen dem aggregierten dynamischen Gravitationssystem und dem sektoralen dynamischen Gravitationssystem ist nicht überraschend, da das strukturelle Gravitationssystem des Handels die bekannte Eigenschaft hat, dass die Handelsströme für jeden Sektor separat bestimmt werden können, gegeben der sektoralen Produktion und Ausgaben. Zwei wichtige Implikationen dieser Separierbarkeit des sektoralen Gravitationssystems aus Sicht der Schätzung sind, dass (i) die Gravitationsgleichung für jeden Sektor mit genau denselben Schätzverfahren und Best-Practice-Schätzungen geschätzt werden kann, die für aggregierte Daten gelten (siehe Yotov et al., 2016, für Details und Diskussionen zu Gravitationsschätzungen); und (ii) wenn die Gravitationsgleichung mit sektorübergreifend gepoolten Daten geschätzt wird, dann werden der Exporteur-Zeit- und Importeur-Zeit fixen Effekte, die für die multilateralen Resistenzterme kontrollieren, auch über die Sektoren variieren, d.h. sie sollten Exporteur-Sektor-Zeit und Importeur-Sektor-Zeit fixe Effekte enthalten. Dies ist für die Zwecke des vorliegenden Projekts wichtig, denn es ermöglicht Forscher:innen und politische Entscheidungsträger:innen, die Handelskosten und die Auswirkungen verschiedener handelspolitischer Maßnahmen auf der Sektorebene theoriebasiert abschätzen zu können. Viele handelspolitische Maßnahmen sind sektorspezifisch, wie z.B. verschiedene Produktions- und Regulierungsstandards, während andere einheitlich auf der Länderebene umgesetzt werden, aber sehr heterogene Auswirkungen auf die einzelnen Sektoren haben können. Unser Rahmen erlaubt die Analyse von handelspolitischen Maßnahmen, die nur einen oder alle Sektoren betreffen. Außerdem wirken sich Änderungen in einem Sektor durch die sektoralen Verflechtungen auch auf andere Sektoren aus.

Die Gleichungen fünf bis elf im System bilden die neuen Komponenten der sektoralen Dynamik mit Input-Output-Verflechtungen ab. Insbesondere erlaubt das System Verflechtungen der Sektoren auf der Nachfrage- und Angebotsseite. Gleichung (5) gibt die Produktionsfunktion des Landes j zum Zeitpunkt t in Sektor k wieder, wobei hier gegenüber bisherigen Modellen zum einen endogenes, sektorspezifische Kapital $K_{j,t}^k$ als Input mit eingeht, und zum anderen Zwischengüter vom Sektor l , $M_{j,t}^{l,k}$. Endogenes Kapital als Inputfaktor führt zwei wichtige Kanäle ein, die sektorale Produktion und Handel miteinander verbinden. Erstens führt die optimale Allokation von Kapital in jeder Volkswirtschaft zu einer Verflechtung der Sektoren, da Kapital in den unterschiedlichsten Sektoren verwendet werden kann. Zweitens wird Kapital über die Zeit akkumuliert, und somit wird durch diesen Kanal Dynamik in das Modell eingeführt. Da Sektoren einen unterschiedlichen Kapitalbedarf haben, wird dies über die Zeit auch zu Strukturveränderungen in den Ländern führen.

Gleichung (6) beschreibt die sektoralen Ausgaben. Aufgrund unserer Annahme von Cobb-Douglas Präferenzen über die Sektoren hinweg können die nationalen Ausgaben in jedem Sektor als der Anteil der sektoralen Ausgaben (α_k^j) der Gesamtausgaben ausgedrückt werden. Darüber hinaus berücksichtigen wir auch exogene, länderspezifische aggregierte Handelsbilanzungleichgewichte, die durch den Parameter $TI_{j,t}$ erfasst werden, wobei $TI_{j,t} > 0$ ein Handelsbilanzdefizit und $TI_{j,t} < 0$ einen Handelsbilanzüberschuss impliziert. Man beachte, dass wir Arbeit, Handelsbilanzungleichgewichte und Technologien als exogen betrachten. Die

Summierung über die Sektoren auf der rechten Seite von Gleichung (6) erfasst die intersektoralen Verknüpfungen auf der Nachfrageseite, die auf die Bereitschaft der Verbraucher zurückzuführen sind, Güter auch über Sektoren hinweg zu substituieren, zusätzlich zu ihrer „Liebe zur Vielfalt“ innerhalb der Sektoren. Gleichung (7) gibt die Gesamtnachfrage des Sektors k des Landes j nach Vorleistungsgütern des Sektors l aus allen Herkunftsländern, und Gleichung (8) gibt den gesamten aggregierten Preisindex an, und Gleichung (9) gibt die aggregierte Kapitalakkumulationsfunktion.

Unser Hauptbeitrag und die wichtigste Neuerung unserer Theorie ist Gleichung (10). Dies ist die sektorale dynamische Kapitalakkumulationsgleichung, die die sektoralen Kapitalbestände intertemporal verknüpft. Unsere sektorale Kapitalakkumulationsgleichung mag auf den ersten Blick etwas kompliziert erscheinen, sie erfasst jedoch mehrere intuitive Beziehungen. Erstens besteht unter sonst gleichen Bedingungen eine direkte Beziehung zwischen sektoraler und gesamtwirtschaftlicher Kapitalakkumulation $K_{j,t}$. Zweitens besteht erwartungsgemäß ein direkter Zusammenhang zwischen der sektoralen Kapitalakkumulation und den aggregierten laufenden Investitionen $\Omega_{j,t}$. Als nächstes erfasst unsere Gleichung die direkte Beziehung zwischen der sektoralen Kapitalakkumulation und dem Wert des Grenzprodukts des sektoralen Kapitals. Diese Beziehung wird durch den Term $\xi_j^k Y_{j,t}^k$ abgebildet. Viertens gibt es eine inverse Beziehung zwischen der sektoralen Kapitalakkumulation und den Investitionen der Vorperiode, $\Omega_{j,t-1}$. Die intuitive Erklärung für diese Beziehung ist der abnehmende Grenzertrag. Fünftens gibt es eine inverse Beziehung zwischen dem sektoralen Kapital und dem realen Verbrauch von Finalgütern und Zwischenprodukten in der laufenden Periode, $\widetilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}$, aber eine direkte Beziehung zwischen sektoralen Kapital und dem realen Verbrauch von Vorleistungs- und Investitionsgütern in der Vorperiode, $\widetilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}$. Diese beiden Beziehungen sind auch recht intuitiv.

Schließlich, und das ist für unsere Zwecke sehr wichtig, erfasst unsere Kapitalakkumulationsgleichung eine strukturelle Beziehung zwischen dem Handel und dem sektoralen Wachstum. Diese Beziehung wird durch die multilateralen Resistenzterme erfasst, die drei Preiseffekte umfassen, und zwar von (i) den Konsumgütern, (ii) den Investitionsgütern und (iii) von den Zwischenprodukten. Die Beziehung zwischen sektoraler Kapitalakkumulation und dem Preis von Investitionsgütern ist eine Reaktion auf das Gesetz der Nachfrage. Die Beziehung zwischen der Kapitalakkumulation und den Preisen von Konsumgütern ist darauf zurückzuführen, dass der Konsum die Opportunitätskosten der Investitionen darstellt. Die Beziehung zwischen der Kapitalakkumulation und dem Preis von Zwischenprodukten ist auf die Komplementaritäten in der Produktion zurückzuführen.

Die letzte Gleichung in unserem strukturellen System ist Gleichung (11), die besagt, dass die Summe aller sektoralen Kapitalbestände, $K_{j,t}^k$, gleich dem gesamten Kapitalstock in der Volkswirtschaft, $K_{j,t}$, ist. Es wird davon ausgegangen, dass die Kapitalakkumulation auf der Länderebene stattfindet. Die Nutzung des Kapitals erfolgt jedoch auf sektoraler Ebene. Wir nehmen an, dass das Kapital zwischen den Sektoren vollkommen mobil ist und daher frei zwischen den Sektoren zugeteilt werden kann.

Wir wollen diesen Rahmen nutzen, um die langfristigen Auswirkungen von Handelsabkommen zu bewerten, insbesondere des EU-Korea-Freihandelsabkommens. Unser Schwerpunkt liegt deshalb auf dem steady-state. Wir formulieren daher als nächstes unser System (1)-(11) im

stationären Zustand (steady-state), wobei $K_{j,t}^k = K_{j,t+1}^k = K_{j,t-1}^k = K_j^k$, und auch alle andere Variablen ihre langfristigen Werte annehmen:

$$\begin{aligned}
 X_{ij}^k &= \frac{Y_i^k E_j^k}{\sum_n Y_n^k} \left(\frac{t_{ij}^k}{\Pi_i^k P_j^k} \right)^{1-\sigma^k}, \\
 (\Pi_i^k)^{1-\sigma^k} &= \sum_j \left(\frac{t_{ij}^k}{P_j^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{E_j^k}{\sum_n Y_n^k}, \\
 (P_j^k)^{1-\sigma^k} &= \sum_i \left(\frac{t_{ij}^k}{\Pi_i^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{Y_i^k}{\sum_n Y_n^k}, \\
 p_i^k &= \left(\frac{Y_i^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_i^k \Pi_i^k}, \\
 Y_j^k &= p_j^k A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}, \\
 E_j^k &= \alpha_j^k \left(\sum_k p_j^k A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} + T I_j \right), \\
 M_j^{l,k} &= \frac{\gamma_j^{l,k} Y_j^k}{P_j^l}, \\
 P_j &= \prod_k (P_j^k)^{\alpha_j^k}, \\
 K_j^k &= \frac{\beta \delta \xi_j^k Y_j^k}{(1 - (1 - \delta)\beta) P_j}, \\
 K_j &= \sum_k K_j^k.
 \end{aligned}$$

Wie aus diesem System ersichtlich ist, ist die Kapitalakkumulationsgleichung wesentlich einfacher und immer noch recht intuitiv, denn sie erfasst die direkte Beziehung zwischen Investitionen und dem Wert des Grenzprodukts des Kapitals und die umgekehrte Beziehung zwischen der sektoralen Kapitalakkumulation und den Preisen von Konsumgütern, Investitionsgütern und Zwischenprodukten, wie wir sie vorher im dynamischen System beschrieben haben.

3.1.2 Abschätzung der Auswirkungen des Abkommens EU-Korea

In diesem Abschnitt werden aggregierte und sektorale Schätzungen der Auswirkungen des Handelsabkommens zwischen EU und Korea präsentiert, die wir später in Kombination mit unserer Theorie aus dem vorigen Abschnitt verwenden, um die Wohlfahrtseffekte des Handelsabkommens zwischen der EU und Korea zu quantifizieren. Wir verwenden die World Input-Output Database (WIOD) November 2016 Release <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release> für die Handelsströme und Mario Larch's Regional Trade Agreements Database von Egger und Larch (2008), die unter <https://www.ewf.uni-bayreuth.de/de/forschung/RTA-daten/index.html> zum Download bereitsteht. Die WIOD ist für unsere Zwecke attraktiv, weil es sich um eine vollständige, balancierte Datenbank handelt, die sektorale Daten über Handel, Arbeit, Kapital und IO-Verknüpfungen kombiniert.

Aggregierte Schätzungen der Auswirkungen des EU-Korea-Abkommens

Die Ergebnisse der Schätzungen basierend auf den aggregierten Daten sind in Tabelle 3.1.2-1 aufgeführt. Zur Ermittlung der Schätzungen aus Spalte (1), die mit PPMLSYM bezeichnet ist, folgen wir den neuesten Entwicklungen in der empirischen Gravitationsliteratur, wie sie von Yotov et al. (2016) diskutiert werden.

Insbesondere verwendet die Hauptspezifikation eine Paneldatensatz für den Zeitraum 2000–2014. Die Verwendung von Paneldaten ist aus mindestens zwei Gründen sinnvoll: (i) aus ökonomischer Sicht verbessert sie die Effizienz; und (ii) sie ermöglicht es uns, mindestens zwei wichtige ökonomische Herausforderungen bei strukturellen Gravitationsschätzungen anzugehen: Erstens erlaubt uns der Paneldatensatz umfassend zeit-invariante Handelskosten zu kontrollieren. Zweitens werden wir, in Anlehnung an Baier und Bergstrand (2007), in der Lage sein, die potenzielle Endogenität der interessierenden Politikvariablen zu kontrollieren. In den nachstehenden Sensitivitätsexperimenten konzentrieren wir uns auch auf den Zeitraum 2007–2014, um die Symmetrie zwischen der Zeit vor und nach dem Inkrafttreten des EU-Korea Abkommens zu gewährleisten, das 2011 in Kraft trat.

Die Stichprobe für die Hauptspezifikation in Spalte (1) von Tabelle 3.1.2-1 umfasst alle 56 Sektoren in unserem Datensatz. Effizientere Schätzung und größere Ähnlichkeit mit der Spezifikation die bei aggregierten Schätzungen verwendet wird, sind die Hauptgründe für die Schätzung der Effekte mit allen Sektoren. Wie unten beschrieben, folgen wir der Gravitationstheorie, um die für die Schätzungen benötigten fixen Effekte zu bestimmen. In der Sensitivitätsanalyse führen wir auch aggregierte Schätzungen durch, nachdem wir die 56 Sektoren zu einem einzigen Aggregat zusammengefasst haben.

Auf der Grundlage der sektoralen (z. B. Costinot et al., 2012; Caliendo und Parro, 2015) und der Panel-Gravitationsliteratur (z. B. Baldwin und Taglioni, 2006; Eaton et al., 2016; Anderson et al., 2020), schätzen wir die Hauptspezifikation aus Spalte (1) von Tabelle 3.1.2-1 mit Exporteur-Sektor-Zeit und Importeur-Sektor-Zeit fixen Effekten, um die unbeobachtbaren multilateralen Resistenzterme zu berücksichtigen, die von Anderson und van Wincoop (2003) hervorgehoben multilateralen Resistenzterme zu berücksichtigen. Diese fixen Effekte absorbieren auch alle anderen beobachtbaren und nicht beobachtbaren Sektor-Zeit-importspezifischen und Sektor-Zeit-exportspezifischen Merkmale.

Tabelle 3.1.2-1: Schätzergebnisse für das EU-Korea-Handelsabkommen

	(1) PPMLSYM	(2) OLS	(3) TYPE	(4) PPMLASYM	(5) R0/VI	(6) NOR0W	(7) BLNCD	(8) AGGR	(9) N02011	(10) TNTRVL	(11) PHSTNG
EU_KOR	0,163 (0,049)**	0,263 (0,029)**	0,167 (0,050)**		0,163 (0,049)**	0,161 (0,044)**	0,145 (0,041)**	0,152 (0,071)*	0,193 (0,048)**	0,184 (0,053)**	0,115 (0,045)*
EU_KOR_ASYM				0,383 (0,055)**							
KOR_EU_ASYM				-0,052 (0,067)							
EU_KOR_13_14											0,093 (0,025)**
RTA	0,026 (0,036)	0,302 (0,018)**		0,024 (0,036)	0,026 (0,036)	0,016 (0,032)	0,021 (0,032)	0,043 (0,056)	0,027 (0,036)	0,021 (0,036)	0,027 (0,036)
BRDR_2001	-0,002 (0,006)	0,042 (0,021)*	-0,001 (0,006)	-0,002 (0,006)	-0,002 (0,006)	0,015 (0,006)*		-0,037 (0,006)**	-0,002 (0,006)	0 (.)	-0,002 (0,006)
BRDR_2002	0,033 (0,008)**	0,179 (0,029)**	0,032 (0,008)**	0,033 (0,008)**	0,033 (0,008)**	0,043 (0,008)**		-0,039 (0,009)**	0,033 (0,008)**	0,033 (0,008)**	0,033 (0,008)**
BRDR_2003	0,043 (0,010)**	0,357 (0,032)**	0,043 (0,010)**	0,043 (0,010)**	0,043 (0,010)**	0,067 (0,011)**		-0,035 (0,014)*	0,043 (0,010)**	0,000 (.)	0,043 (0,010)**
BRDR_2004	0,096 (0,012)**	0,537 (0,039)**	0,085 (0,012)**	0,096 (0,012)**	0,096 (0,012)**	0,131 (0,012)**		0,016 (0,017)	0,096 (0,012)**	0,097 (0,012)**	0,096 (0,012)**
BRDR_2005	0,101 (0,014)**	0,646 (0,042)**	0,086 (0,014)**	0,101 (0,014)**	0,101 (0,014)**	0,155 (0,013)**		0,033 (0,018)+	0,101 (0,014)**	0,000 (.)	0,101 (0,014)**
BRDR_2006	0,150 (0,014)**	0,759 (0,048)**	0,135 (0,014)**	0,150 (0,014)**	0,150 (0,014)**	0,194 (0,014)**		0,073 (0,020)**	0,150 (0,014)**	0,151 (0,014)**	0,150 (0,014)**
BRDR_2007	0,173 (0,018)**	0,869 (0,051)**	0,157 (0,018)**	0,173 (0,018)**	0,173 (0,018)**	0,222 (0,015)**		0,084 (0,021)**	0,173 (0,018)**	0,000 (.)	0,173 (0,018)**
BRDR_2008	0,194 (0,020)**	0,914 (0,054)**	0,178 (0,020)**	0,194 (0,020)**	0,194 (0,020)**	0,246 (0,016)**	0,021 (0,006)**	0,099 (0,021)**	0,194 (0,020)**	0,195 (0,020)**	0,194 (0,020)**
BRDR_2009	0,112 (0,020)**	0,832 (0,050)**	0,096 (0,020)**	0,112 (0,020)**	0,112 (0,020)**	0,182 (0,018)**	-0,059 (0,008)**	-0,059 (0,021)**	0,11,2 (0,020)**	0,000 (.)	0,112 (0,020)**
BRDR_2010	0,177 (0,022)**	0,906 (0,051)**	0,161 (0,022)**	0,177 (0,022)**	0,177 (0,022)**	0,255 (0,018)**	0,010 (0,010)	0,038 (0,024)	0,177 (0,022)**	0,178 (0,022)**	0,177 (0,022)**
BRDR_2011	0,222 (0,023)**	1,008 (0,060)**	0,207 (0,023)**	0,222 (0,023)**	0,222 (0,023)**	0,292 (0,018)**	0,055 (0,011)**	0,093 (0,025)**	0,223 (0,023)**	0,223 (.)	0,223 (0,023)**
BRDR_2012	0,213 (0,023)**	1,079 (0,062)**	0,199 (0,023)**	0,213 (0,023)**	0,213 (0,023)**	0,287 (0,018)**	0,048 (0,012)**	0,079 (0,026)**	0,213 (0,023)**	0,215 (0,023)**	0,214 (0,023)**
BRDR_2013	0,214 (0,025)**	1,064 (0,058)**	0,201 (0,025)**	0,214 (0,025)**	0,214 (0,025)**	0,295 (0,019)**	0,048 (0,013)**	0,065 (0,027)*	0,214 (0,025)**	0,000 (.)	0,214 (0,025)**
BRDR_2014	0,220 (0,028)**	1,087 (0,061)**	0,206 (0,028)**	0,219 (0,028)**	0,220 (0,028)**	0,318 (0,019)**	0,053 (0,015)**	0,055 (0,027)*	0,219 (0,028)**	0,221 (0,028)**	0,219 (0,028)**
CST			0,040 (0,053)								
FTA			-0,204 (0,047)**								
PSA			0,286 (0,064)**								
EIA			0,281 (0,054)**								
CUEIA			0,086 (0,056)								
FTAEIA			-0,028 (0,020)								
PSAEIA			0,200 (0,090)*								
N	1492441	1471084	1492441	1492441	1492441	1421512	793745	29040	1492441	795632	1492441

Standard errors in patheses, + $p < 0,10$, * $p < ,05$, ** $p < ,01$

Wir folgen Santos Silva und Tenreyro (2006) und verwenden den PPML-Schätzer, um Heteroskedastizität und die Informationen zu berücksichtigen, die in den Nullhandelsumsätze enthalten sind. In der Sensitivitätsanalyse zeigen wir auch OLS-Schätzungen.

Um alle in unseren Daten enthaltenen Informationen nutzen zu können, schätzen wir die Hauptspezifikation aus Spalte (1) mit Daten für alle Jahre der Stichprobe. Dies ist wichtig, da wir nur Daten für vier Jahre nach dem Abschluss des Abkommens haben, nämlich 2011, 2012, 2013 und 2014. In der Sensitivitätsanalyse experimentieren wir auch mit 2-Jahres-Intervallen und berücksichtigen verzögerte Auswirkungen des Abkommens zwischen der EU und Korea.

Ein wichtiger Vorteil des WIOD-Datensatzes ist, dass er den innerstaatlichen Handel enthält. Dadurch können wir bei der Schätzung von strukturellen Gravitationsmodellen auch den innerstaatlichen Handel berücksichtigen. Durch die Einbeziehung der intra-nationalen Handelsströme können wir die Tatsache erfassen, dass RTAs zu zusätzlichem Handel zwischen den Mitgliedsländern auf Kosten von Inlandsverkäufen führen (siehe Yotov, Piermartini, Monteiro und Larch, 2016).

Bergstrand et al. (2015) argumentieren, dass die RTA-Schätzungen aus Panel-Gravitationsmodellen nach oben verzerrt sein können, weil sie die Auswirkungen der Globalisierung erfassen können. Um dieses Problem anzugehen, folgt unsere Hauptspezifikation in Spalte (1) Bergstrand et al. (2015) und führt Dummy-Variablen für internationale Grenzen für jedes Jahr in unserer Stichprobe ein. Perfekte Kollinearität erfordert, dass eine der Grenzdummies weggelassen wird. Unsere Wahl ist die Grenzdummy-Variable für das Jahr 2000, das erste Jahr in unserem Datensatz. Daher sind alle anderen Grenzschatzungen aus Spalte (1) relativ zu den Grenzauswirkungen im Jahr 2000 zu interpretieren.

Schließlich werden nicht nur die spezifischen Auswirkungen des EU-Korea-Abkommens berücksichtigt, die hier von primärem Interesse sind, sondern wir kontrollieren in unsere Hauptspezifikation in Spalte (1) auch für das Vorhandensein anderer regionaler Handelsabkommen, die den Handel zwischen den Ländern in unserer Stichprobe während des Untersuchungszeitraums beeinflusst haben könnten. In Robustheitsexperimenten untersuchen wir die unterschiedlichen Auswirkungen der RTAs je nach Art der RTAs, und wir untersuchen auch die Auswirkungen der Nichtberücksichtigung anderer RTAs als dem Abkommen zwischen der EU und Korea.

Unter Berücksichtigung aller oben genannten Überlegungen spezifizieren wir das folgende ökonometrische Modell als unsere Hauptschätzgleichung:

$$X_{ij,t}^k = \exp \left[\eta_1 EU_KOR_{ij,t} + \eta_2 RTA_{ij,t} + \sum_t \eta_{3,t} BRDR_{ij,t} + \pi_{i,t}^k + \chi_{j,t}^k + \mu_{ij}^k \right] + \epsilon_{ij,t}^k.$$

Hier bezeichnet $X_{ij,t}^k$ die nominalen bilateralen Handelsströme vom Exporteur i zum Importeur j im Sektor k im Jahr t , die auch die innerstaatlichen Handelsströme umfassen. $EU_KOR_{ij,t}$ ist eine Indikatorvariable, die für den Handel zwischen der EU und Korea für die Jahre nach 2010 den Wert 1 und ansonsten den Wert 0 annimmt. $RTA_{ij,t}$ ist ein Indikator für das Vorhandensein eines anderen regionalen Handelsabkommens. $BRDR_{ij,t}$ sind eine Reihe von zeitvariablen Dummies für internationale Grenzen, die den Wert 1 für den internationalen Handel in einem

bestimmten Jahr und ansonsten den Wert 0 annehmen. Schließlich sind $\pi_{i,t}^k$, $\chi_{j,t}^k$ und μ_{ij}^k fixe Effekte, und zwar Sektor-Exporteur-Zeit, Importeur-Sektor-Zeit bzw. direktionale Sektor-Paar fixe Effekte. $\Pi_{i,t}^k$ und $\chi_{j,t}^k$ kontrollieren perfekt für die theoretischen multilateralen Resistenzterme und für alle anderen beobachtbaren und unbeobachtbaren Einflüsse auf der Exporteur-Sektor-Zeit- und Importeur-Sektor-Zeit-Ebene. M_{ij}^k fängt alle zeit-invarianten Handelskosten auf. Darüber hinaus ist die Berücksichtigung von bilateralen fixen Effekten gleichbedeutend mit der Implementierung der Methode zur Berücksichtigung der Endogenität regionaler Handelsabkommen nach Baier und Bergstrand (2007). Um die Schätzungen aus Spalte (1) der Tabelle 3.1.2-1 zu erhalten, wird die Spezifikation mit PPML geschätzt.

Das Hauptergebnis unserer Schätzung ist, dass das EU-Korea-Abkommen den Handel zwischen der Europäischen Union und Korea wirksam gefördert hat. Dies wird durch die positiven und signifikanten Schätzungen der Koeffizienten für die Indikatorvariable EU_KOR, die wir zur Erfassung der Auswirkungen des Abkommens verwenden, bestätigt. Was die Größenordnung angeht, so impliziert die Punktschätzung eine Zunahme des Handels um 17,7% ($\exp(0,163) - 1$) $\times 100$). Diese Schätzung ist mit den Schätzungen in der Literatur vergleichbar, z. B. mit der mittleren Schätzung für RTA-Effekte aus der Meta-Analyse von Head und Mayer (2014), die 0,28 für die strukturellen Gravitationsmodelle beträgt. Daher betrachten wir die Schätzungen aus Spalte (1) der Tabelle 3.1.2-1 als plausibel. Dies gibt uns die Zuversicht, dass unsere Methoden auch solide sektorale Schätzungen der Auswirkungen des EU-Korea-Abkommens liefern und für die Simulation in unserem dynamischen sektoralen Rahmen nützlich sein werden. Bevor wir die sektoralen Schätzungen zeigen, präsentieren wir noch eine Reihe von Sensitivitätsexperimenten, um die Robustheit unseres Ergebnisses zu zeigen.

OLS-Schätzungen (OLS). Wir beginnen unsere Robustheitsexperimente in Spalte (2) der Tabelle 3.1.2-1, wo wir den OLS-Schätzer anstelle des PPML-Schätzers verwenden. Der Hauptunterschied zwischen den OLS- und den PPML-Schätzungen ist, dass der OLS-Schätzer eine signifikante Schätzung der Auswirkungen der anderen RTAs in unserer Stichprobe liefert. Noch wichtiger für unsere Zwecke ist der Vergleich zwischen den Schätzungen der Auswirkungen des Abkommens zwischen der EU und Korea aus den Spalten (1) und (2). Dieser Vergleich zeigt, dass sie ähnlich sind, wobei die OLS-Schätzung etwas höher ist als die mit PPML erhaltene.

Abkommenstypen (TYPE). In unserem nächsten Robustheitsexperiment in Spalte (3) berücksichtigen wir, dass die Auswirkungen aller anderen RTAs, die während des Untersuchungszeitraums in Kraft traten, je nach Art des Abkommens variieren könnten. Zwei Hauptergebnisse stechen hervor. Erstens ergibt sich eine Heterogenität zwischen den einzelnen Abkommenstypen. Die Schätzungen für fünf der sieben Arten von Abkommen sind positiv und drei von ihnen signifikant, wie erwartet. Die negative Schätzung für FTA ist überraschend, dabei ist aber zu bedenken, dass in unserer Stichprobe nur etwa 8% der Handelsströme unter einem reinen FTA-Regime stattfinden. Die meisten Handelsströme finden im Rahmen von Abkommen statt, die sowohl Waren als auch Dienstleistungen umfassen (CUEIA und FTAEIA). Zweitens, und das ist für unsere Zwecke wichtiger, stellen wir fest, dass die Schätzungen der Auswirkungen des Abkommens zwischen der EU und Korea kaum beeinflusst werden.

Direktionale Effekte (PPMLASYM). In dem in Spalte (4) dargestellten Experiment lassen wir zu, dass die Auswirkungen des Abkommens zwischen der EU und Korea je nach Richtung variieren, d. h., wir lassen zu, dass das Abkommen für die Ausfuhren aus der EU nach Korea

einen anderen Effekt hat als für die Einfuhren. Wie zu sehen ist, scheint der wichtigste positive Effekt für die Ausfuhren aus der EU nach Korea zu sein, während der Effekt für die Ausfuhren aus Korea in die EU nicht signifikant ist. Man beachte, dass das Abkommen zwischen der EU und Korea 28 neue Handelspartner für Korea schafft, während es für die EU-Mitgliedstaaten nur einen neuen Handelspartner gibt. Dies könnte angesichts der relativ kleinen Länderstichprobe in WIOD erklären, warum wir keine signifikanten Effekte für die Exporte von Korea in EU-Länder finden, die wohl teilweise durch unsere fixen Effekte und internationalen Grenzdummy's kontrolliert werden.

Rest-der-Welt-Aggregat (ROW1). Die WIOD-Daten enthalten ein Rest-der-Welt(ROW)-Aggregat, für das wir keine RTA-Daten haben. Ein mögliches Problem mit der ROW-Region ist die Behandlung der RTA-Variable. Für die Schätzungen aus Spalte (1) setzen wir die Werte für alle Beobachtungen der RTA-Variable, die ROW einbeziehen, gleich Null. Um die Robustheit unserer Ergebnisse in Bezug auf die Behandlung von ROW in unserer Analyse zu überprüfen, betrachten wir zwei polare Fälle. Erstens setzen wir in Spalte (5) alle RTA-Beobachtungen mit ROW gleich eins. Die Idee dahinter ist, dass jedes Land in unserer Stichprobe ein Abkommen mit mindestens einem Land aus der ROW-Region hat. Die Schätzungen aus Spalte (5) sind identisch mit denen aus Spalte (1). Dies ist nicht überraschend, denn wenn alle ROW-Beobachtungen für RTA gleich eins oder null sind, werden sie von den fixen Paareffekten absorbiert.

Kein Rest-der-Welt-Aggregat (NOROW). Im nächsten Versuch lassen wir die Beobachtungen für ROW vollständig aus der Stichprobe fallen. Dies ist eine potenziell wichtige Überprüfung, da die ROW-Region bei der Definition der Referenzgruppe für die Ermittlung der Abkommenseffekte wichtig sein kann. Die Schätzungen aus Spalte (6) sind qualitativ identisch (wenn auch etwas geringer) und unterscheiden sich statistisch nicht von den entsprechenden Schätzungen aus Spalte (1). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dieses und das vorangegangene Experiment zeigen, dass die Behandlung von ROW keinen bedeutenden Einfluss auf unsere Ergebnisse hat.

Verwendung balancierter Daten (BLNCD). Die Schätzungen in Spalte (7) wurden mit balancierten Daten für den Zeitraum 2007–2014 ermittelt. Die Idee dahinter ist, die gleiche Anzahl von Jahren vor und nach dem Abkommen zwischen der EU und Korea zu haben. Ein potenzielles Problem bei dieser Spezifikation ist, dass der Kontrollzeitraum den Zeitraum der Finanzkrisen abdeckt. Dennoch sind die Schätzungen aus Spalte (7) qualitativ identisch mit denen aus Spalte (1). Wir stellen insbesondere fest, dass das Handelsabkommen zwischen der EU und Korea den Handel zwischen den Mitgliedern gefördert hat. Die Größe des geschätzten Koeffizienten ist etwas geringer, aber statistisch nicht unterschiedlich zum Koeffizienten aus Spalte (1).

Aggregatdaten (AGGR). Die bisherigen Schätzungen wurden mit über die Sektoren gepoolten Daten und einer geeigneten Behandlung mit fixen Effekten erzielt. In unserem nächsten Versuch, siehe Ergebnisse in Spalte (8), fassen wir alle sektoralen Daten zu einem aggregierten (nur einen Sektor umfassenden) Datensatz zusammen. Die Schätzungen der wichtigsten Variablen von Interesse behalten ihre Vorzeichen bei. Auch in Bezug auf die Größenordnung ist die Schätzung des EU-Korea-Effekts ohne weiteres mit dem Gegenstück aus Spalte (1) vergleichbar. Das Signifikanzniveau ist etwas niedriger, was unser Argument für Effizienzgewinne untermauert, wenn wir alle Sektoren getrennt berücksichtigen.

Das Jahr des Inkrafttretens (NO2011). Das Abkommen zwischen der EU und Korea wurde Mitte 2011 (1. Juli) unterzeichnet, und in allen bisherigen Schätzungen haben wir dieses Jahr als das erste Jahr nach dem Abkommen behandelt. Obwohl wir glauben, dass diese Behandlung angemessener ist, erhalten wir die Schätzungen aus Spalte (9) der Tabelle, indem wir 2011 als das letzte Jahr vor dem Abkommen behandeln. Die Schätzungen der Auswirkungen des Abkommens zwischen der EU und Korea aus Spalte (9) ähneln den Schätzungen aus Spalte (1) und unterscheiden sich statistisch nicht von ihnen.

Verwendung von Intervalldaten (INTRVL). Cheng und Wall (2005) kritisieren Gravitations-schätzungen mit Daten, die über aufeinanderfolgende Jahre gepoolt sind. Motiviert durch diese Kritik empfehlen Yotov et al. (2016) stattdessen die Verwendung von Intervalldaten. In jüngerer Zeit sprechen sich Egger et al. (2022) für die Verwendung aufeinanderfolgender Jahre zur Schätzung von RTA-Effekten aus, wie wir es in unserer Hauptspezifikation tun. Um jedoch die Robustheit unserer Ergebnisse in Bezug auf die Verwendung konsekutiver Daten gegenüber Intervalldaten zu überprüfen, enthält die Spalte (10) Schätzungen basierend auf Daten für die Jahre 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 und 2014. Das wichtigste Ergebnis ist, dass sich die Schätzungen der Auswirkungen des Abkommens zwischen der EU und Korea im Vergleich zu den Basisschätzungen aus Spalte (1) statistisch nicht unterscheiden.

Phasing-in-Effekte (PHSNG). Wir beenden unsere Robustheitschecks, indem wir die Einführungseffekte des EU-Korea-Abkommens berücksichtigen. Die allgemeine Motivation für dieses Experiment ist, dass das Abkommen nicht-monotone Effekte gehabt haben könnte (siehe Egger et al. (2022)). Insbesondere könnte es einige Zeit gedauert haben, bis es zu mehr Handel kam, und/oder seine Auswirkungen könnten anfänglich stark gewesen sein und schnell keine zusätzlichen Wachstumswirkungen mehr erzeugen. Um dieses Experiment durchzuführen, erstellen wir zwei zusätzliche Dummy-Variablen, die für den EU-Handel mit Korea in den Jahren 2013 und 2014 den Wert 1 annehmen (EU_KOR_13_14). Daher sind die Schätzungen dieser Variablen konstruktionsbedingt als Abweichungen von der entsprechenden Hauptkontrollvariablen EU-Korea zu interpretieren. Die Schätzungen aus Spalte (11) zeigen, dass das Abkommen zwischen der EU und Korea im Zeitraum 2011–2014 stabile positive Auswirkungen auf den Handel zwischen der EU und Korea hatte. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Abkommen anfänglich stärkere Auswirkungen hatte, aber auch 2013 und 2014 noch wirksam war.

Sektorale Schätzungen der Auswirkungen des Abkommens EU-Korea

Dieser Abschnitt enthält sektorale Schätzungen der Auswirkungen des EU-Korea-Abkommens. Um die Darstellung zu verbessern, enthalten die in diesem Abschnitt präsentierten Ergebnisse nur die relevanten Schätzungen für die Auswirkungen des EU-Korea-Abkommens und der RTAs sowie die entsprechenden p-Werte. Die zugrundeliegenden Schätzungen für die Ergebnisse in jeder Tabelle dieses Abschnitts sind im Anhang A13 aufgeführt.

Die Schätzungen in Tabelle 3.1.2-2 werden mit der Hauptspezifikation aus Spalte (1) der Tabelle 3.1.2-1 für jeden WIOD-Sektor in unseren Daten ermittelt. Mehrere Ergebnisse stechen hervor:

- Eines der sektoralen Schätzungen des EU-Korea-Abkommens für die EU-Ausfuhren nach Korea ist nicht identifiziert. Diese Schätzung bezieht sich auf die Tätigkeiten extraterritorialer Organisationen und Körperschaften, die in der allgemeinen Gleichgewichtsanalyse ohnehin nicht berücksichtigt werden.
- Wir erhalten für fünfzehn Sektoren negative EU-Korea-Schätzungen, von denen nur vier auf dem 5 Prozent-Niveau statistisch signifikant sind. Die meisten von ihnen sind zudem gering.
- In 18 der 55 Sektoren erhalten wir positive und signifikante Schätzungen. Drei weitere Schätzungen sind auf dem 10 Prozent-Niveau signifikant.
- Die Größenordnungen der positiven Effekte variieren von 0,05 für „Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken, Tabakwaren“ bis 2,374 für „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“. Wir finden, dass die Unterschiede zwischen diesen Sektoren größtenteils intuitiv sind.

Insgesamt halten wir die Schätzungen aus der Tabelle 3.1.2-2 für plausibel und in Übereinstimmung mit entsprechenden Zahlen aus der Literatur, die weithin akzeptiert wurden. Sie bestätigen unsere Erkenntnisse auf aggregierter Ebene aus dem vorherigen Abschnitt, dass das Abkommen zwischen der EU und Korea den bilateralen Handel zwischen den Mitgliedsstaaten erfolgreich gefördert hat. Außerdem ergeben sich erhebliche Unterschiede zwischen den Auswirkungen des Abkommens in den einzelnen Sektoren.

Tabelle 3.1.2-2: Sektorale Schätzergebnisse für das EU-Korea-Handelsabkommen

WIOD ID	Sector Description	EU-KOR	p-value	RTA	p-value
1	Crop and animal production	0.074	0.768	-0.036	0.673
2	Forestry and logging	0.068	0.759	-0.007	0.958
3	Fishing and aquaculture	-0.510	0.171	-0.675	0.003
4	Mining and quarrying	2.374	0.000	-0.584	0.000
5	Manufacture of food beverages, tobacco	0.052	0.762	0.035	0.718
6	Manufacture of textiles, apparel, leather	0.091	0.233	0.079	0.572
7	Manufacture of wood and cork;	0.318	0.019	0.130	0.455
8	Manufacture of paper and paper products	0.151	0.159	-0.123	0.073
9	Printing and reproduction of recorded media	0.557	0.058	-0.285	0.095
10	Manufacture of coke and refined petroleum	0.494	0.033	-0.250	0.120
11	Manufacture of chemicals and chemical products	0.310	0.000	-0.005	0.942
12	Manufacture of basic pharmaceutical products	0.096	0.225	0.255	0.044
13	Manufacture of rubber and plastic products	0.163	0.016	0.160	0.034
14	Manufacture of other non-metallic minerals	0.061	0.404	0.182	0.038
15	Manufacture of basic metals	0.146	0.103	0.208	0.007
16	Manufacture of fabricated metal products	0.225	0.001	0.184	0.000
17	Manufacture of computer, electronic and optical	-0.131	0.357	0.219	0.126
18	Manufacture of electrical equipment	0.397	0.001	0.268	0.000
19	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	0.290	0.000	0.131	0.071
20	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers	0.276	0.051	0.233	0.002
21	Manufacture of other transport equipment	0.270	0.306	0.130	0.254
22	Manufacture of furniture; other manufacturing	-0.587	0.000	-0.230	0.106
23	Repair and installation of machinery and equipment	-0.657	0.046	0.408	0.064
24	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	0.160	0.709	0.692	0.021
25	Water collection, treatment and supply	0.128	0.734	-1.562	0.000
26	Sewerage; waste collection, disposal;	-0.228	0.663	0.719	0.002
27	Construction	0.119	0.559	0.867	0.000
28	Wholesale, repair of vehicles and motorcycles	0.138	0.358	-0.295	0.292
29	Wholesale trade, except of vehicles and motorcycles	0.496	0.000	0.024	0.868
30	Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles	0.174	0.421	0.142	0.219
31	Land transport and transport via pipelines	0.360	0.034	-0.181	0.258
32	Water transport	-0.053	0.836	0.137	0.496
33	Air transport	-0.048	0.719	-0.350	0.003
34	Warehousing and support activities for transportation	-0.150	0.279	-0.193	0.404
35	Postal and courier activities	0.176	0.579	0.648	0.000
36	Accommodation and food service activities	-0.731	0.000	-0.494	0.000
37	Publishing activities	0.262	0.372	-0.219	0.327
38	Motion picture, video and television, sound	0.081	0.754	-0.211	0.168
39	Telecommunications	0.362	0.052	-0.013	0.942
40	Computer programming, consultancy; information	0.850	0.023	0.005	0.983
41	Financial services, except insurance and pension	-0.142	0.689	-0.350	0.228
42	Insurance, reinsurance and pension funding	0.626	0.097	-1.046	0.006
43	Auxiliary to financial and insurance activities	-0.100	0.643	1.132	0.000
44	Real estate activities	0.150	0.611	-0.499	0.054
45	Legal and accounting, management, consultancy	-0.013	0.932	0.060	0.647
46	Architectural, engineering, technical testing	0.622	0.000	0.524	0.000
47	Scientific research and development	-0.281	0.062	0.000	0.995
48	Advertising and market research	-0.020	0.916	-0.038	0.723
49	Other professional, scientific, veterinary activities	0.860	0.000	0.782	0.000
50	Administrative and support service activities	-0.456	0.005	-0.356	0.052
51	Public administration and defence	0.104	0.737	0.294	0.125
52	Education	0.618	0.060	0.068	0.709
53	Human health and social work activities	0.786	0.000	-0.131	0.476
54	Other service activities	0.610	0.014	0.265	0.476
55	Undifferentiated goods- and services activities	0.327	0.583	-0.410	0.342

3.1.3 Ergebnisse des quantitative dynamische sektorale Handelsmodell

In diesem Abschnitt verwenden wir unser strukturelles Gravitationsgleichungssystem um die kontrafaktische Analyse des Handelsabkommens zwischen der EU und Korea zu quantifizieren. Zu diesem Zweck müssen wir zunächst Werte für die Parameter und exogenen Variablen festlegen. Insbesondere müssen wir für den Vektor der Handelskosten t_{ij}^k und eine Reihe anderer Parameter, wie σ^k , γ_j^k , ξ_j^k , $\gamma_j^{l,k}$, A_j^k , ψ_j^k , β , δ und α_j^k , Werte festlegen. Wir wählen dafür einen hybriden Ansatz, bei dem einige Parameter geschätzt, einige aus Daten berechnet und einige aus der Literatur entnommen werden.

Schätzung und Kalibrierung von Parametern

Die Handelskosten t_{ij}^k konstruieren wir auf der Grundlage unserer Schätzungen aus Tabelle 3.1.2-1, Spalte (8), d. h. aus den Schätzungen mit den aggregierten Daten. Der Grund hierfür ist, dass wir unsere kontrafaktische Analyse auch mit aggregierten Daten durchführen, um den Unterschied zur kontrafaktischen Analyse auf sektoraler Ebene zu demonstrieren. Um die Unterschiede auf die Modellstruktur zu beschränken, werden wir diese Handelskosten auch für die sektorale Analyse verwenden. Die Handelskosten berücksichtigen alle unsere erklärenden Variablen, d.h. die Auswirkungen der RTAs, die internationalen Grenzdummies und die EU-Korea-Handelsabkommens-Dummy, sowie die paarweisen, nicht zeitvariablen Effekte. Die Schätzungen sind so normiert, dass die niedrigste Schätzung den Handelskosten von Null entspricht.¹⁴

Für γ_j^k und ξ_j^k verwenden wir die sozioökonomischen Informationen von WIOD (<https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release>). Insbesondere verwenden wir die Arbeits- und Kapitalentgelte, die beide in Millionen nationaler Währung angegeben sind. Um sie zwischen den Ländern vergleichbar zu machen, verwenden wir die vom WIOD bereitgestellten Wechselkurse, um die nationalen Werte in US-Dollar umzurechnen. In unseren Szenarien ohne Zwischenprodukte berechnen wir ξ_j^k , den Anteil des Kapitals, als den Anteil der Summe von Kapital und Arbeit. Mit Zwischenprodukten berechnen wir den Anteil des Kapitals als den Anteil von Kapital, Arbeit und Zwischenprodukten, wobei wir für letztere die Informationen über Zwischenprodukte zu aktuellen Anschaffungspreisen verwenden (die in Millionen nationaler Währung angegeben und wiederum in US-Dollar umgerechnet werden). γ_j^k ist dann der entsprechende Anteil der Arbeit. Zwei weitere Anmerkungen sind angebracht: i) Bei 15 der 645 Beobachtungen ist die Kapitalrente negativ. Wir ersetzen die negativen Werte durch Nullen. ii) Die Sozioökonomischen Gesamtrechnungen des WIOD enthalten keine Informationen für das Rest-der-Welt-Aggregat. Daher mussten wir die ROW aus der kontrafaktischen Analyse herausnehmen. Wir berechnen diese Anteile sowohl für die aggregierten Daten als auch für unsere Daten auf Sektorebene. Für letztere haben wir die 56 Sektoren aus dem WIOD in drei Sektoren aggregiert: i) Landwirtschaft & Bergbau (bestehend aus Sektoren mit RNr-Zahlen unter 5), ii) verarbeitendes Gewerbe (bestehend aus Sektoren mit RNr-Zahlen zwischen 5 und 23), iii) und Dienstleistungen (bestehend aus allen Sektoren mit RNr-Zahlen über 23). Wir aggregieren zu drei Sektoren, da es für einige der 56 Sektoren kaum positive Handelsströme gibt. Außerdem ist auf der disaggregierten Ebene das Problem der negativen Kapitalrenditen noch größer (1.819 Beobachtungen haben negative Kapitalkompensationswerte).

¹⁴ Unsere Berechnungen zeigen, dass die Handelskosten für die intra-nationalen Handelsströme der USA am niedrigsten sind.

Zur Berechnung von $\gamma_j^{l,k}$ verwenden wir die Input-Output-Informationen von WIOD. Konkret berechnen wir zunächst die Anteile aus den Input-Output-Tabellen und normalisieren sie mit den entsprechenden Gesamtimporten. Anschließend werden diese Anteile mit dem Anteil der Zwischenprodukte aus den sozioökonomischen Gesamtrechnungen multipliziert, wodurch sichergestellt wird, dass die Summe aus Arbeitsentgelt, Kapitalentgelt und Vorleistungen aus allen Quellen für die Produktionsfunktion jedes Landes eins ergibt.

Die Werte für die α_j^k werden anhand der sektoralen Ausgabendaten als Anteil an den Gesamtausgaben für jedes Land berechnet. Um volle Konsistenz unserer Daten zu gewährleisten, berechnen wir die Ausgaben als Summe aller Importe (einschließlich Inlandsverkäufe) und die Produktion als Summe aller Exporte (ebenfalls einschließlich Inlandsverkäufe). Da in den Daten bilaterale Handelsbilanzungleichgewichte auftreten, berücksichtigen wir diese Ungleichgewichte, die durch TI_j erfasst werden, d.h. $E_j = Y_j + T_j$. Wir halten T_j in der kontrafaktischen Betrachtung konstant.

Die Technologie A_j^k und die Präferenzparameter ψ_j^k treten immer gemeinsam auf. Daher kalibrieren wir A_j^k/ψ_j^k unter Verwendung der Markträumungsbedingung und der Produktionsfunktion wie folgt:

$$Y_j^k = \left(\frac{Y_j^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_j^k \Pi_j^k} A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \Rightarrow$$

$$\frac{A_j^k}{\psi_j^k} = Y_j^k \left(\frac{Y_j^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{\sigma^k-1}} \frac{\Pi_j^k}{(L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}}$$

σ^k wird auf 3,5, β auf 0,98 und δ auf 0,14 gesetzt, in Anlehnung an die Schätzungen von Anderson et al. (2020). Wir verwenden das Jahr 2014 für unsere kontrafaktische Analyse. Um kontrafaktische Effekte zu erhalten, die nicht durch langfristige, nicht nachhaltige Handelsbilanzungleichgewichte bedingt sind, berechnen wir zunächst die Basiswerte aller endogenen Variablen unter Verwendung der oben beschriebenen Daten und Parameter mit $T_j = 0$ in Anlehnung an Dekle et al. (2007) und Ossa (2014). Wir behalten auch die Annahme von $T_j = 0$ in der kontrafaktischen Analyse bei und berechnen die Wohlfahrtseffekte, indem wir die kontrafaktischen Werte mit den unter der Annahme von $T_j = 0$ erhaltenen Basiswerten vergleichen.

Wir zeigen die Wohlfahrtseffekte als die wichtigste Statistik aus der kontrafaktischen Analyse, die auch über alle Szenarien hinweg vergleichbar sind. Der Vergleich zwischen den Indizes bei jedem Schritt ermöglicht es uns, die relative Bedeutung der einzelnen Kanäle zu beurteilen. Die Wohlfahrtseffekte werden in Anlehnung an Lucas (1987) berechnet, d. h. wir berechnen den Betrag, den die Verbraucher im Basisszenario erhalten müssten, um das gleiche Nutzenniveau zu erreichen, das sie durch den Konsum in der kontrafaktischen Situation erhalten:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln (C_{j,t}^c) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln \left[\left(1 + \frac{\zeta}{100} \right) C_{j,t}^b \right] \Rightarrow$$

$$\zeta = \left(\exp \left[(1 - \beta) \left(\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln (C_{j,t}^c) - \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln (C_{j,t}^b) \right) \right] - 1 \right) \times 100,$$

wobei das Superskript b den Basiswert und das Superskript c die kontrafaktischen Werte bezeichnet.

Präsentation und Diskussion der kontrafaktischen Ergebnisse

Um unsere Beiträge zur Modellierung zu veranschaulichen, zerlegen wir die entsprechenden Wirkungen sequentiell mit zwei verschiedenen Aggregationsstufen und in verschiedenen Schritten für jede Stufe:

1. Zunächst präsentieren wir Ergebnisse mit aggregierten Daten. Hier vergleichen wir die statischen und dynamische Effekte, was die Rolle der dynamischen Kapitalakkumulationseffekte hervorhebt.
2. Zweitens werden wir die sektoralen Daten verwenden und die Ergebnisse für die folgenden vier Szenarien präsentieren:
 - a. Zuerst zeigen wir Effekte ohne Berücksichtigung von intersektoralen Verbindungen oder Dynamiken.
 - b. Dann berücksichtigen wir intersektorale Verflechtungen, aber keine dynamischen Effekte.
 - c. Als nächstes schließen wir die intersektoralen Verflechtungen wieder aus, lassen aber dynamische Effekte zu.
 - d. Schließlich berücksichtigen wir sowohl die intersektoralen Verflechtungen als auch die dynamischen Effekte.

Ergebnisse bei Verwendung aggregierter Daten

Tabelle 3.1.3-1 zeigt die Ergebnisse auf der Grundlage der aggregierten Daten. Die erste Spalte enthält die Namen der Länder. In der zweiten Spalte werden die statischen Effekte dargestellt, die den gut untersuchten General Equilibrium Trade Impact (GETI), wie sie von Head und Mayer (2014) beschrieben werden, entsprechen. Wir stellen fest, dass die Auswirkungen des Handelsabkommens zwischen der EU und Korea, wie von den partiellen Schätzungen erwartet, für die Mitgliedsländer positiv sind. Der größte positive Wohlfahrtseffekt ist für Korea zu verzeichnen. Dies ist intuitiv, da das Handelsabkommen zwischen der EU und Korea für Korea einen großen Markt mit 28 Ländern eröffnet. Von den EU-Mitgliedsländern

weisen die Slowakei, Ungarn und Malta die größten positiven Effekte auf. Bei den Nicht-Mitgliedsländern sind negative Auswirkungen zu beobachten, die jedoch relativ gering sind. Der größte negative Effekt ist für die Schweiz zu verzeichnen, gefolgt von Australien und Norwegen.

In Spalte drei der Tabelle 3.1.3-1 berücksichtigen wir dynamische Effekte durch Kapitalakkumulation. Um die Bedeutung des Kapitals für alle Länder gleich zu machen, gehen wir von einem gemeinsamen Kapitalanteil von $\xi = 0,428812012533336$ aus, was dem Mittelwert über alle Länder entspricht. Am auffälligsten ist, dass die Auswirkungen im Vergleich zum statischen Szenario größer sind. Das qualitative Muster der Wohlfahrtseffekte in den einzelnen Ländern bleibt relativ stabil. Diese Beobachtungen veranlassen uns, die zusätzlichen dynamischen Effekte als „dynamische Pfadmultiplikatoren“ zu bezeichnen. Während auch in unserem Fall eine große Korrelation zwischen den statischen und dynamischen Effekten von 0,9 besteht, sehen wir auch erhebliche Unterschiede in den Größenordnungen der Wohlfahrtseffekte und manchmal sogar Vorzeichenumkehrungen. Für die Türkei beispielsweise wird beim Vergleich der statischen und der dynamischen Ergebnisse ein Wechsel von einem kleinen positiven zu einem negativen Effekt festgestellt, während für China ein Wechsel von einem negativen zu einem positiven Wohlfahrtseffekt zu beobachten ist. Für die meisten Länder führt die Handelsliberalisierung zwischen der EU und Korea jedoch zu höheren Wohlfahrtseffekten, wenn die Kapitalliberalisierung berücksichtigt wird. Dafür gibt es zwei Gründe: i) Kapitalakkumulation wird für viele Mitgliedsländer billiger, was zu mehr Kapitalakkumulation und insgesamt größeren Wohlfahrtsgewinnen im steady-state führt, ii) Länder mit höherer Kapitalakkumulation wachsen, d.h. sie haben eine höhere Produktion und damit höhere Ausgaben, die teilweise auch für Handelspartner ausgegeben werden. Es ist zu beachten, dass auch einige EU-Mitgliedstaaten wie Frankreich und Italien leichte negative Auswirkungen des Handelsabkommens zwischen der EU und Korea feststellen. Der Grund hierfür ist die Umlenkung des Handels von anderen EU-Ländern auf den Handel mit Korea.

In Spalte vier berücksichtigen wir die länderspezifischen Kapitalanteile, ξ_j . Die Gesamteffekte und -muster sind relativ ähnlich, wobei einige Länder etwas mehr und andere etwas weniger gewinnen. Dabei zeigt sich das allgemeine Muster, dass die dynamischen Gewinne im Vergleich zu Spalte drei mit einem gemeinsamen Kapitalanteil für Länder mit einem höheren Kapitaleinsatz in der Produktion, d. h. einem höheren ξ_j , größer sind. Ebenso verzeichnen Länder mit einem unterdurchschnittlichen Kapitaleinsatz geringere Wohlfahrtsgewinne im Vergleich zu dem Szenario mit einem gemeinsamen Kapitalanteil.

Tabelle 3.1.3-1: Wohlfahrtseffekte des Abkommens zwischen der EU und Korea anhand aggregierter Daten

Country	Static	Dynamic equal ξ	Dynamic ξ ctry-spec.
AUS	-0.00123	0.02393	0.02940
AUT	0.00953	-0.04900	-0.06127
BEL	0.01040	-0.02717	-0.03557
BGR	0.00609	0.00420	-0.01147
BRA	-0.00022	-0.00124	-0.00301
CAN	-0.00031	-0.00228	-0.00301
CHE	-0.00162	-0.06530	-0.06550
CHN	-0.00013	0.02950	0.03619
CYP	0.01634	0.20983	0.27926
CZE	0.01240	0.06091	0.09189
DEU	0.01517	-0.05063	-0.05684
DNK	0.01129	-0.03775	-0.05049
ESP	0.00579	-0.03461	-0.04198
EST	0.00969	0.01445	0.02593
FIN	0.01728	0.00051	-0.01906
FRA	0.00844	-0.08965	-0.08958
GBR	0.01075	-0.06195	-0.06177
GRC	0.01982	0.22433	0.35782
HRV	0.00387	-0.00839	-0.01988
HUN	0.03142	0.17641	0.23685
IDN	-0.00062	0.04187	0.06294
IND	-0.00015	0.00148	0.00042
IRL	0.02150	0.00710	0.04237
ITA	0.00774	-0.06960	-0.07978
JPN	-0.00064	0.03323	0.03943
KOR	0.12245	0.89628	0.76890
LTU	0.00556	0.01474	0.03552
LUX	0.00636	-0.02154	-0.02710
LVA	0.00596	0.01277	0.02946
MEX	-0.00002	0.00223	0.00621
MLT	0.02925	0.15949	0.18105
NLD	0.01344	-0.01712	-0.02374
NOR	-0.00083	-0.05843	-0.07647
POL	0.01573	0.12645	0.19938
PRT	0.00367	-0.03227	-0.03993
ROU	0.00717	-0.01132	0.05411
RUS	-0.00067	-0.01352	-0.01801
SVK	0.05360	0.60616	1.00253
SVN	0.01682	0.12693	0.09279
SWE	0.01091	-0.04532	-0.05318
TUR	0.00009	-0.03949	-0.07822
TWN	-0.00051	0.03276	0.01846
USA	-0.00018	-0.00006	-0.00010
Members	0.02192	0.02866	0.02070
Non-Members	-0.00029	0.01333	0.01617
World	0.00588	0.01574	0.01702

Ergebnisse bei Verwendung aggregierter Daten

In diesem Abschnitt stellen wir unsere kontrafaktische Quantifizierung des Handelsabkommens zwischen der EU und Korea anhand der sektoralen Daten vor. Wie bei den aggregierten Daten präsentieren wir die Ergebnisse in mehreren Schritten.

Zunächst präsentieren wir Ergebnisse, die die sektoralen Input-Output-Verknüpfungen und alle dynamischen Effekte außer Acht lassen. Diese Ergebnisse sind in Spalte zwei der Tabelle 3.1.3-2 dargestellt. Wie man sieht, sind die Ergebnisse aus Spalte zwei der Tabelle 3.1.3-2 den Ergebnissen aus Spalte zwei der Tabelle 3.1.3-1 sehr ähnlich. Der Pearson-Korrelationskoeffizient beträgt 0,98 und der Spearman-Korrelationskoeffizient der Rangordnung sogar 0,99. Wenn also keine Input-Output-Verknüpfungen und keine Dynamik berücksichtigt werden und die gleichen Handelskosten in jedem Sektor angenommen werden, erhalten wir für die Gesamtwohlfahrtseffekte sehr ähnliche Wohlfahrtsprognosen.

In Spalte drei berücksichtigen wir die Input-Output-Verknüpfungen. Beachten Sie, dass dies in unserer Analyse mit aggregierten Daten nicht möglich ist. Die Wohlfahrtsgewinne für die EU-Korea-Mitgliedsländer steigen erheblich. Dies ist auf die starke Verflechtung dieser Länder zurückzuführen, die nun nicht nur von billigeren Importen ihrer Endprodukte aus Korea profitieren, sondern auch von Importen von Waren aus anderen EU-Ländern, die billigere Vorleistungen aus Korea verwenden. Die Rangfolge der Länder ist immer noch sehr ähnlich, wobei Korea nach wie vor das Land mit den größten positiven Wohlfahrtseffekten von 0,52% ist. Für einige Länder, für die die statischen Ergebnisse ohne Input-Output-Verknüpfungen negative Wohlfahrtseffekte vorausgesagt hatten, ergeben sich jetzt jedoch positive Effekte. Dies ist der Fall für Norwegen, die Schweiz, die Türkei, Russland, Indien, Brasilien und Kanada. Nur für sieben Länder, nämlich Griechenland, Australien, Indonesien, Japan, China, Taiwan und die USA, sind die Wohlfahrtseffekte weniger positiv (oder stärker negativ). Abgesehen von Griechenland sind alle diese Länder Drittländer, die aber nahe an den Mitgliedsländern liegen und daher potenziell die größten Handelsumlenkungseffekte durch das Handelsabkommen zwischen der EU und Korea erleiden.

In Spalte vier lassen wir die Input-Output-Verknüpfungen wieder außer Acht, fügen aber dynamische Effekte aufgrund der Kapitalakkumulation hinzu. Wie bei den Ergebnissen mit den aggregierten Daten sehen wir, dass die Effekte vergrößert werden. Für viele Länder finden wir einen „dynamischen Pfadmultiplikator“ von etwa 1,6. Das qualitative Gesamtmuster ist sehr ähnlich und führt zu einem Korrelationskoeffizienten nach Pearson von 0,996 und einem Korrelationskoeffizienten nach Spearman von sogar 0,993.

In der letzten Spalte der Tabelle 3.1.3-2 berücksichtigen wir sowohl Input-Output-Verflechtungen als auch dynamische Effekte. Die Kombination aus sektoralen Verflechtungen und dynamischen Effekten aufgrund der Kapitalakkumulation führt in den meisten Ländern zu größeren Auswirkungen. Nur vier Drittländer, Australien, Japan und Indonesien, verzeichnen weiterhin negative Wohlfahrtseffekte. Die Auswirkungen für Korea werden jetzt auf 1,2% geschätzt. Für einige Länder wie China, Taiwan und die Vereinigten Staaten werden jetzt auch positive Wohlfahrtseffekte vorhergesagt, während dies bisher in keinem der sektoralen Szenarien der Fall war.

Tabelle 3.1.3-2: Wohlfahrtseffekte des Abkommens zwischen der EU und Korea anhand sektoraler Daten

Country	Static w/o Inter.	Static w Inter.	Dynamic w/o Inter.	Dynamic w Inter.
AUS	-0.00172	-0.01391	-0.00262	-0.01838
AUT	0.00881	0.06100	0.01516	0.11699
BEL	0.00880	0.06869	0.01468	0.12773
BGR	0.00701	0.03429	0.01165	0.07664
BRA	-0.00027	0.00092	-0.00041	0.00456
CAN	-0.00028	0.00014	-0.00053	0.00121
CHE	-0.00181	0.01367	-0.00220	0.02259
CHN	-0.00012	-0.00810	-0.00008	0.01221
CYP	0.03499	0.06029	0.06055	0.15917
CZE	0.01095	0.04876	0.02243	0.16673
DEU	0.01397	0.07803	0.02274	0.14461
DNK	0.01125	0.07020	0.01781	0.12403
ESP	0.00537	0.03268	0.00973	0.06847
EST	0.01047	0.06513	0.01896	0.15065
FIN	0.01607	0.09844	0.02546	0.17755
FRA	0.00832	0.06376	0.01321	0.10602
GBR	0.01264	0.07253	0.01961	0.12399
GRC	0.02839	-0.00954	0.05432	0.03757
HRV	0.00468	0.02004	0.00743	0.03789
HUN	0.03009	0.12102	0.05645	0.32522
IDN	-0.00056	-0.01257	-0.00099	-0.01525
IND	-0.00014	0.00169	-0.00022	0.01168
IRL	0.01847	0.11531	0.03715	0.27634
ITA	0.00685	0.05755	0.01209	0.11158
JPN	-0.00053	-0.01076	-0.00094	-0.01090
KOR	0.12627	0.51839	0.20679	1.17265
LTU	0.00485	0.01608	0.01074	0.05086
LUX	0.00603	0.10742	0.01106	0.21398
LVA	0.00815	0.04408	0.01499	0.10545
MEX	0.00002	0.00063	0.00000	0.00904
MLT	0.03550	0.23118	0.05839	0.49473
NLD	0.01469	0.07564	0.02371	0.14642
NOR	-0.00086	0.01466	-0.00102	0.02722
POL	0.01634	0.02748	0.03256	0.12400
PRT	0.00422	0.02544	0.00771	0.05535
ROU	0.00858	0.04344	0.01933	0.13953
RUS	-0.00085	0.00201	-0.00084	0.00850
SVK	0.05178	0.10651	0.10212	0.47632
SVN	0.01642	0.04832	0.02556	0.10240
SWE	0.01001	0.06322	0.01811	0.12686
TUR	-0.00009	0.01214	0.00064	0.03649
TWN	-0.00052	-0.00602	-0.00027	0.00330
USA	-0.00013	-0.00014	-0.00029	0.00102
Members	0.02201	0.10667	0.03662	0.22357
Non-Members	-0.00028	-0.00378	-0.00040	0.00493
World	0.00593	0.02698	0.00991	0.06582

Insgesamt zeigt sich, dass sowohl die Berücksichtigung von Input-Output-Verknüpfungen als auch von dynamischen Effekten entscheidend für die Quantifizierung der Wohlfahrtseffekte

sind. Unser entwickeltes Modell erlaubt, diese Komponenten zu berücksichtigen und zu quantifizieren. Insgesamt scheinen die Wohlfahrtseffekte unserer Quantifizierung des EU-Korea-Handelsabkommens gering. Hauptursachen könnten dafür die moderate Schätzung des partiellen Effekts sein (die mit einer sehr konservativen Spezifikation geschätzt sind), oder auch die in WIOD enthaltene geringe Anzahl von Ländern sein. Unser Hauptaugenmerk liegt aber mehr auf die Entwicklung und den Beitrag der Berücksichtigung von Dynamik und Input-Output-Verflechtungen. Die Analyse zeigt, dass beide Komponenten sehr wichtig für die Quantifizierung sind. In unserem Beispiel sehen wir für Korea eine fast zehnmal so hohe Vorhersage für die Wohlfahrtseffekte eines EU-Korea-Handelsabkommens bei Berücksichtigung von Dynamik und Input-Output-Verflechtungen (1,17/0,12=9,75).

3.2 Ansatz 2: Makroökonomisches Handelsmodell

3.2.1 Ausgangspunkt

Ein alternativer Ansatz zur Simulation der dynamischen Anpassung besteht darin, ein dynamisches makroökonomisches Modell so zu erweitern, dass es wichtige Elemente von Handelsmodellen berücksichtigt. Die Anzahl der Länder und Sektoren ist dabei notwendigerweise viel geringer als im ersten Ansatz. Dafür ist das Modell jedoch imstande, komplexere Anpassungsfriktionen sowie Firmenheterogenität zu berücksichtigen.

Da die zentrale Anwendung des Modells im Rahmen des Projekts die Analyse eines Brexit-szenarios ist, hat sich dieses Modell anders als ursprünglich geplant auf einen Sektor beschränkt. Die Modellvariante mit zwei Sektoren und zwei Produktionsfaktoren zielt primär auf die Abbildung von komparativen Vorteilen im internationalen Handel ab, ein Phänomen das primär im Handel zwischen Industrienationen und weniger entwickelten Ländern zum Tragen kommt und für den Handel zwischen Industrienationen (also für den Brexit) weniger relevant ist. Gleichzeitig steigert die Erweiterung des Modells um weitere Sektoren und Produktionsfaktoren erheblich die Komplexität, und verkompliziert damit die empirische Schätzung. Daher wurde entschieden, die Analyse auf ein Ein-Sektoren-Modell zu bauen, im Gegenzug aber vermehrt Elemente einzubauen, welche für die Abbildung der Daten hilfreich sind (wie z.B. den ‚Rest der Welt‘, physisches Kapital, Investitionsanpassungskosten, Preisrigiditäten und Konsumgewohnheiten), und welche direkt auf die Abbildung handelspolitischer Variablen abzielen (wie Fixkosten des Exports und Handelsbarrieren). Im Folgenden werden einige der wesentlichen Aspekte des verwendeten Modells vorgestellt, eine detaillierte Beschreibung des Modells findet sich im Appendix 13.

Das verwendete Modell basiert zu großem Teil auf dem Modell von Ghironi und Melitz (2005), welches wiederum eine dynamische Variante des Modells von Melitz (2003) darstellt (siehe auch Larch und Lechthaler, 2011, 2013, 2016). Damit verfügt das Modell über die empirisch wichtigen Elemente der Heterogenität von Firmen sowie des endogenen Markteintritts von Firmen, und der Selektion in Exportmärkte. Gleichzeitig verfügt das Modell aber über verzögerte Preisanpassung und Preisanpassungskosten, wie sie in Neu-Keynesianischen Modellen üblich sind (siehe auch Lechthaler, 2016, 2017). Dabei können nominale Preise nur verzögert angepasst werden, die Anpassung wird generell verlangsamt, und es kommt zu einer wechselseitigen Beeinflussung von Geldpolitik und Handelspolitik. Die Berücksichtigung von Preisrigidität und Geldpolitik bietet außerdem die Möglichkeit Währungskriege zu berücksichtigen.

Die gleichzeitige Berücksichtigung von Preisrigidität und Firmenheterogenität ist dabei eine besondere Herausforderung. Diese wird gelöst durch die Aufteilung der Firmen in Produzenten und Handelsunternehmen. Die heimischen Produzenten verkaufen dabei die Güter nicht selbst an die Konsumenten, sondern an Einzelhändler, welche dann die Konsumgüter an die Endverbraucher verkaufen. Ebenso exportieren die Produzenten nicht selbst, sondern verkaufen ihre Güter an Exportunternehmen, welche die Güter an die ausländischen Konsumenten verkaufen.

Umgekehrt wird auch die gesamte heimische Nachfrage durch heimisch produzierte und durch importierte Güter befriedigt:

$$Y_t^C = \left[(Y_{d,t}^C)^{\frac{\phi-1}{\phi}} + (Y_{m,t}^C)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}},$$

wobei Y_d ein Bündel heimisch produzierter Güter bezeichnet, wohingegen Y_m ein Bündel importierter Güter darstellt, welche wiederum aus dem anderen modellierten Land, oder aus dem Rest der Welt (ROW) stammen:

$$Y_{m,t}^C = \left[Y_{x,t}^{*\frac{\phi-1}{\phi}} + Y_{x,ROW,t}^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}}.$$

Die einzelnen Güterbündel werden von den Einzelhändlern unter Preisanpassungsfriktionen an die Haushalte verkauft. Diese Preisanpassungsfriktionen sorgen dafür, dass sich die Preise nur langsam an veränderte Begebenheiten anpassen, und dass die Geldpolitik reale Auswirkungen hat (im Gegensatz zu den rein nominellen Auswirkungen unter flexiblen Preisen). Die Einzelhändler und Export/Import-Unternehmen wiederum kaufen ihre Güter von verschiedenen Produzenten:

$$Y_{d,t}^P = \left[\int_{\omega \in \Omega} y_t^p(\omega)^{\frac{\theta-1}{\theta}} d\omega \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

$$Y_{x,t}^P = \left[\int_{\omega \in \Omega_x} y_t^p(\omega)^{\frac{\theta-1}{\theta}} d\omega \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

wobei $y(\omega)$ ein Produkt bezeichnet, das vom Produzenten ω angeboten wird. Das Bündel an Exportgütern Ω_x beinhaltet dabei eine geringere Anzahl an Produkten als das Bündel für die heimischen Konsumenten Ω , da der Export mit höheren Kosten verbunden ist und sich daher nur für eine geringere Anzahl an Produkten rentiert. Die Struktur des Modells ist also etwas anders als im ursprünglichen Modell von Melitz (2003), aber das zentrale Element der Selektion in Exportmärkten bleibt erhalten (ebenso wie der endogene Firmeneintritt).

Das Modell unterscheidet sich allerdings auch noch an anderen Stellen vom Vorbild des Melitz-modells. So berücksichtigen wir den ‚Rest der Welt‘ in der Schätzung des Modells. Es ist

in vereinfachten Modellen mit einer begrenzten Anzahl an Ländern immer so, dass ein gewichtiger Anteil des tatsächlichen internationalen Handels mit den nicht-modellierten Ländern stattfindet. Aus diesem Grund wird nun dieser Handel mittels einem fiktiven ‚Rest der Welt‘ abgedeckt. Dieser ‚Rest der Welt‘ wird nicht als eines der endogen modellierten Länder abgebildet, ist also weniger detailliert modelliert, betreibt aber Handel mit den modellierten Ländern und kann auch als Ursprung von Schocks auftreten. In der empirischen Makroökonomie hat sich diese Konstruktion als sehr dienlich erwiesen.

Weiters ist in unserem Modell, im Gegensatz zum Melitz-Modell, Arbeit nicht der einzige Produktionsfaktor. Stattdessen wird auch physisches Kapital in der Produktion verwendet. Dieses wird durch Investitionen angehäuft, verliert aber aufgrund von Alterung laufend an Wert, was sich durch Abschreibungen äußert. Die Investitionen unterliegen Anpassungskosten, wie dies in der Literatur üblich ist. Letztlich enthält das Modell auch Konsumgewohnheiten (consumption habits). All diese Aspekte haben sich in der empirischen Makroliteratur als sehr nützlich herausgestellt, um die Modelle möglichst nah an die Daten zu bringen.

3.2.2 Empirische Schätzung

Um das Modell geeignet für die Politikberatung zu machen, werden Methoden der empirischen Makroökonomik verwendet, um das Modell zu schätzen. Bei der Schätzung des Modells orientieren wir uns stark an der relevanten Referenzliteratur, vor allem Smets und Wouters (2003, 2007), sowie An und Schorfheide (2007). Im Gegensatz zum ersten dynamischen Ansatz des Projekts, versuchen wir hier die zeitlichen Entwicklungen relevanter Kenngrößen in der Schätzung voll zu berücksichtigen. Die Zeitstruktur der Daten kommt hier also voll zur Geltung. Die Methode zielt dabei darauf ab, die Entwicklung der Kenngrößen mittels stochastisch schwankender Einflussfaktoren zu erklären. Im Prinzip werden mittels Bayesianischer Methoden strukturelle Parameter und stochastische Prozesse so geschätzt, dass sie die zugrundeliegenden Zeitreihen möglichst gut abbilden.

Die Methode ist an sich dazu gedacht Konjunkturschwankungen abzubilden. Sie hilft aber auch, strukturelle Parameter zu identifizieren und kann auf diese Weise auch zur Abschätzung struktureller Änderungen (Politikänderungen) dienen. Außerdem erlaubt die historische Varianzzerlegung eine Zuordnung der tatsächlichen Entwicklung einer endogenen Variablen auf die einzelnen Schocks, also die Veränderung einzelner geschätzter Parameter.

Wir berücksichtigen in der Schätzung ein breites Spektrum an relevanten Parametern, darunter auch solche, welche vor allem den internationalen Handel betreffen: nicht-tarifäre Handelsbarrieren, exogene Schocks vom ‚Rest der Welt‘ (ROW), welche sich in den Preisen oder der Nachfrage widerspiegeln können, sowie einem Schock auf die Risikoprämie international gehandelter Anleihen. Darüber hinaus berücksichtigen wir wie üblich Produktivitätsschocks, Präferenzschocks und geldpolitische Schocks. Eine vollständige Liste der geschätzten Schocks/Parameter findet sich in Tabelle 3.2-1.

Tabelle 3.2-1: Liste der exogenen Parameter/Schocks

Shock to:					
Preferences	Home	ε_{μ}	Exogenous demand	Home	ε_G
	Foreign	ε_{μ}^*		Foreign	ε_G^*
Investment technology	Home	ε_{ξ}	Monetary policy (Taylor rule)	Home	ε_i
	Foreign	ε_{ξ}^*		Foreign	ε_i^*
Productivity	Home	ε_Z	ROW prices	Home	$\varepsilon_{P_x,ROW}$
	Foreign	ε_Z^*		Foreign	$\varepsilon_{P_x,ROW}^*$
Price markup	Home	ε_{Pd}	Risk premium	ε_{uip}	
	Foreign	ε_{Pd}^*			
Iceberg trade cost	Home	ε_{τ}			
	Foreign	ε_{τ}^*			

Diese Parameter/Schocks sowie deren Verlauf über die Zeit werden nun anhand der Daten für die Eurozone (als heimisches Land) und das Vereinigte Königreich geschätzt. Um dies zu bewerkstelligen, musste auch der verwendete Datensatz erweitert werden. So berücksichtigen wir nun zum Beispiel neben Zeitreihen zum BIP, privaten Konsum, privaten Investitionen und den Zinsen, auch noch Exporte und Importe. Die in der Folge illustrierten Schätzungsergebnisse beruhen auf Daten zur Eurozone und dem Vereinigten Königreich, welche sich über die Zeitperiode von Anfang 1995 bis Ende 2019 erstrecken. Wir berücksichtigen keine neueren Daten in der Schätzung, um zu verhindern, dass die extremen Schwankungen während der Corona-Krise unsere Ergebnisse verzerren. Dies impliziert damit auch, dass der tatsächliche Austritt des Vereinigten Königreichs aus der Europäischen Union nicht in die Schätzung einfließt. Dennoch erlaubt uns unsere Methode auch für diese Periode eine Abschätzung der exogenen Schocks, sowie eine Zuordnung der Entwicklung aller endogener Variablen auf diese Schocks.

Die Tabellen 3.2-2a und 3.2-2b, zeigen die Ergebnisse der Schätzung für bestimmte Parameter, wie Konsumgewohnheiten, Elastizitäten und Preisanpassungskosten (oberer Teil der Tabelle) sowie der stochastischen Prozesse, wie z.B. Produktivitätsschocks und Handelschocks. Hierbei finden sich im unteren Teil von Tabelle 3.2-2a die Koeffizienten der stochastischen Prozesse, während Tabelle 3.2-2b die geschätzten Schock-größen darstellt. Die ‚Prior distribution‘ ist dabei die Vorgabe vor der Schätzung und die ‚Posterior distribution‘ das Ergebnis der Schätzung. Es zeigt sich, dass die meisten Parameter gut und präzise geschätzt werden können, da die Konfidenzintervalle meist sehr eng sind.

Tabelle 3.2-2a: Geschätzte Parameter

			Prior distribution			Posterior distribution		
			Density	Mean	Std.Dev.	Mean	5 th	95 th
Consumption habits	ν	\mathcal{B}	0.60	0.10	0.74	0.68	0.79	
	ν^*	\mathcal{B}	0.60	0.10	0.23	0.16	0.31	
Intertemp. elast. of substitution	σ	\mathcal{G}	1.75	0.50	0.60	0.49	0.72	
	σ^*	\mathcal{G}	1.75	0.50	3.26	2.82	3.74	
Inverse Frisch elasticity	φ	\mathcal{G}	2.00	0.50	1.82	1.32	2.27	
	φ^*	\mathcal{G}	2.00	0.50	1.84	1.34	2.31	
Investment adj. costs	γ_K	\mathcal{G}	4.00	1.00	4.30	2.94	5.65	
	γ_K^*	\mathcal{G}	4.00	1.00	6.71	5.22	8.22	
SS iceberg trade costs	τ^{SS}	\mathcal{N}	1.30	0.10	1.10	0.96	1.22	
	$\tau^{*,SS}$	\mathcal{N}	1.30	0.10	1.12	0.99	1.27	
Price adj. costs (domestic goods)	χ_d	\mathcal{G}	28.00	8.00	22.58	12.33	32.31	
	χ_d^*	\mathcal{G}	28.00	8.00	39.71	25.04	53.87	
Price adj. costs (exports)	χ_x	\mathcal{G}	28.00	8.00	26.08	15.17	36.20	
	χ_x^*	\mathcal{G}	28.00	8.00	17.73	6.35	28.76	
Taylor rule inflation	ϕ_π	\mathcal{N}	1.70	0.10	1.69	1.55	1.83	
	ϕ_π^*	\mathcal{N}	1.70	0.10	1.90	1.75	2.06	
Taylor rule output	ϕ_y	\mathcal{N}	0.12	0.05	-0.09	-0.12	-0.06	
	ϕ_y^*	\mathcal{N}	0.12	0.05	-0.01	-0.04	0.02	
AR and MA coefficients								
Preferences autocorr.	ρ_μ	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.97	0.95	0.99	
	ρ_μ^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.96	0.93	0.99	
Investment technology autocorr.	ρ_ξ	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.13	0.03	0.23	
	ρ_ξ^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.19	0.04	0.33	
Neutral technology autocorr.	ρ_Z	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.99	0.97	1.00	
	ρ_Z^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.92	0.90	0.94	
Price markup autocorr.	ρ_P	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.79	0.74	0.84	
	ρ_P^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.71	0.35	1.00	
Iceberg cost autocorr.	ρ_τ	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.65	0.56	0.74	
	ρ_τ^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.75	0.61	0.90	
Exogenous demand autocorr.	ρ_G	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.54	0.21	0.89	
	ρ_G^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.76	0.69	0.84	
Risk premium autocorr.	ρ_{uip}	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.25	0.08	0.43	
ROW price autocorr.	ρ_{ROW}	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.61	0.37	0.86	
	ρ_{ROW}^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.89	0.85	0.93	

Notes: \mathcal{N} : Normal distribution, \mathcal{B} : Beta distribution, \mathcal{G} : Gamma distribution, and \mathcal{IG} : Inverse Gamma distribution.

Tabelle 3.2-2b: Geschätzte Schocks

		Prior distribution			Posterior distribution		
		Density	Mean	Std.Dev.	Mean	5 th	95 th
Std.Dev. of shock to:							
Preferences	σ_{μ}	IG	0.01	0.10	0.014	0.008	0.021
	σ_{μ}^*	IG	0.01	0.10	0.019	0.011	0.027
Investment technology	σ_{ξ}	IG	0.01	0.10	0.120	0.082	0.160
	σ_{ξ}^*	IG	0.01	0.10	0.182	0.130	0.234
Neutral technology	σ_Z	IG	0.01	0.10	0.006	0.004	0.008
	σ_Z^*	IG	0.01	0.10	0.027	0.021	0.033
Price markup	σ_{e^P}	IG	0.01	0.10	0.016	0.012	0.020
	$\sigma_{e^P}^*$	IG	0.01	0.10	0.007	0.002	0.013
Iceberg trade cost	σ_{τ}	IG	0.01	0.10	0.049	0.030	0.066
	σ_{τ}^*	IG	0.01	0.10	0.033	0.018	0.047
Exogenous demand	σ_G	IG	0.01	0.10	0.012	0.003	0.019
	σ_G^*	IG	0.01	0.10	0.012	0.011	0.014
Monetary policy	σ_i	IG	0.01	0.10	0.002	0.002	0.002
	σ_i^*	IG	0.01	0.10	0.003	0.003	0.004
Risk premium	σ_{uip}	IG	0.01	0.10	0.002	0.002	0.003
ROW prices	σ_{e^P}	IG	0.01	0.10	0.003	0.002	0.003
	$\sigma_{e^P}^*$	IG	0.01	0.10	0.014	0.012	0.016

Notes: \mathcal{N} : Normal distribution, \mathcal{B} : Beta distribution, \mathcal{G} : Gamma distribution, and \mathcal{IG} : Inverse Gamma distribution.

3.2.3 Stochastische Momente

Tabelle 3.2-3 zeigt die stochastischen Momente unserer Modellökonomie (also Statistiken wie Standardabweichungen und Korrelationen), und vergleicht diese mit den entsprechenden Momenten in den Daten. Von besonderem Interesse sind hier vor allem die Standardabweichungen, weil diese anzeigen, wie stark eine Variable über die Zeit hinweg schwankt. Hier zeigt sich, dass unser Modell für viele der Variablen ihre Volatilität sehr gut abbilden kann, vor allem, was Produktion und Investitionen betrifft. Weniger gut ist die Performance hinsichtlich Beschäftigung und Inflation in der Eurozone – während die Volatilität der Inflation überschätzt wird, wird die der Beschäftigung unterschätzt. Interessanterweise trifft das Modell bei beiden Variablen die Volatilität in UK deutlich besser.

Tabelle 3.2-3: Stochastische Momente

	Standard deviation (%)			First order autocorrelation		
	Data	Model		Data	Model	
		Median	[5%, 95%]		Median	[5%, 95%]
EA Output	1.09	1.4	[1.02, 1.93]	0.93	0.87	[0.79, 0.92]
EA Consumption	0.78	1.24	[0.86, 1.68]	0.94	0.93	[0.89, 0.96]
EA Investment	3.9	4.66	[3.36, 6.77]	0.76	0.84	[0.75, 0.91]
EA Employment	0.89	0.47	[0.37, 0.63]	0.93	0.75	[0.64, 0.83]
EA CPI	0.34	0.69	[0.48, 1.4]	0.5	0.76	[0.51, 0.93]
EA Exports to UK	5.63	9.8	[7.57, 13.42]	0.84	0.77	[0.67, 0.84]
UK Output	1.29	1.89	[1.44, 2.39]	0.86	0.82	[0.71, 0.89]
UK Consumption	1.2	1.25	[0.93, 1.62]	0.86	0.86	[0.78, 0.91]
UK Investment	4.69	6.01	[4.36, 8.78]	0.84	0.89	[0.82, 0.94]
UK Employment	0.89	1	[0.76, 1.32]	0.85	0.83	[0.74, 0.89]
UK CPI	0.54	0.66	[0.56, 0.78]	0.05	0.24	[0.06, 0.41]
UK Exports to EA	5.43	13.81	[9.55, 21.71]	0.76	0.81	[0.68, 0.87]

	Relative standard deviation			Correlation with output		
	Data	Model		Data	Model	
		Median	[5%, 95%]		Median	[5%, 95%]
		Relative to EA output			Corr.with EA output	
EA Consumption	0.72	0.88	[0.72, 1.05]	0.91	0.81	[0.66, 0.9]
EA Investment	3.58	3.33	[2.59, 4.41]	0.81	0.7	[0.48, 0.84]
EA Employment	0.82	0.34	[0.23, 0.47]	0.9	0.37	[0.05, 0.63]
EA CPI	0.31	0.5	[0.29, 1.14]	0.03	0.11	[-0.1, 0.31]
EA Exports to UK	5.17	6.99	[4.83, 10.34]	0.58	0.38	[0.1, 0.61]
UK Output	1.19	1.35	[0.9, 1.92]	0.66	-0.2	[-0.45, 0.15]
		Relative to UK output			Corr.with UK output	
UK Consumption	0.93	0.66	[0.51, 0.86]	0.87	0.53	[0.26, 0.71]
UK Investment	3.63	3.21	[2.25, 4.41]	0.78	0.6	[0.34, 0.78]
UK Employment	0.69	0.53	[0.38, 0.74]	0.63	-0.21	[-0.49, 0.09]
UK CPI	0.41	0.35	[0.27, 0.46]	-0.12	0.3	[0.12, 0.45]
UK Exports to EA	4.21	7.29	[5.36, 11.23]	0.14	0.74	[0.57, 0.84]

Ebenso von Bedeutung sind die Korrelationen einer Variablen mit der Produktion, weil diese anzeigen, ob das Modell die Zyklizität richtig abbilden kann. Auch hier zeigt sich, dass unser Modell die Statistiken gut abbilden kann. Für die Eurozone haben die Korrelationen immer das richtige Vorzeichen und liegen meist nahe an den empirischen Werten. Für UK werden die Korrelationen von Beschäftigung und Inflation nicht getroffen, allerdings erscheint eine konter-

zyklische Inflation wie in UK eher ungewöhnlich. Ebenfalls falsch liegt das Modell bei der Korrelation zwischen der Produktion in den beiden Ökonomien. Während diese in den Daten deutlich positiv ist, ist sie im Modell geringfügig (und nicht signifikant) negativ. Dies ist ein bei derartigen Modellen häufig auftretendes Problem und damit nicht unüblich. Vermutlich könnte dem begegnet werden indem angenommen wird, dass die Produktivitätsprozesse der beiden Länder miteinander korreliert sind. Dies sehen wir als Gegenstand für künftige Forschung.

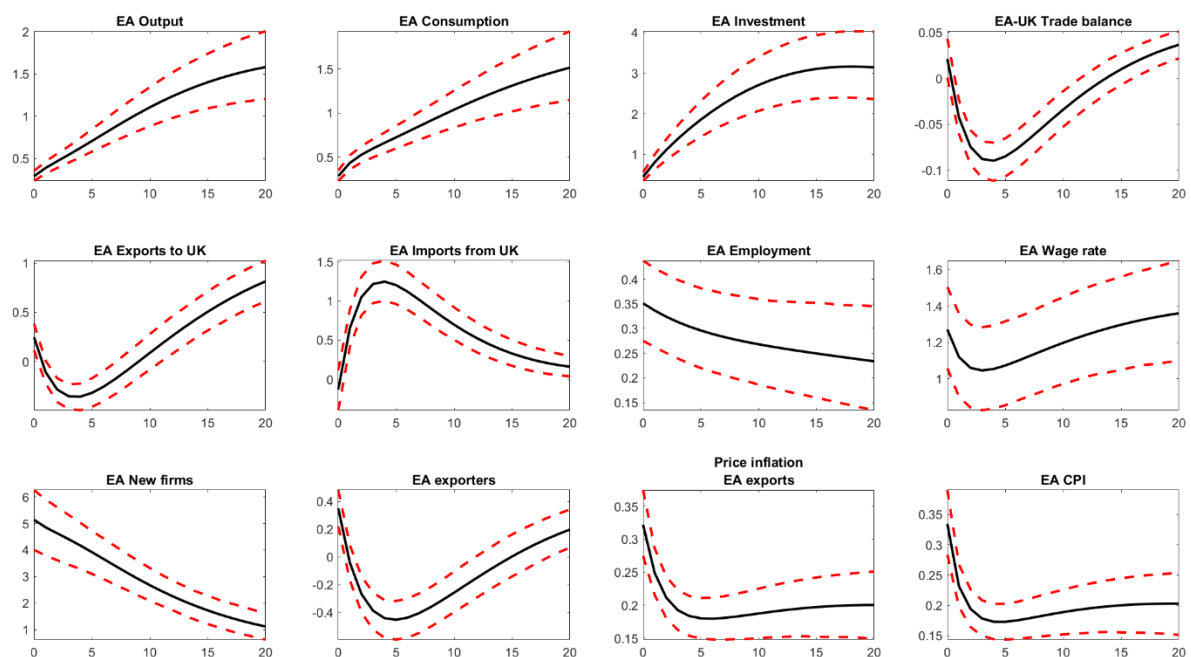
3.2.4 Impulsantwortfunktionen

Die Ergebnisse der Schätzungen können auch anhand von Impulsantwortfunktionen dargestellt werden. Impulsantwortfunktionen illustrieren grafisch die Reaktion der endogenen Variablen des Modells auf einen Schock, eine vorübergehende Abweichung eines der geschätzten Parameter vom Gleichgewichtswert. Im Anhang findet sich die vollständige Liste der Impulsantwortfunktionen auf alle berücksichtigten Schocks. Hier werden nur beispielhaft ausgewählte Schocks diskutiert.

Wir beginnen mit der Darstellung eines Produktivitäts-Schocks, dem Standard-Schock für derartige Modellanalysen. Dazu wird angenommen, dass sich die Produktivität in der Eurozone um eine Standardabweichung erhöht und danach dem geschätzten auto-regressiven Prozess zurück zum langfristigen Gleichgewichts-Wert folgt.

Die Ergebnisse werden in Abbildung 3.2-1 dargestellt. Auf der horizontalen Achse wird hier die Zeit abgebildet (in Quartalen) und auf der vertikalen Achse die relative Abweichung vom Gleichgewichtswert.¹⁵ Die durchgezogene Linie ist die Median-Reaktion, während die gestrichelten Linien 95%-Konfidenzintervalle abbilden. Wir konzentrieren uns hier auf die Ergebnisse für die Eurozone, im Appendix finden sich auch die Ergebnisse für das Vereinigte Königreich.

Abbildung 3.2-1: Reaktion auf eine Erhöhung der Produktivität

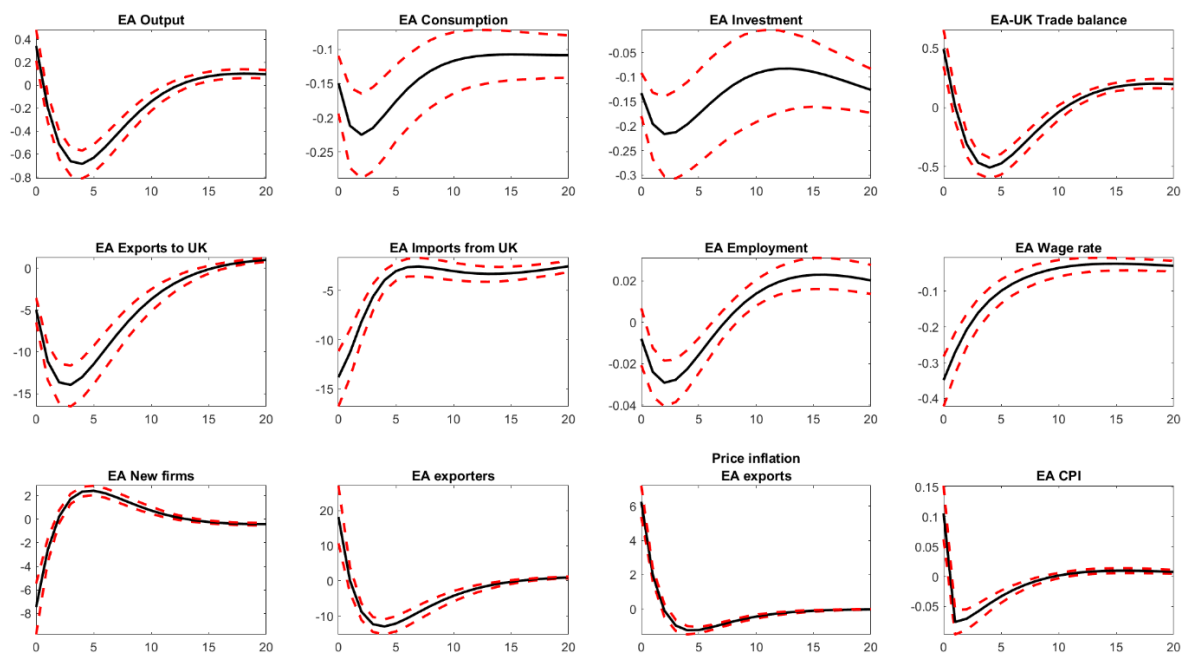


¹⁵ Mit Ausnahme der Inflationsraten und der Handelsbilanz. Letztere wird in Prozenten des BIP, erstere in Prozentpunkten-abweichungen vom Gleichgewicht dargestellt.

Eine vorübergehende Erhöhung der Produktivität in der Eurozone führt dazu, dass sich die Produktion in der Euro-zone deutlich und sehr persistent erhöht.¹⁶ Ebenso erhöhen sich der Konsum, die Investitionen sowie die Gründungen neuer Firmen. Die erhöhte Nachfrage im Inland führt auch zu einem deutlichen Anstieg in den Importen. Die Exporte hingegen sinken in der kurzen Frist und steigen erst mittelfristig (abgesehen von einem kleinen Anstieg unmittelbar nach Auftreten des Schocks). Dadurch entwickelt sich die Handelsbilanz zunächst negativ, wandelt sich aber bald in einen Überschuss. Die Inflation steigt leicht an, was vor allem durch einen Anstieg der Löhne getrieben ist.

Als nächstes wenden wir uns Veränderungen in den Handelsbedingungen zu. Abbildung 3.2-2 zeigt die Reaktion ausgewählter Variablen auf eine vorübergehende, nicht erwartete Erhöhung der Handelskosten für europäische Exporte ins Vereinigte Königreich um 30%. Die Handelskosten folgen des Weiteren einem ARMA1-Prozess gemäß unserer empirischen Schätzung. Handelskosten subsumieren dabei z.B. Transportkosten, aber auch alle anderen nicht-tarifären Handelshemmnisse. Zur besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse werden die Handelskosten für britische Exporte in diesem Szenario konstant gehalten. Eine Illustration der Effekte einer Erhöhung der britischen Kosten sowie beider Kosten gleichzeitig folgt weiter unten.

Abbildung 3.2-2: Reaktion auf eine Erhöhung der europäischen Handelskosten



Die Erhöhung der Handelshemmnisse für europäische Exporte ins Vereinigte Königreich führt zu einer starken Reduktion der europäischen Exporte. Diese gehen anfangs um beinahe 15% zurück, erholen sich dann aber wieder, weil nur eine vorübergehende Erhöhung der Handelskosten angenommen wird.¹⁷ Die massive Reduktion der europäischen Exporte reduziert auch die Nachfrage nach Euros, was eine Abwertung der Währung (relative zum britischen Pfund)

¹⁶ In der Darstellung werden nur die ersten 20 Quartale gezeigt, aber in der langen Frist gehen alle Variablen wieder zum Ursprungswert zurück

¹⁷ Dies ist die übliche Herangehensweise, aber im Kapitel ‚Alternativszenario‘ diskutieren wir auch die Implikationen permanenter Änderungen.

nach sich zieht. Dadurch werden auch britische Importe in der Eurozone teurer, sodass auch diese deutlich zurückgehen. Weil aber die Exporte deutlicher zurückgehen, wird die Handelsbilanz vorübergehend negativ.

In der Eurozone kommt es auch zu einem deutlichen Einbruch der Produktion, wohingegen sich die Beschäftigung kaum verändert, und mittelfristig sogar leicht ansteigt. Das wird einerseits durch die abnehmende Produktivität erklärt, welche Handelshemmnisse mit sich bringen. Andererseits durch die Notwendigkeit die erhöhten Handelshemmnisse zu bedienen – diese stellen nämlich einen Arbeitsaufwand dar, der sich jedoch nicht in erhöhter Produktion widerspiegelt, sondern ‚Verschwendung‘ darstellt.

Abbildung 3.2-3: Reaktion auf eine Erhöhung der britischen Handelskosten

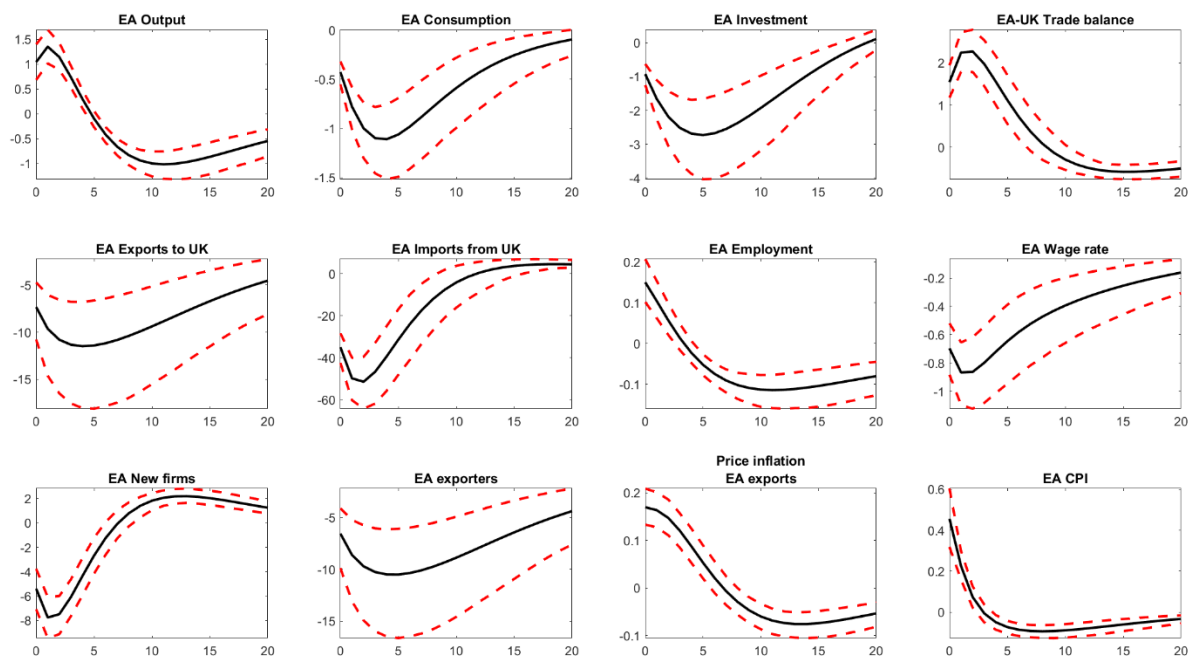
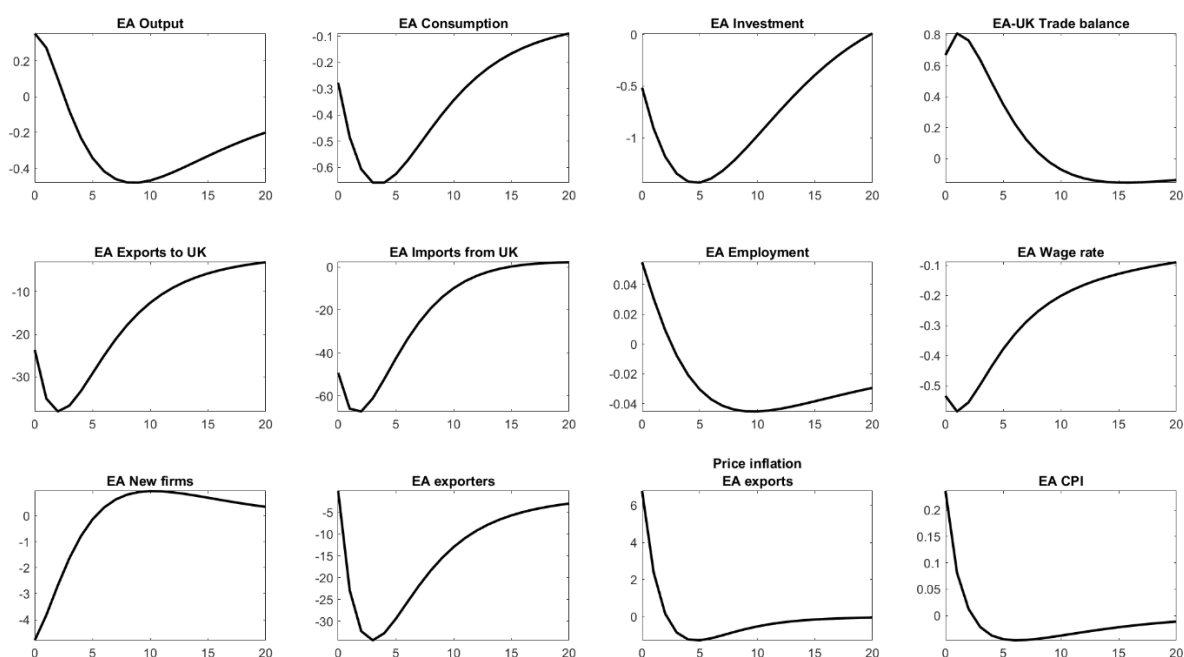


Abbildung 3.2-3 zeigt den spiegelbildlichen Fall einer Erhöhung der britischen Handelskosten (also für britische Exporte in die Eurozone), während die europäischen Handelskosten konstant bleiben. Die britischen Exporte brechen aufgrund des Anstiegs der Handelskosten massiv ein, in diesem Fall sogar um mehr als 40%. Aufgrund der Anpassung des Wechselkurses gehen auch die europäischen Exporte zurück, aber in deutlich geringerem Ausmaß, sodass die Handelsbilanz in der kurzen Frist deutlich positiv ist. In der kurzen Frist kommt es zu einem Anstieg von Produktion und Beschäftigung, welcher durch den Handelsbilanzüberschuss bedingt ist. Gleichzeitig kommt es aber auch zu einer Reduktion des Konsums, sowie der Investitionen in physisches Kapital und in neue Firmen. Damit ist dieses Szenario also durchaus nicht als positiv zu bezeichnen, auch wenn die Produktion kurzfristig anwächst. Es gilt auch zu betonen, dass hier aufgrund der besseren Interpretierbarkeit die Handelskosten nur in einer Richtung erhöht werden, wohingegen ein Szenario mit beidseitiger Erhöhung deutlich realistischer wäre. Ein solches Szenario wird schließlich in Abbildung 3.2-4 gezeigt.

Für Abbildung 3.2-4 wird angenommen, dass die Handelskosten in beide Richtungen im gleichen Ausmaß wie in den bisherigen Experimenten zunehmen, also um jeweils 30%. Es zeigt

sich, dass die Exporte massiv einbrechen, aber die Importe noch viel deutlicher. In beiden Fällen sind die Effekte deutlich größer als in den bisherigen Experimenten, die gemeinsame Erhöhung der Handelskosten wirkt also komplementär, sich gegenseitig verstärkend. Es kommt auch zu einer deutlichen Reduktion in physisches Kapital und neue Firmen. Die Effekte auf die Produktion in der Eurozone sind nicht riesig, aber mit beinahe einem halben Prozentpunkt auch nicht vernachlässigbar. Die Effekte auf die Produktion im Vereinigten Königreich sind mit 5% am tiefsten Punkt sehr groß (siehe hierzu die Darstellung im Appendix).

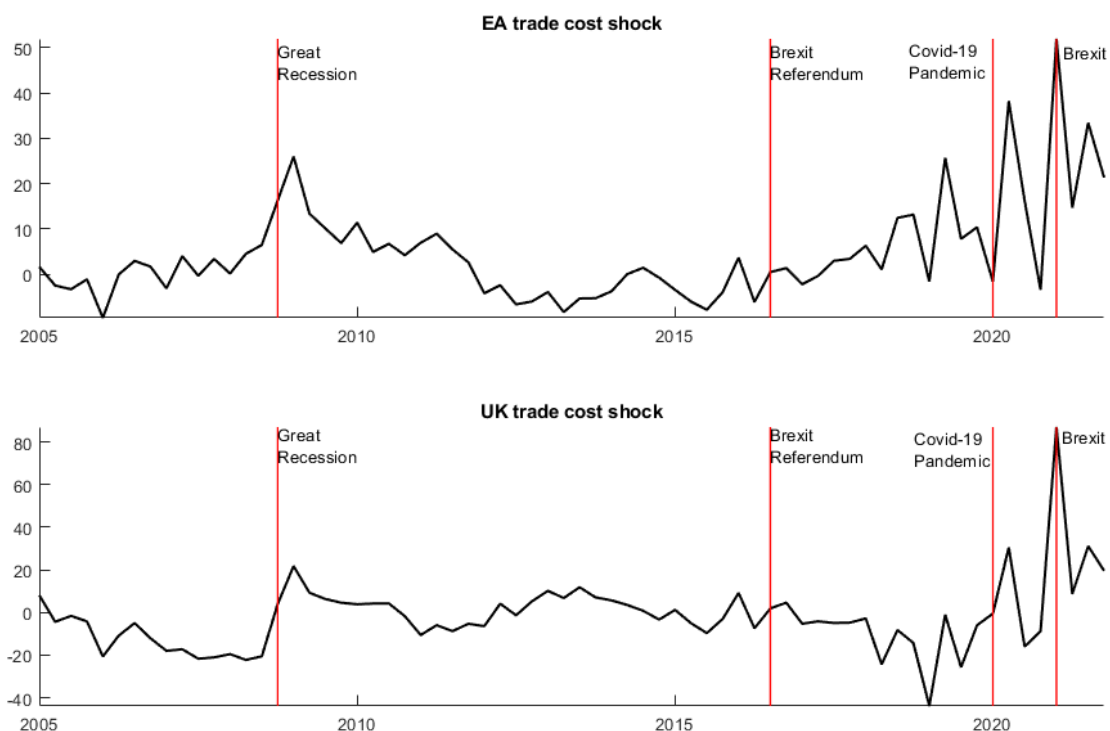
Abbildung 3.2-4: Reaktion auf eine Erhöhung der Handelskosten in beide Richtungen



3.2.5 Varianzzerlegung

Aufgrund unserer Schätzmethode lassen sich Prozesse für jede Schock-variable bestimmen, so wie es Abbildung 3.2-5 anhand des Handelsschocks illustriert. Die Grafik zeigt die Schockinnovationen der Handelskosten, also die exogenen Veränderungen in den Handelskosten. In der Entwicklung der europäischen Handelskosten (als der Kosten für europäische Exporte nach GB), zeigen sich vor allem drei Episoden. Zunächst ein Anstieg der Handelskosten nach/während der Finanzkrise 2007/08, ein Anstieg der Handelskosten zu Beginn der Covid-Krise und schließlich der Brexit. Außerhalb dieser Episoden sind die Ausschläge der handelspolitischen Schocks deutlich geringer. Ähnlich verhält es sich mit den britischen Handelskosten, jedoch sind hier die Ausschläge noch mal deutlich größer, vor allem, was den Brexit-Schock betrifft (man beachte die unterschiedliche Skalierung der beiden Grafiken).

Abbildung 3.2-5: Entwicklung des handelspolitischen Schocks über die Zeit



Ähnliche Prozesse ergeben sich für alle anderen Schock-variablen und diese können verwendet werden, um den Beitrag der jeweiligen Schocks zur Entwicklung einer bestimmten Variable anzuzeigen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in Tabelle 3.2-4 die Nachfrageschocks und die Angebotsschocks jeweils zusammengefasst. Es zeigt sich, dass Produktion, Beschäftigung und Investitionen primär durch die Angebotsschocks getrieben werden. Auch Nachfrageschocks spielen eine Rolle für diese Variablen, aber eine deutlich geringere. Die handelspolitischen Schocks hingegen spielen primär für Importe und Exporte und deren Preise eine Rolle und weniger für Produktion und Konsum. Bedeutende Ausnahme ist die Produktion in UK, welche auch maßgeblich durch Handelsschocks beeinflusst wird.

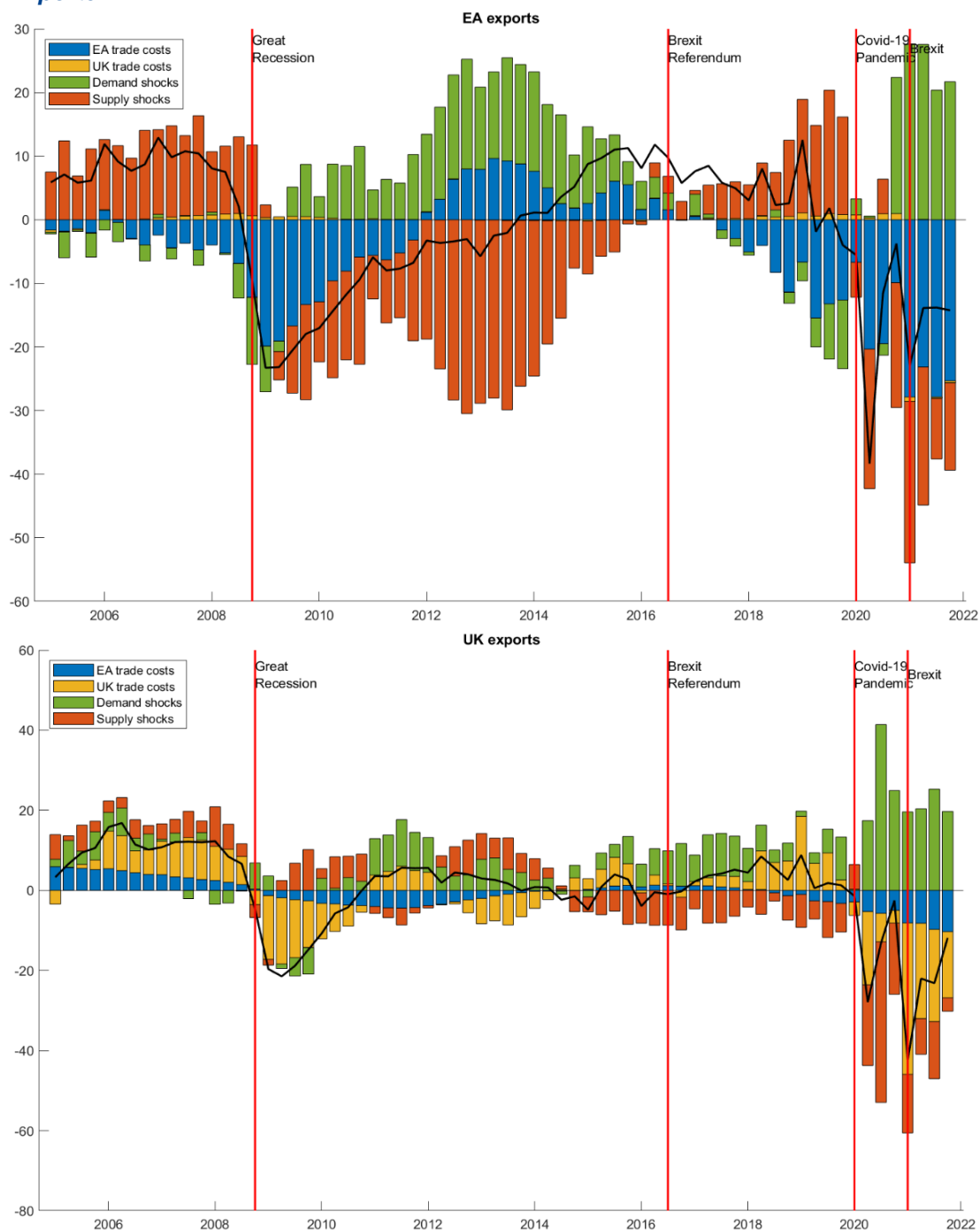
Tabelle 3.2-4: Varianzzerlegung

	Demand shocks	Supply shocks	Iceberg costs
EA Output	12	87	0
EA Consumption	13	87	0
EA Investment	38	62	0
UK Output	13	67	20
UK Consumption	7	91	2
UK Investment	26	68	6
Price of EA exports	14	54	32
Price of UK exports	11	57	32
EA Exports	5	45	50
UK Exports	15	8	77

3.2.6 Historische Dekomposition

Die vielleicht interessanteste Darstellung der Ergebnisse unserer Schätzung ist die historische Dekomposition, also die Darstellung des Beitrags einzelner Schockkomponenten zur tatsächlichen Entwicklung bestimmter Variablen. Grafik 3.2-6 zeigt die Entwicklung sowohl der europäischen als auch der britischen Exporte.

Abbildung 3.2-6: Beitrag der einzelnen Schockkomponenten zur tatsächlichen Entwicklung der Exporte



Dabei illustriert die durchgezogene, schwarze Linie die tatsächliche Entwicklung in den Daten anhand der jeweiligen Abweichung vom langfristigen Trend. Ein negativer Wert zeigt also nicht unbedingt eine Verringerung der Exporte an, sondern kann auch durch ein Wachstum zustande kommen, welches geringer ist als der langfristige Trend. Die unterschiedlichen Farbbalken wiederum zeigen den jeweiligen Beitrag der Schocks zur Entwicklung der Variable an.¹⁸ Aus Gründen der Übersichtlichkeit gruppieren wir die Schocks in jene der Handelshemmnisse für europäische Exporte, der Handelshemmnisse für britische Exporte und in Nachfrage- und Angebots-Schocks.

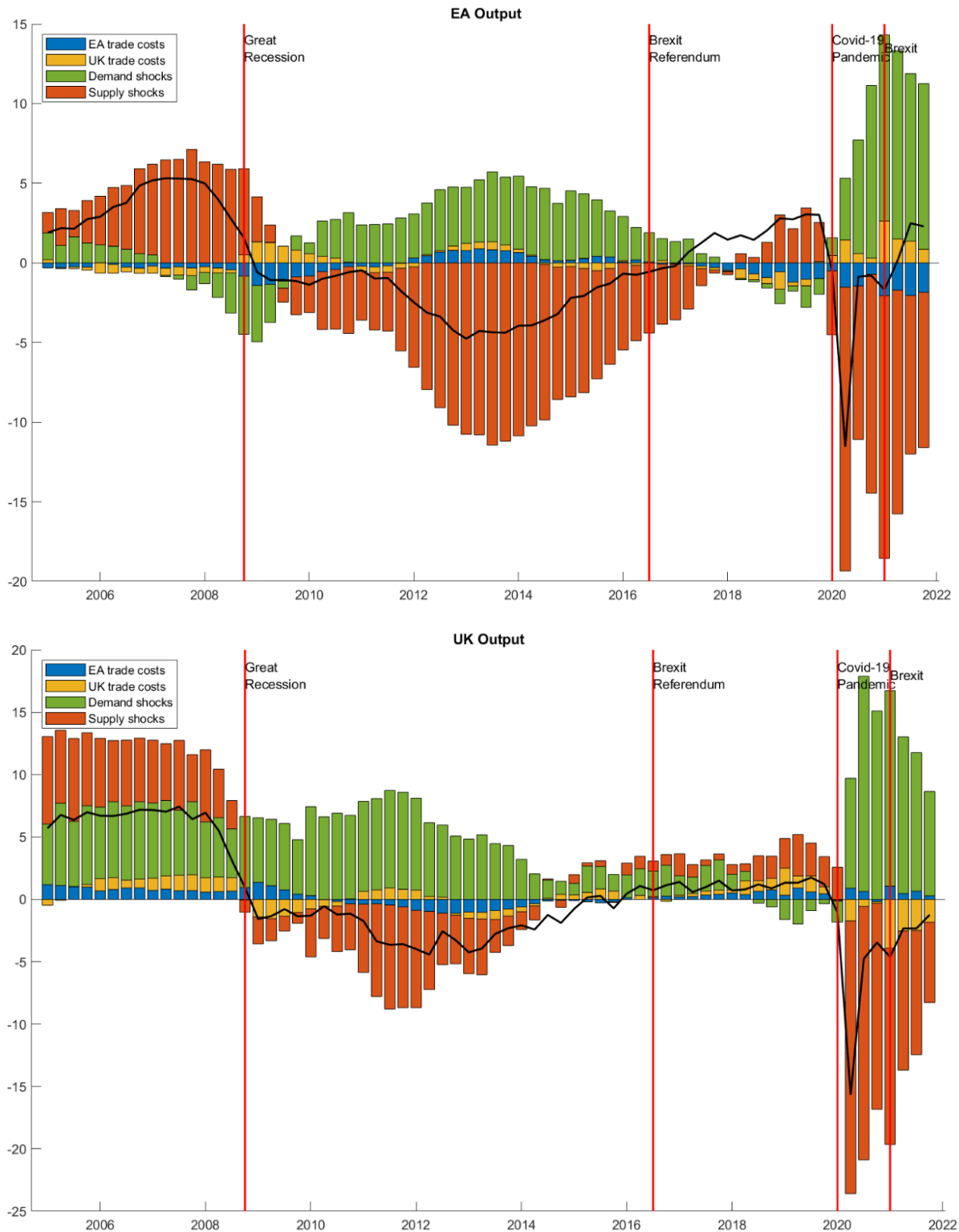
Wie zu erwarten, spielen die europäischen Handelskosten eine wichtige Rolle für die Schwankungen der europäischen Exporte und umgekehrt für die britischen. Es sind aber nicht rein handelspolitische Schocks, welche die Exporte treiben. Auch die anderen Schocks haben einen wichtigen Einfluss, und sind sogar manchmal wichtiger als die handelspolitischen Schocks.

Der Brexit hat zu einer deutlichen Reduktion der Exporte beider Länder/Blöcke geführt. Wie zu erwarten ist dieser Schock im historischen Vergleich ungewöhnlich hoch, und auch nochmals deutlich stärker als während der Finanzkrise 2007/08, vor allem für das Vereinigte Königreich. Die Nachfrageschocks üben zusammengenommen einen positiven Einfluss auf die Exporte aus, können den Effekt der höheren Handelskosten aber bei weitem nicht kompensieren.

Wie Grafik 3.2-7 zeigt sind die handelspolitischen Schocks für die Schwankung in der Produktion jedoch nur von geringer Bedeutung. Selbst die Auswirkungen des mit dem Brexit verbundenen handelspolitischen Schocks auf die Produktion sind überraschend gering. Das heißt allerdings nicht unbedingt, dass der Brexit keine Rolle für die Produktion gespielt hat. So weist das Vereinigte Königreich seit dem Brexit tatsächlich ein sehr geringes Wachstum aus, welches sich aufgrund unserer Analyse primär durch eine negative Entwicklung in der Produktivität erklären lässt (einen der Angebotsschocks). Diese schwache Entwicklung in der Produktivität wiederum könnte (zumindest zum Teil) mit dem Brexit zusammenhängen – dies lässt allerdings mit unserer Methode nicht quantifizieren.

¹⁸ Eine eventuelle Diskrepanz zwischen Linie und Balken wird durch die Anfangsbedingungen erklärt, deren Einfluss hier nicht direkt angezeigt wird.

Abbildung 3.2-7: Beitrag der einzelnen Schockkomponenten zur tatsächlichen Entwicklung der Produktion



3.2.7 Alternativszenario

Eine letzte Möglichkeit die Ergebnisse unserer Schätzung zu illustrieren, ist die Darstellung eines Alternativszenarios, wie sich die Wirtschaft in Abwesenheit des Anstiegs in den Handelskosten entwickelt hätte. In Abbildung 3.2-8 zeigt die durchgezogene, schwarze Linie die tatsächliche Entwicklung der Exporte, während die rote, strichlierte Linie die Erwartung anzeigt, wie sich die Exporte ohne eine Erhöhung der Handelskosten entwickelt hätten. Für die Eurozone hätte es anstatt der Reduktion der Exporte ins Vereinigte Königreich einen deutlichen Anstieg gegeben. Auch die Exporte des Vereinigten Königreichs wären angestiegen.

Abbildung 3.2-8: Alternativszenario – Entwicklung der Exporte ohne Brexit

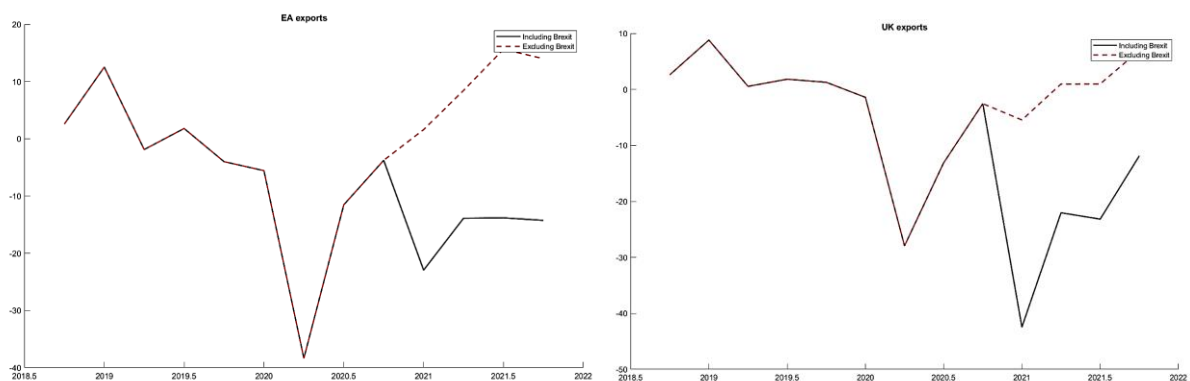
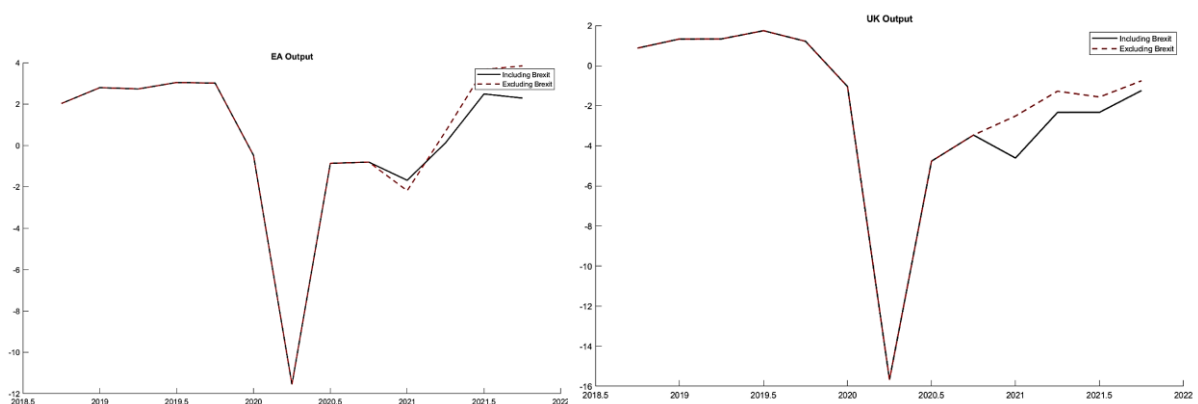


Abbildung 3.2-9 zeigt für dasselbe Szenario die gesamtwirtschaftliche Produktion. Ohne Erhöhung der Handelskosten hätte sich die Produktion im Vereinigten Königreich positiver entwickelt, aber, in Einklang mit den Ergebnissen zuvor, wären die geschätzten Effekte sehr gering. Dabei sei noch einmal erinnert, dass hier rein die Auswirkung einer Veränderung der Handelskosten dargestellt werden, der Brexit jedoch auch andere Konsequenzen, wie z.B. negative Entwicklung der Produktivität, gehabt haben dürfte.

Abbildung 3.2-9: Alternativszenario – Entwicklung der Produktion ohne Brexit



3.2.8 Russischer Angriffskrieg und Sanktionen

Wir haben unser Modell auch verwendet, um die Handelsbeziehungen zwischen Russland und der Eurozone zu simulieren. Hier gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass unser Modell Energie nicht gesondert berücksichtigt. Für die detaillierten Ergebnisse hinsichtlich der geschätzten Parameter, der Momente und Impulsantwortfunktionen verweisen wir auf den Appendix, hier wollen wir uns auf den geschätzten Prozess für den Handelskosten-Schock und die historische Dekomposition konzentrieren.

Abbildung 3.2-10: Handelskosten-Schock, Eurozone-Russland

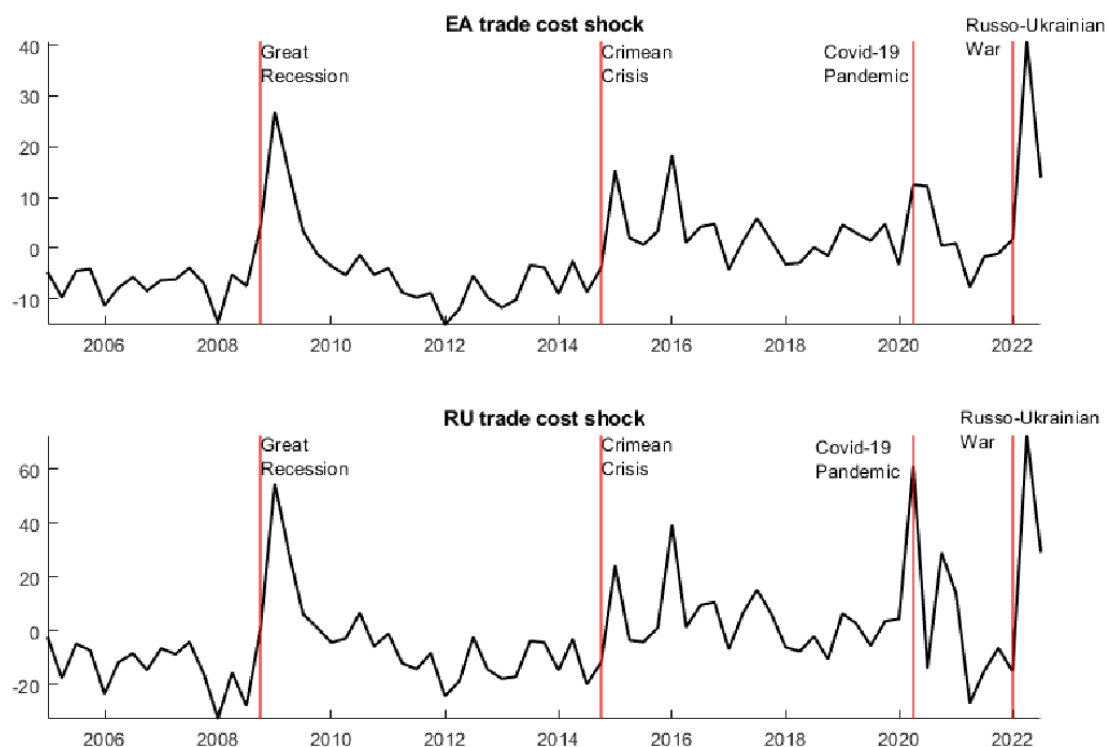


Abbildung 3.2-10 zeigt den Schock in den Handelskosten, also die überraschenden, exogenen Änderungen der Handelskosten zwischen der Eurozone und Russland. Die vertikalen roten Linien markieren besondere Ereignisse, wie die Krim-Krise und den russischen Angriffskrieg in der Ukraine. Besonders starke Ausschläge in den Handelskosten zeigen sich am Anfang der Covid-Krise sowie der russischen Invasion in der Ukraine 2022. Auch die Finanzkrise 2007/08 ist mit einem Anstieg der Handelskosten verbunden, wohingegen die russische Invasion der Krim nur wenig Auswirkung in den Handelskosten zeigt. Was die russische Invasion in der Ukraine betrifft, so steigen die Handelskosten der EZ nur anfangs sehr stark an und verändern sich darauf kaum mehr, wohingegen die russischen Handelskosten auch danach noch mal einen positiven Schock ausweisen.

Abbildung 3.2-11: Beitrag der einzelnen Schockkomponenten zur tatsächlichen Entwicklung der Exporte

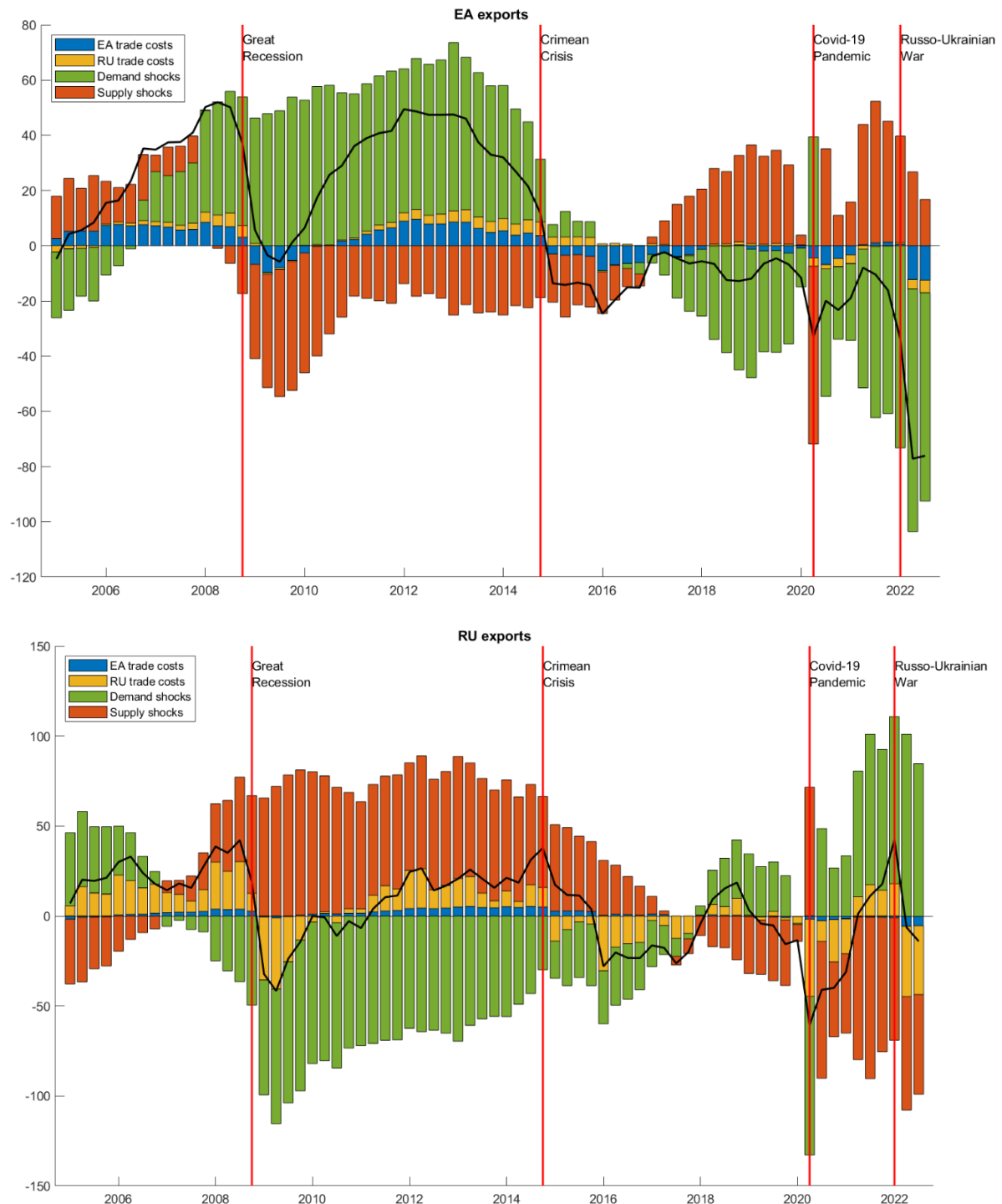


Abbildung 3.2-11 zeigt wiederum die historische Dekomposition der Exporte. Sowohl die europäischen als auch die russischen Exporte sinken mit der russischen Invasion massiv ab, wobei die russischen Exporte vor der Invasion ungewöhnlich hoch waren. Im Fall der europä-

ischen Exporte wirken vor allem auch die Nachfrage-Schocks dämpfend. Im Fall der russischen Exporte hingegen wirken die Nachfrage-Schocks stimulierend, sodass die russischen Exporte noch deutlich stärker eingebrochen wären, wenn nicht vor allem Markupschocks die Exporte gestützt hätten.

Abbildung 3.2-12: Beitrag der einzelnen Schockkomponenten zur tatsächlichen Entwicklung der Produktion

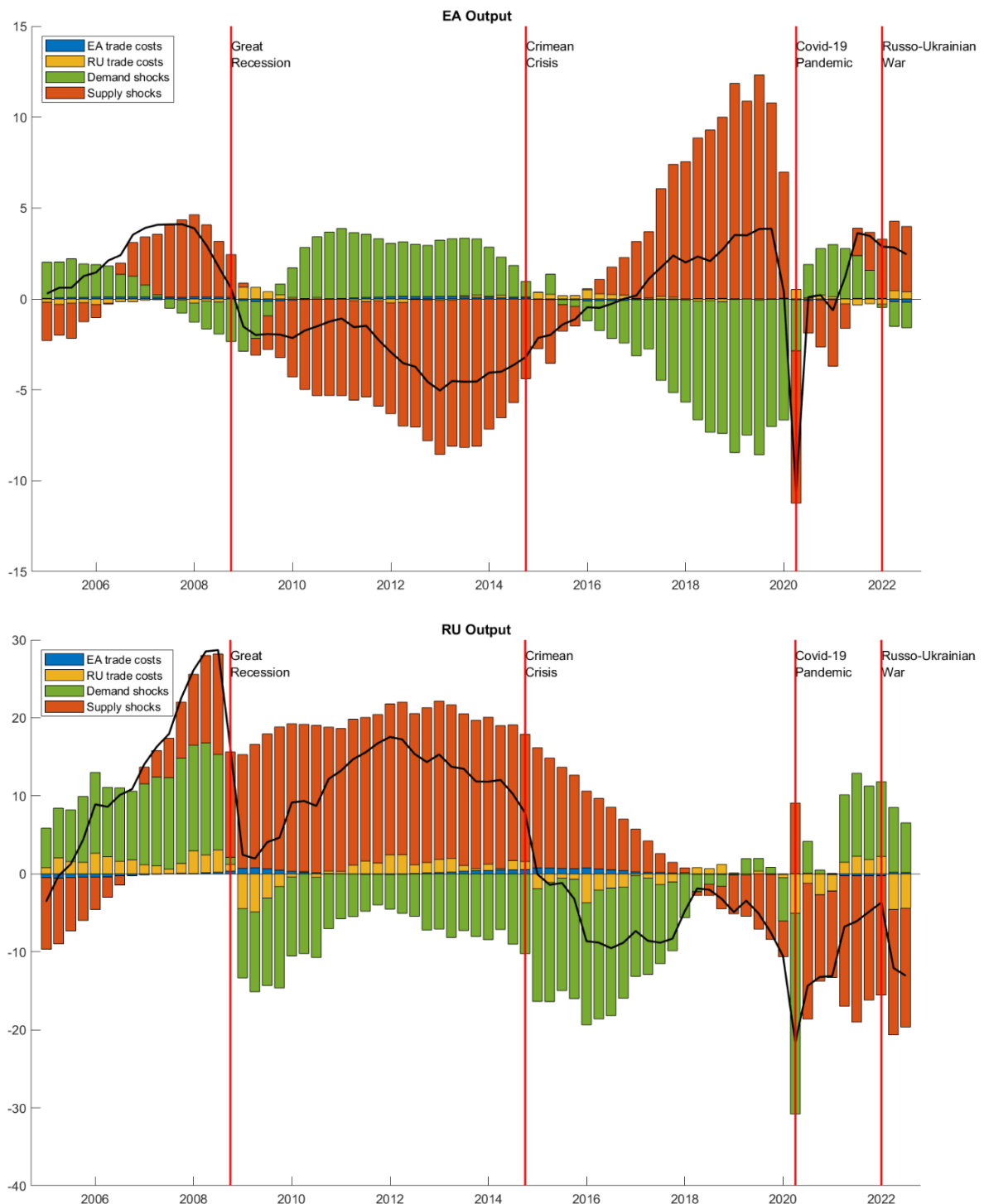


Abbildung 3.2-12 zeigt die Dekomposition für die Produktion. Für die Eurozone heben sich die Wirkungen der handelspolitischen Schocks im Wesentlichen gegenseitig auf und es gibt wenig Veränderung in der Produktion. In Russland gibt es zwar einen deutlichen Einbruch in der Produktion, und hierfür spielte auch der Handelsschock eine bedeutende Rolle, der wichtigste Einflussfaktor waren aber eindeutig die Angebotsschocks.

4 Analyse des Außenhandels deutscher Firmen

In diesem Kapitel steht die Entwicklung und Anwendung eines quantitativen Handelsmodells im Fokus, bei dem die Berücksichtigung von Firmenheterogenität im Zentrum des Interesses steht, und das in der empirischen Umsetzung auf die im Kapitel 2 beschriebenen Daten zurückgreift. Das Modell ist auf die numerische Analyse von Szenarien der Handelspolitik gerichtet. Es ist ein statisches Gleichgewichtsmodell vom Typ der „neuen quantitativen Handelstheorie“. Es geht also hier – im Unterschied zum Kapitel 3 – um die langfristige Anpassung. Ein wesentlicher Aspekt des Modells ist, dass damit auf einheitliche Weise neben dem Güterhandel auch der Dienstleistungshandel erfasst werden kann. Das wird möglich aufgrund der im Kapitel 2 beschriebenen Verbindung firmenbasierter Daten von Destatis und der Deutschen Bundesbank. Im Abschnitt 4.1 präsentieren wir zunächst eine detaillierte deskriptive Analyse des Außenhandels deutscher Firmen auf der Basis der neuen Destatis-Daten (AH-Core). Im Abschnitt 4.2 wird die Struktur des Modells sowie die Methode der Kalibrierung (empirische Implementation) vorgestellt. Der Abschnitt 4.3 widmet sich dann der Anwendung des Modells in Form der kontrafaktischen Simulation von Szenarien der Handelspolitik (Handelsabkommen EU-Südkorea, aktuelle Sanktionen gegen Russland, Unterbrechung von Wertschöpfungsketten). Und im Abschnitt 4.4 folgt die Verwendung der erwähnten Daten durch die ökonometrische Schätzung von Gleichungen in „reduzierter Form“ zur Prüfung von Kausalbeziehungen mit Fokus auf die Auswirkungen der Sanktionen gegen Russland in 2014 auf deutsche Unternehmen, sowie das Offshoring-Verhalten deutscher Firmen.

4.1 Deskriptive Analyse

Wir gliedern die deskriptive Analyse in zwei Teile, die sich hauptsächlich in den verwendeten Daten sowie in den zugrundeliegenden Fragestellungen unterscheiden. Der erste Teil (4.1.1) beinhaltet eine Analyse des Querschnitts des gesamten deutschen Außenhandels für das Jahr 2018. Mit Hilfe des Datensatzes „AH-Core“ schlüsseln wir die Außenhandelsaktivitäten deutscher Firmen in verschiedene sektorale Firmen- und Produktkategorien auf und schöpfen die Mehrdimensionalität der Daten aus, indem wir firmen-, produkt- und länderspezifische „Ränderzerlegungen“ vornehmen. Dabei kommt uns die in AH-Core umgesetzte Lösung des Organisationsproblems (siehe Kapitel 2) zugute. In Kapitel 4.1.2 geht es um die Analyse des Handels mit einzelnen Nicht-EU-Ländern und um die Analyse der Dynamik des deutschen Außenhandels über die Zeit. Hierfür ist der Datensatz „AH-Extra“ besser geeignet als AH-Core, da bei der Konvertierung der Zollnummern für den Intra-EU-Handel Beobachtungen verloren gehen. Neben den Länderanalysen befasst sich das Kapitel 4.1.2 auch mit der Evolution der Marktzutritte bzw. -austritte deutscher Firmen im Handel mit bestimmten Partnerländern sowie mit den Korrelationen zwischen verschiedenen Handelskennzahlen.

4.1.1 Der Außenhandel deutscher Firmen (AH-Core)

Mit der Verfügbarkeit des Datensatzes „AH-Core“ ist eine deskriptive Analyse des gesamten deutschen Außenhandels auf Unternehmensebene möglich, wie sie bisher nicht möglich war.¹⁹ Dieses Unterkapitel bezieht sich direkt auf die als Anhang A.15 beigelegte Arbeit von Fauth et al. (2023), in der die Ergebnisse unserer Analysen im Detail dargestellt und erläutert werden. Die im Folgenden angegebenen Tabellennummern beziehen sich auf diese Arbeit.

¹⁹ Im gesamten Kapitel 4 verwenden wir die Ausdrücke „Unternehmen“ und „Firma“ synonym.

Mit der deskriptiven Analyse verfolgen wir drei Ziele: Erstens stellt diese Analyse eine Art Plausibilitätscheck des neuen Datensatzes „AH-Core“, der in dieser Form bislang noch nicht untersucht worden ist. Zweitens soll sie ein Gesamtbild vom Ausmaß der Firmenheterogenität im deutschen Außenhandel zeichnen, welches neue empirische Aspekte beleuchtet. Und drittens soll diese Analyse auch die Entwicklung des erwähnten Simulationsmodells informieren, mit dem handelspolitische Szenarien untersucht werden; siehe dazu die Unterkapitel 4.2 und 4.3. Dabei differenzieren wir entlang verschiedener Dimensionen: Erstens untersuchen wir mit Hilfe des URS (URS: Statistisches Unternehmensregister) Unterschiede zwischen Firmen des Verarbeitenden Gewerbes (VG) und Firmen anderer Wirtschaftszweige (vgl. Bernard et al., 2010). Zweitens identifizieren wir Unterschiede zwischen dem Extra-EU- und dem Intra-EU-Handel, wobei zu beachten ist, dass diese zum Teil durch Unvollständigkeiten bei der Datenerfassung (Meldeschwelle beim Intra-EU-Handel) hervorgerufen werden. Drittens führen wir unsere Analysen entlang der verschiedenen „Ränder“ der Handelsaktivitäten durch. Damit ist z.B. gemeint, dass wir den Gesamthandel in den Handel pro Firma (intensiver Rand) und die Zahl der handelnden Firmen (extensiver Rand) zerlegen. Nachdem in den Daten bei jeder Transaktion verzeichnet ist, welche Firma, welches Partnerland und welches Produkt involviert ist, können wir neben den „Firmenrändern“ auch die „Produktländer“ und die „Partnerländer“ erfassen; mehr Details dazu folgen weiter unten.

Nach einer kurzen Beschreibung des verwendeten Datensatzes zerlegen wir den gesamten deutschen Außenhandel im Jahr 2018 wert- und zahlenmäßig entlang der Sektorzugehörigkeit der handelnden Firmen. Hierbei unterscheiden wir zwischen verschiedenen Firmenkategorien, um die Unterschiede im „Handelsverhalten“ zwischen hauptsächlich selbst produzierenden und hauptsächlich handelnden Unternehmen aufzuzeigen. Danach betrachten wir die von deutschen Firmen gehandelten Produktkategorien, aggregiert auf Ebene der 22 Sektionen des Harmonisierten Systems (HS), und berechnen die zugehörigen extensiven Firmen-, Produkt- und Länderländer. Diese beiden Analyseschritte münden in eine simultane Betrachtung der Zerlegung der Außenhandelsaktivitäten sowohl nach Firmen- als auch nach Produktkategorien, was uns die Beantwortung der allgemeinen Fragestellung „Wer handelt was?“ erlaubt. Damit ist gemeint, welche Typen von Firmen welche Arten von Produkten exportieren bzw. importieren.

In weiterer Folge nehmen wir die detaillierten Länderzerlegungen auf Firmen-, Firmen-Produkt- und Firmen-Produkt-Partnerland-Ebene vor und unterscheiden auch hier wieder zwischen den verschiedenen Firmenkategorien, um Unterschiede in den jeweiligen Verteilungen auszuweisen. Dazu komplementär untersuchen wir im letzten Schritt die Verteilung der handelnden Firmen und des gehandelten Wertes nach der Anzahl der Produkte sowie der Anzahl der Partnerländer.

Es muss von vornherein betont werden, dass sämtliche hier zusammengefassten Analyseergebnisse ausschließlich deskriptiver Natur sind. Sofern Korrelationen betrachtet werden, kann daraus jeweils keine Kausalität abgeleitet werden. Das Ziel des Projektteils ist schlichtweg, die Daten in einem ersten Schritt mit deskriptiven Methoden auf jene Aspekte hin zu untersuchen, die später bei der Entwicklung und Kalibrierung eines Simulationsmodells zur quantitativen Untersuchung von handelspolitischen Szenarien relevant sein werden (Stichwort Firmenheterogenität). Auf Kausalzusammenhänge abstellende Untersuchungen mithilfe der im Kapitel 2 beschriebenen Daten werden im Unterkapitel 4.4 erfolgen.

Daten

Ausgangspunkt für die Analyse sind die Transaktionsdaten über die gesamten Außenhandelsaktivitäten deutscher Unternehmen (AH-Core). Für jedes Jahr im Zeitraum von 2009 bis 2018 liegen für warenhandelnde Unternehmen Informationen über Ex- und Import eines bestimmten Produkts in bzw. aus einem bestimmten Partnerland vor.²⁰ Ein „Unternehmen“ wird hier anhand einer eigenen ID für jede wirtschaftlicher Einheit identifiziert. Dabei kann es sich um Einzelunternehmen, Organträger oder Organmitglieder handeln. Ein Produkt ist eine Warennummer der Kombinierten Nomenklatur (KN) auf 8-Steller Ebene. Die KN umfasst ca. 9.500 auf 8-Steller-Ebene bezifferte Warennummern. Erfasst werden die Handelsbeziehungen mit allen Partnerländern.

Bei der Nutzung von AH-Core gilt es zu beachten, dass i) der Intra-EU-Handel aufgrund der Präsenz von Meldeschwellen nur für jene Unternehmen erfasst wird, die vergleichsweise viel handeln, dass ii) der Extra-EU-Handel in AH-Core schlechter erfasst ist als in AH-Extra, da die Zoll-/EORI-Nummern aus den Rohdaten erst den IDs der wirtschaftlichen Einheiten zugewiesen werden mussten, und dass iii) die Erfassungsquote des Handelsvolumens über die Zeit zwischen 59,15% (Extra-EU-Importe 2009) und 87,76% (Extra-EU-Exporte 2012) variiert. Eine ausführliche Erklärung hierzu findet sich im Steckbrief zu AH-Core (Anhang). Da nur außenhandelsaktive Unternehmen erfasst werden, kann nicht ermittelt werden, wie hoch der Anteil der außenhandelsaktiven Unternehmen an der Gesamtheit deutscher Unternehmen ist.

Wer handelt was?

Firmenkategorien. Um feststellen zu können, in welchen Sektoren wie viele Firmen im Außenhandel aktiv sind, „spielen“ wir den primären Wirtschaftszweig eines Unternehmens aus dem URS an die Transaktionen in den AH-Core-Datensatz an. Wie oben erwähnt, unterscheiden wir zwischen fünf Firmenkategorien: Verarbeitendes Gewerbe (VG), Großhandel, Einzelhandel, Fahrzeughandel und ein Restsektor, bestehend aus Landwirtschaft, Bergbau etc. Der Fahrzeughandel wird als eigene Kategorie erfasst, da dieser Sektor sowohl den Groß- als auch den Einzelhandel von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen enthält.

Wir stellen zunächst fest (siehe Tabellen 1 und 2), dass es in allen Kategorien deutlich mehr Firmen gibt, die im Extra-EU-Handel aktiv sind, als im Intra-EU-Handel. Dies ist auf die oben erwähnte Meldegrenze im Intra-EU-Handel zurückzuführen, die viele Unternehmen nicht überschreiten.²¹ Etwa ein Drittel der exportierenden Firmen kommen aus dem VG und ein Viertel aus dem Großhandel, während sich der Rest auf die übrigen Kategorien verteilt. Ein ähnliches Bild zeichnet sich auch für die Importseite ab. Wertmäßig spielt das VG mit gut 80% des Exportvolumens allerdings eine deutlich größere Rolle. Auch bei den Importen machen Firmen aus dem VG über die Hälfte des Handelsvolumens aus, wobei der Großhandel erwartungsgemäß eine größere Bedeutung aufweist.

²⁰ Tatsächlich liegen die Daten sogar auf Monatsebene vor. Bei den hier vorgestellten Ergebnissen handelt es sich allerdings um Ergebnisse einer grundlegenden explorativen Analyse, für die die Jahresdaten vorerst ausreichen.

²¹ Diese Asymmetrie wird bei künftigen Berechnungen im Rahmen dieses Projekts durch die Schätzung des Außenhandels der unterhalb der Meldeschwelle liegenden Firmen beseitigt.

Die separate Analyse von Importen und Exporten erlaubt uns, eine grobe Charakterisierung des deutschen Außenhandelsüberschusses durchzuführen (siehe Tabelle 3). In unseren Daten übersteigen die gesamten Exporte die Importe um gut 25%. Der intensive Rand, also das durchschnittliche Exportvolumen pro Firma, ist allerdings gut 60% höher als das durchschnittliche Importvolumen. Der kleinere Gesamthandelsüberschuss kann also nur zustande kommen, wenn es weniger Exporteure als Importeure gibt (ca. –22%). Rein statistisch betrachtet ergibt sich, dass das VG „alleinverantwortlich“ für den gesamten Handelsüberschuss Deutschlands ist; alle anderen Kategorien importieren deutlich mehr als sie exportieren (z.B. ergibt sich im Einzelhandel ein Export-Import-Verhältnis von nur 40%).

Produktkategorien. Um einen Überblick über die gehandelten Produktkategorien zu schaffen, weisen wir die 8-Steller-Codes der Produkte der zugehörigen Sektion des HS zu. Davon gibt es 22, inklusive einer Kategorie, die länder-spezifische Sondercodes beinhaltet. Für den gesamten Handel sowie getrennt nach Intra-EU- und Extra-EU-Handel, zählen wir die Anzahl der Firmen, die mindestens ein Produkt aus einer Kategorie handeln, die Anzahl der Produkte, die von mindestens einer Firma innerhalb einer Produktkategorie gehandelt werden (sowie zum Vergleich die maximal mögliche Produktanzahl), als auch die Anzahl der Partnerländer, mit denen mindestens ein Produkt innerhalb einer Kategorie gehandelt wird. Damit zeichnen wir ein Bild der Produktkonzentration bzw. -diversifikation auf Unternehmensebene.

Sowohl im Import als auch im Export sind die meisten deutschen Firmen (jeweils ca. die Hälfte) im Handel mit Produkten aus der Kategorie Maschinenbau & Elektronik aktiv (siehe Tabellen 4 und 5). Auch Nichtedelmetalle und Kunststoffe werden häufig gehandelt. Im Vergleich Intra- vs. Extra-EU-Handel gibt es tendenziell wieder deutlich mehr Firmen, die im Extra-EU-Handel aktiv sind; in manchen Produktkategorien ist dieses Muster aber umgekehrt, so z.B. beim Handel von Tieren und tierischen Produkten, tierischen oder pflanzlichen Fetten und Ölen und Mineralstoffen.

In fast allen Produktkategorien gibt es kaum 8-Steller-Produkte, die nicht entweder exportiert oder importiert werden. Kleinere Defizite finden sich in der Kategorie Tiere und tierische Produkte sowie Lebensmittel, Getränke und Tabak. Tendenziell gibt es im Intra-EU-Handel mehr Produktvielfalt als im Extra-EU-Handel, trotz der kleineren Anzahl an aktiven Firmen. Auch bei der Anzahl der Partnerländer ist der deutsche Außenhandel stark diversifiziert. Im Export reicht die Anzahl der Zielländer von 113 (Kunst) bis 229 (Maschinenbau & Elektronik); darunter sind in jeder Produktkategorie alle 27 EU-Partner. Auf der Importseite sind die Herkunftsländer etwas weniger breit gefächert; hier reicht die Zahl der Partnerländer von 54 (Waffen) bis 189 (Präzisionsinstrumente). Außer bei Kunst, Waffen sowie Fetten und Ölen sind wieder alle EU-Länder vertreten.

Firmen- und Produktkategorien. Um die beiden Fragen nach dem „wer“ (Firmenkategorien) und dem „was“ (Produktkategorien) zusammenzuführen, betrachten wir als nächstes beide Dimensionen simultan und können so beantworten, „wer was handelt“. Dabei zeigen wir zum einen die relative Komposition der gehandelten Firmen und des gehandelten Produkts nach Produktkategorien, als auch die relative Komposition der Firmenkategorien innerhalb jeder Produktkategorie.

Auf der Exportseite (siehe Tabelle 6) dominieren beim Handelsvolumen die beiden Kategorien Maschinenbau & Elektronik sowie Fahrzeuge, die zusammen gut die Hälfte des Exportwertes

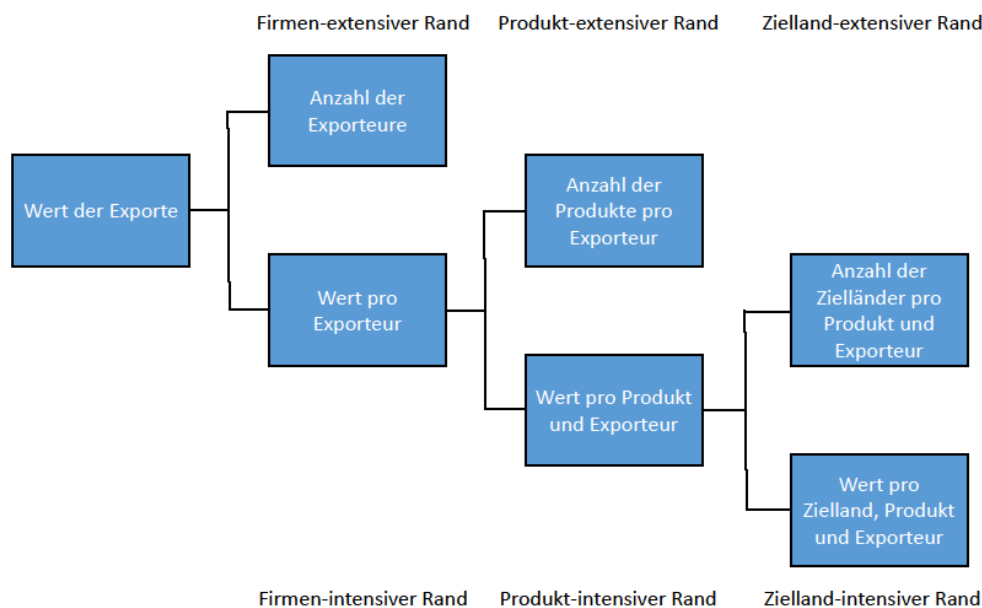
stemmen. Gemeinsam mit den Chemieprodukten sind dies auch die einzigen größeren Produktkategorien, die im Vergleich zum Firmenanteil einen überproportional hohen Exportwertanteil verzeichnen können. In den meisten Produktkategorien sind Firmen des VG maßgeblich für das Exportvolumen verantwortlich, bei den Fahrzeugen sind es sogar fast 93%, obwohl Fahrzeughändler über 46% der Exporteure ausmachen. Im Durchschnitt über alle Produktkategorien ist die Zusammenstellung von Firmenkategorien symmetrisch dreigeteilt zwischen Firmen des VG, Großhändlern und den anderen drei Kategorien. Wertmäßig sind Firmen des VG allerdings für über 60% der Außenhandelsaktivitäten aufgekomen; eine entsprechende Unterproportionalität lässt sich bei den verbleibenden Firmenkategorien feststellen.

Bei den Importen (siehe Tabelle 7) ergibt sich insgesamt ein ähnliches sektorales Muster wie bei den Exporten, was zumindest auf dieser hohen Aggregationsebene für ein starkes Ausmaß an intra-industriellem Handel spricht, da die Sektoren, aus denen viel exportiert wird, tendenziell auch mehr importieren. Gleichzeitig gibt es aber auch Produktkategorien, in denen eher mehr exportiert als importiert wird (z.B. Maschinenbau & Elektronik oder Fahrzeugbau) und umgekehrt (z.B. Mineralien). Im Schnitt entfallen auf das VG und den Großhandel bei den Importeuren nur noch jeweils ca. 29%. Auch bei den Importwerten verliert das VG einen Teil seiner Dominanz mit einem Importwertanteil von nur noch 43%. Gut 34% des Importvolumens entfallen auf den Großhandel, 12% auf den Einzelhandel.

Ränderzerlegungen

Um die Firmenheterogenität weiter zu charakterisieren, machen wir Gebrauch von der Struktur der Transaktionsdaten, die jeweils die involvierte Firma, das gehandelte Produkt sowie das Partnerland ausweisen. Diese Eigenschaft der Daten erlaubt es uns, den Gesamthandelswert in seine firmen-, produkt- und länderspezifischen intensiven und extensiven Ränder zu zerlegen; Abbildung 4.1-1 illustriert dies am Beispiel der Exporte. Für jeden dieser Ränder berechnen wir Durchschnitt, Standardabweichung sowie verschiedene Perzentile. Dabei unterscheiden wir erneut unsere fünf Firmenkategorien.

Abbildung 4.1-1: Schematische Ränderzerlegung



Auf der Exportseite lässt sich zunächst feststellen (siehe Tabelle 8), dass Firmen des VG im Durchschnitt deutlich mehr exportieren als andere Firmentypen (firmen-intensiver Rand), jedoch ist auch die Varianz dort deutlich höher. Die meisten Produkte werden tendenziell von Großhändlern exportiert (produkt-extensiver Rand), aber Firmen des VG verhalten sich ähnlich. Gleichzeitig haben Groß- und Einzelhändler deutlich niedrigere Exportwerte pro Produkt als Firmen des VG (produkt-intensiver Rand). Vor allem bei den intensiven Rändern übersteigt der Mittelwert den Median bei weitem, was für eine starke Rechtsschiefe in der Verteilung spricht. Dies trifft in noch größerem Ausmaß für Firmen des VG und Einzelhändler zu. Ähnliches kann auch bei der Inspektion der Anzahl der Partnerländer pro Produkt und Firma (länder-extensiver Rand) und dem Wert pro Partnerland, Produkt und Firma (länder-intensiver Rand) beobachtet werden.

Wieder zeichnet sich auch auf der Importseite ein ähnliches Bild ab (siehe Tabelle 9): Bei allen drei intensiven Rändern importieren Firmen des VG durchschnittlich am meisten, dicht gefolgt von Groß- und Fahrzeughändlern. Die extensiven Ränder verzeichnen hingegen nur kleine Unterschiede über die Firmenkategorien hinweg; beim länder-extensiven Rand gibt es fast keine Differenzen. Innerhalb der Kategorien gibt es trotzdem noch hohe Niveaus an Varianz und Rechtsschiefe. Sowohl bei den Importen als auch bei den Exporten ergeben sich vor allem bei den firmen-intensiven Rändern zudem diverse Unterschiede zwischen Intra- und Extra-EU-Handel; letzterer beinhaltet Firmen des VG die durchschnittlich deutlich mehr handeln als z.B. Großhändler (Faktor 7 bei den Exporten), wohingegen im Intra-EU-Handel diese Divergenz weitaus schwächer ausgeprägt ist (Faktor 2,5 bei den Exporten).

Produkt-Land-Verteilungen

Auch bei der Analyse der Handelsvolumen und der Zahl handelnder Firmen nach der Zahl der Partnerländer und gehandelten Produkte begegnet uns wieder ein großes Maß an Firmenheterogenität (siehe Tabellen 10 und 11): Die Mehrzahl der Firmen handelt wenige Produkte mit

wenigen Partnerländern (oft sogar nur ein Produkt mit einem Land); der Großteil des gehandelten Wertes (79% im Export bzw. 83% im Import) wird jedoch von einer kleinen Anzahl an Firmen erzeugt, welche mindestens elf Produkte in bzw. aus mindestens elf Partnerländern ex- bzw. importieren. Im Vergleich zu den USA (Bernard et al., 2018b) und Frankreich (Mayer und Ottaviano, 2008) gibt es in den deutschen Daten weniger Firmen, die nur wenige Produkte mit wenigen Ländern handeln. Dies kann erneut auf die Meldeschwellen im Intra-EU-Handel zurückgeführt werden, da dort kleinere Firmen nicht erfasst werden. Im Vergleich zu den US-Daten finden wir zudem keine Verdichtung der Häufigkeiten auf den Diagonalen. Das würde z.B. bedeuten, dass es häufiger wäre, drei Produkte in drei Länder zu exportieren als vier Produkte, mit der Ausnahme bei einem Land und einem Produkt sowie bei 11+ Ländern und Produkten.

4.1.2 Komponentenzersetzung des Extra-EU Handels deutscher Firmen

In diesem Unterkapitel erfolgt eine gesonderte Betrachtung zweier Aspekte betreffend den Extra-EU-Handel deutscher Firmen. Der erste Aspekt betrifft die Korrelation zwischen verschiedenen Rändern in der Zerlegung gemäß Abbildung 4.1-1. Es stellt sich z.B. die Frage, ob im Querschnitt über alle Firmen der Wert der Importe mit dem Wert der Exporte korreliert. Oder ob Firmen, die in viele Länder exportieren, auch viele Produkte exportieren, oder auch viele Produkte importieren. Diese Analyse ist inspiriert durch Bernard et al. (2018b). Der zweite Aspekt betrifft die Dynamik des Eintritts bzw. Austritts von Firmen in verschiedene Exportzieländer, oder die Aufnahme bzw. den Stopp von Importaktivitäten über die Zeit (extensiver Rand), wie auch die Entwicklung der durchschnittlichen Handelsvolumina (intensiver Rand) über die Zeit.

Während eine Wiederholung der Analyse der Korrelationen und Firmendynamik auch mit dem umfassenderen AH-Core-Datensatz sinnvoll wäre, der auch den Intra-EU-Handel erfasst, trifft dies nicht auf die einzelnen Länderanalysen zu. Da bei der Überführung der EORI-/Zollnummern in die für AH-Core benötigten IDs der wirtschaftlichen Einheit Beobachtungen verloren gehen, ist der reine Extra-EU Handel, der hier betrachtet werden soll, im Datensatz AH-Extra schlichtweg besser abgebildet. Darüber hinaus sind die Daten zum Extra-EU-Handel zuverlässiger, weil sie keiner Meldeschwelle unterliegen, sodass es nicht zu einer verzerrenden Selektion kommen kann.

Korrelationen zwischen den verschiedenen Rändern

Wir analysieren nun, ob und wie stark die Außenhandelsaktivitäten entlang der verschiedenen Ränder im Jahr 2018 miteinander korrelieren. Die Tabelle 4.1-1 zeigt die gesamte Matrix der Pearson-Korrelationskoeffizienten für alle Ränder der Zerlegung der Importe bzw. Exporte gemäß der Abbildung 4.1-1. Die Koeffizienten wurden mit logarithmierten Werten berechnet. Alle Koeffizienten sind signifikant auf dem 1 Prozent-Niveau.

Tabelle 4.1-1: Korrelationen der verschiedenen Ränder der Außenhandelsaktivitäten von Unternehmen im Jahr 2018

	<i>Wert</i>			<i>Anzahl</i>					
	Total	Importe	Exporte	Importe			Exporte		
				Produkte	Länder	Prod.-Land	Produkte	Länder	Prod.-Land
<u><i>Wert</i></u>									
Total	1								
Importe	0,88	1							
Exporte	0,90	0,41	1						
<u><i>Anzahl</i></u>									
<u>Importe</u>									
Produkte	0,59	0,63	0,39	1					
Länder	0,55	0,54	0,47	0,78	1				
Produkt-Land	0,60	0,64	0,41	0,99	0,82	1			
<u>Exporte</u>									
Produkte	0,61	0,35	0,63	0,46	0,47	0,46	1		
Länder	0,67	0,36	0,71	0,43	0,54	0,45	0,64	1	
Produkt-Land	0,69	0,38	0,73	0,48	0,54	0,50	0,95	0,82	1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Es ist nicht weiter überraschend, dass die verschiedenen Ränder der *gleichen* Aktivität (Exportieren bzw. Importieren) stark positiv miteinander korreliert sind. Die Korrelation zwischen der Anzahl der exportierten Produkte und der Anzahl der Zielländer beträgt 0,64 und ist damit etwas schwächer ausgeprägt als in den USA (0,74; s. Bernard et al., 2018b, Tabelle 8). Die schwächste Korrelation ergibt sich zwischen dem Wert der Importe und der Anzahl der Länder, aus denen ein Unternehmen importiert (0,54). Interessanter sind die Ergebnisse für die gegenläufigen Aktivitäten (Exportieren bzw. Importieren); die betreffenden Koeffizienten sind in der Tabelle in roter Farbe gesetzt. Wir beobachten auch hier durchwegs positive Korrelationen. Die Korrelation zwischen dem Wert der Exporte und Importe beträgt 0,41 und ist damit stärker ausgeprägt als in den USA (0,34; s. Bernard et al., 2018b, Tabelle 8). Diese Beobachtung gilt auch für andere Ränder der gegenläufigen Aktivitäten. Etwas schwächer ist die Korrelation zwischen dem Wert der Exporte auf der einen Seite, und der Zahl der importierten Produkte (0,39), der Zahl der Länder, aus denen die Firma importiert (0,47) und der Zahl der Herkunftsländer pro importiertem Produkt Produkt-Land-Kombinationen (0,41). Betrachtet man die Zahl der Produkte, bzw. der Länder oder Länder pro Produkt, so ergeben sich zwischen der Importseite und der Exportseite Korrelationskoeffizienten zwischen 0,43 und 0,54. Diese positive Korrelation lässt aber noch nicht den Schluss zu, dass viel zu importieren kausal dafür ist, dass eine Firma auch viel exportiert.

Dynamik der Extra-EU-Außenhandelsaktivitäten

Als nächstes betrachten wir die Veränderung im Außenhandel deutscher Firmen über den betrachteten Zeitraum von 2009 bis 2018. Die Abbildung 4.1-2 zeigt für jedes Jahr die Anzahl der exportierenden Firmen und unterteilt diese in die Zahl der Firmen, die zuvor schon als Exporteure etabliert waren, und die Zahl der neu hinzugetretenen Exporteure abzüglich der aus dem Exportgeschäft austretenden Firmen. Die Abbildung 4.1-3 zeigt die entsprechende Situation auf der Importseite. In Klammern werden die Durchschnitte der betreffenden Export- bzw. Importwerte angegeben.

Sowohl bei den Exporten als auch bei den Importen ist die Anzahl der aktiven Firmen vor allem in den ersten Jahren des Zeitraums 2009 bis 2018 stark angestiegen. Generell zeichnet sich ein Trend von wenigen Firmen mit durchschnittlich hohen Handelsvolumen zu mehr Firmen mit im Durchschnitt geringeren Handelsvolumen ab. Das unterstreicht klar die Wichtigkeit von Firmeneintritten und -austritten, wie sie auch im Rahmen der Modellsimulationen betrachtet werden sollen.

Insgesamt nahm im Zeitraum von 2009 bis 2018 die Anzahl der exportierenden Einheiten von 96.349 auf 147.177 zu. Während von 2009 bis 2012 die Anzahl der neu (bzw. wieder) eintretenden Exporteure die Zahl der ausscheidenden Exporteure übersteigt, halten sich ab 2013 beide Gruppen ungefähr die Waage, so dass die Anzahl der verbleibenden Exporteure nahezu konstant bleibt. In den Jahren 2017 und 2018 ist der durchschnittliche Wert der neuen Exporteure am geringsten, sowohl im Vergleich mit früheren Jahren als auch relativ zum durchschnittlichen Exportwert etablierter Exporteure.

Abbildung 4.1-2: Firmendynamik deutscher Extra-EU-Exporteure 2009–2018

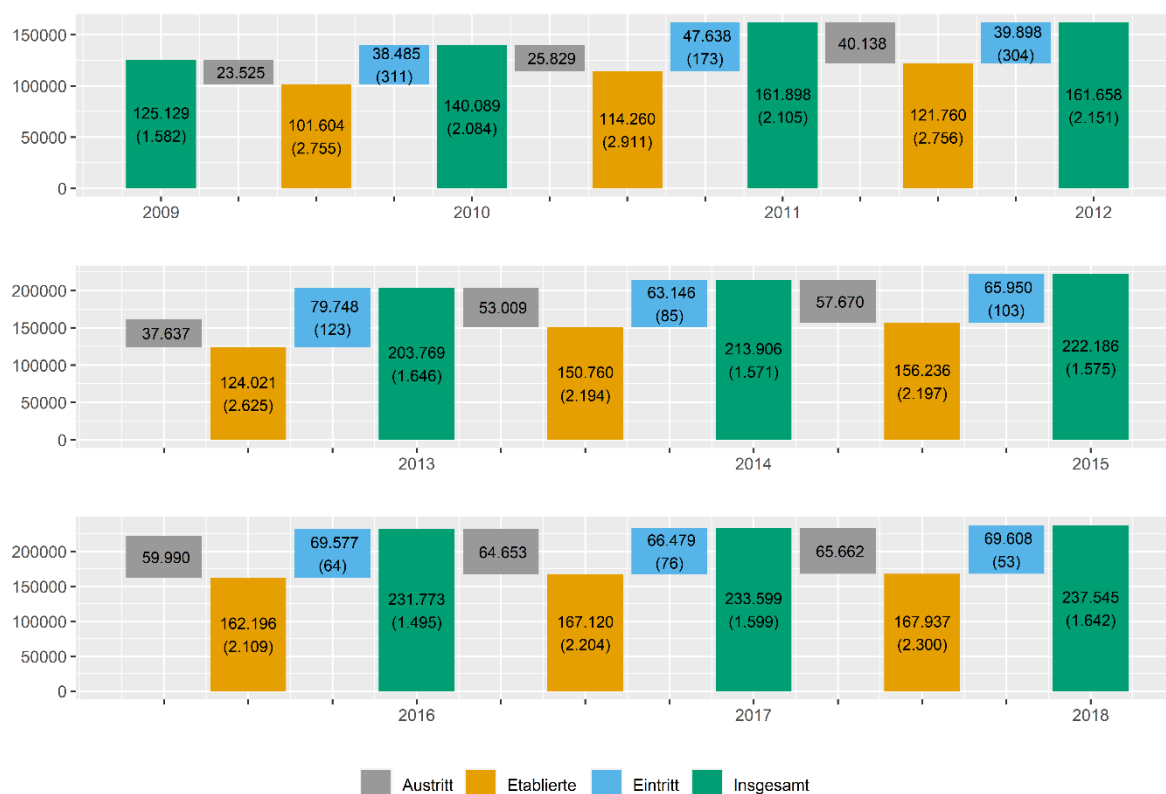


Legende: Anzahl der Unternehmen in einer Kategorie. Durchschnittliche Exportwerte in TEUR in Klammern.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Die Anzahl der Unternehmen, die aus Ländern außerhalb der EU importieren, hat sich über den Zeitraum von 2009 bis 2018 von 125.129 auf 237.545 nahezu verdoppelt. Abgesehen vom Jahr 2012 übersteigt die Zahl der neu bzw. wieder importierenden Unternehmen die der aus tretenden Unternehmen. Der durchschnittliche Wert der Importe bei den neuen Importeuren liegt deutlich unter dem der etablierten Importeure und ist deutlich volatiler als bei den Exporteuren. Im Jahr 2018 liegt der durchschnittliche Wert der Importe neuer Importeure bei gut 50 TEUR, im Jahr 2010 lag er bei mehr als 300 TEUR.

Abbildung 4.1-3: Firmendynamik deutscher Extra-EU-Importeure 2009–2018



Legende: Anzahl der Unternehmen in einer Kategorie. Durchschnittliche Importwerte in TEUR in Klammern.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

4.1.3 Umfassende Analyse auf der Basis von AHS-Panel

Im Mai 2023 wurde der neu entstandene Datensatz AHS-Panel für die Forschung allgemein zugänglich gemacht.²² In etwa zur gleichen Zeit wurde im Rahmen dieses Projekts eine umfassende Analyse des Außenhandels deutscher Firmen fertig gestellt, mit der interessierte Forscher über die besonderen Vorteile, aber auch die Grenzen dieses Datensatzes informiert werden. Diese Arbeit trägt den Titel „German Firms in International Trade: Evidence from Recent Microdata“, sie wurde umgehend als CESifo Working Paper no. 10523 verfügbar gemacht,²³ und sie ist mittlerweile unter diesem Titel auch in der Zeitschrift *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik (Journal of Economics and Statistics)* veröffentlicht.²⁴

Mit dieser Arbeit bezwecken wir nicht eine Beschreibung des Datensatzes AHS-Panel an sich,²⁵ sondern vor allem eine Demonstration der Leistungsfähigkeit dieses Datensatzes für die Analyse von Fragestellungen, wie sie in der aktuellen wissenschaftlichen Literatur diskutiert werden. So wird zum Beispiel die Bedeutung von Firmen untersucht, die im internationalen Handel Deutschlands die Rolle von Handelsintermediären (Großhandel bzw. Einzelhandel)

²² Siehe <https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/afid/ahs>.

²³ Siehe <https://www.cesifo.org/en/publications/2023/working-paper/german-firms-international-trade-evidence-recent-microdata>.

²⁴ Siehe <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jbnst-2022-0040/html>.

²⁵ Eine derartige Beschreibung findet sich in Kruse et al. (2021), auf die wir in der o.g. Arbeit verweisen.

einnehmen. Im Fokus steht auch die sogenannte Rechtsschiefe in der Verteilung des Handels auf große bzw. kleine Firmen, und zwar nicht nur mit Blick auf das Handelsvolumen, sondern auch mit Blick auf die Anzahl der gehandelten Produkte. Darüber hinaus wird untersucht, ob sich die in der modernen Literatur zu Firmenheterogenität im internationalen Handel betonte Komplementarität zwischen verschiedenen Dimensionen der Internationalität von Firmen („decision margins of globalization“) auf der Mikroebene des deutschen Außenhandels empirisch beobachten lässt.

Wir verzichten an dieser Stelle auf eine weitergehende Aufnahme der Ergebnisse dieser empirischen Untersuchung und verweisen stattdessen auf die in den vorangegangenen Fußnoten erwähnten Publikationen.

4.1.4 Länderspezifische Betrachtung: China

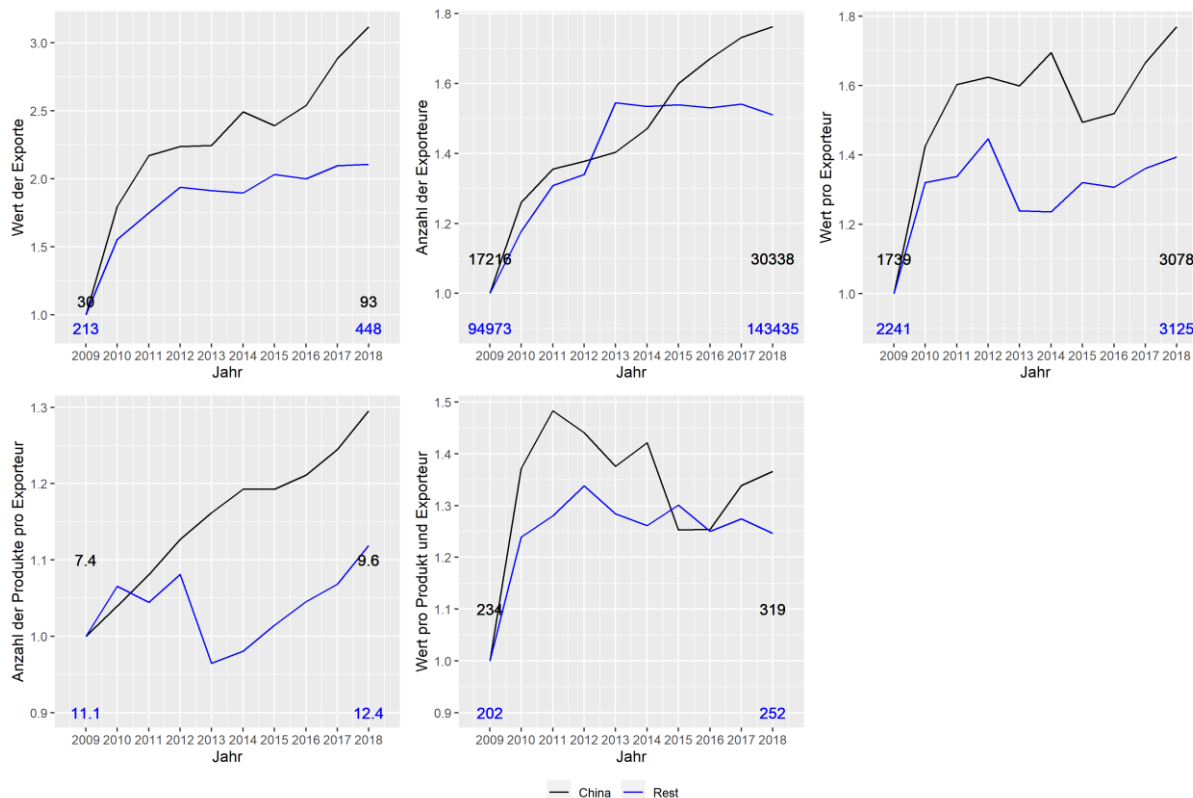
Analog zum Gesamthandel (AH-Core) im Kapitel 4.1.1 zerlegen wir nun auch den Handel mit einzelnen Ländern entlang der intensiven und extensiven Firmen- und Produktränder. Wir tun dies zunächst für China, die USA und Kanada. Der Handel mit Südkorea wird im Zusammenhang mit der Analyse des EU-Südkorea-Handelsabkommens im Kapitel 4.3.2 näher betrachtet. Die Abbildung 4.1-4 zeigt die Zerlegung für die deutschen Exporte nach **China**. Im ersten Panel (oben links) ist die Entwicklung des Gesamtexportwerts über die Zeit abgebildet. Um Vergleichbarkeit zu gewährleisten, normieren wir alle Werte auf ein Basisjahr (Wert von 1 für 2009). Die schwarze Linie zeigt den Verlauf der Exporte nach China von 2009 bis 2018, während die blaue Linie den Verlauf der Exporte in eine Vergleichsgruppe von Zielländern (alle Extra-EU-Partner außer China) zeigt. Die schwarzen und blauen Zahlen innerhalb der Panels geben den absoluten Wert der Exporte für die Jahre 2009 und 2018 jeweils für China und die Referenzgruppe an.

Die Exporte nach China verdreifachten sich zwischen 2009 und 2018 von 30 auf 93 Mrd. EUR, während die Exporte in die anderen Länder deutlich weniger stark zunahmen, nämlich nur um ca. 100% von 213 auf 448 Mrd. EUR. Die übrigen Panels zeigen den Zeitverlauf der restlichen Zerlegungskomponenten: die Anzahl der Exporteure (oberes mittleres Panel), den Wert pro Exporteur (oberes rechtes Panel), die Anzahl der exportierten Produkte (unteres linkes Panel) und den Wert pro Produkt und Exporteur (unteres mittleres Panel). So stieg beispielsweise die Anzahl der Exporteure, die nach China exportieren, um ca. 80% von 17.216 auf 30.338. Die Anzahl der Firmen, die nicht ausschließlich nach China exportieren, stieg um gut 50% von 94.973 auf 143.435.²⁶ Der durchschnittliche Wert pro Exporteur stieg um fast 80% von 1,7 auf 3,1 Mio. EUR an; für die Vergleichsgruppe hingegen nur um knapp 40%. Durchschnittlich wurden 2009 7,4 Produkte pro Exporteur ausgeführt, 2018 waren es schon fast 10 Produkte (von 11,1 auf 12,4 für die Restgruppe). Der Wert pro Produkt und Exporteur stieg in den ersten Jahren – ähnlich wie der Wert pro Exporteur über alle Produkte und der Gesamtexportwert – stark an, verlor dann aber an Dynamik. Dieses Bild zieht sich durch die gesamte Analyse hindurch. Obwohl dieses Muster plausibel durch die Erholung des Welthandels nach der Finanzkrise 2008/2009 erklärt werden könnte, muss beachtet werden, dass die Abdeckungsquote

²⁶ Während sich der Wert der Exporte nach China und in die restlichen Länder auf den Gesamtwert der deutschen Extra-EU-Exporte addiert (s. Abbildung 3.2-1), ist dies bei der Anzahl der Exporteure nicht der Fall. Das liegt daran, dass wir für China die Firmen zählen, die zumindest eine Exporttransaktion nach China aufweisen können, sowie für die Restgruppe die Firmen zählen, die zumindest eine Exporttransaktion in ein anderes Nicht-EU-Land vorweisen können. Eine Firma, die z.B. nach China und nach Vietnam exportiert, wird also doppelt gezählt, sodass die Summe der beiden Zahlen die tatsächliche Anzahl an Exporteuren übersteigt.

des erfassten Handelsvolumens für das Jahr 2009 deutlich schlechter ausfällt als für die Folgejahre.

Abbildung 4.1-4: Zerlegung der Entwicklung deutscher Exporte nach China (2009 = 1)



Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Exporte in Mrd. EUR. Wert pro Exporteur und Wert pro Produkt und Exporteur in TEUR.

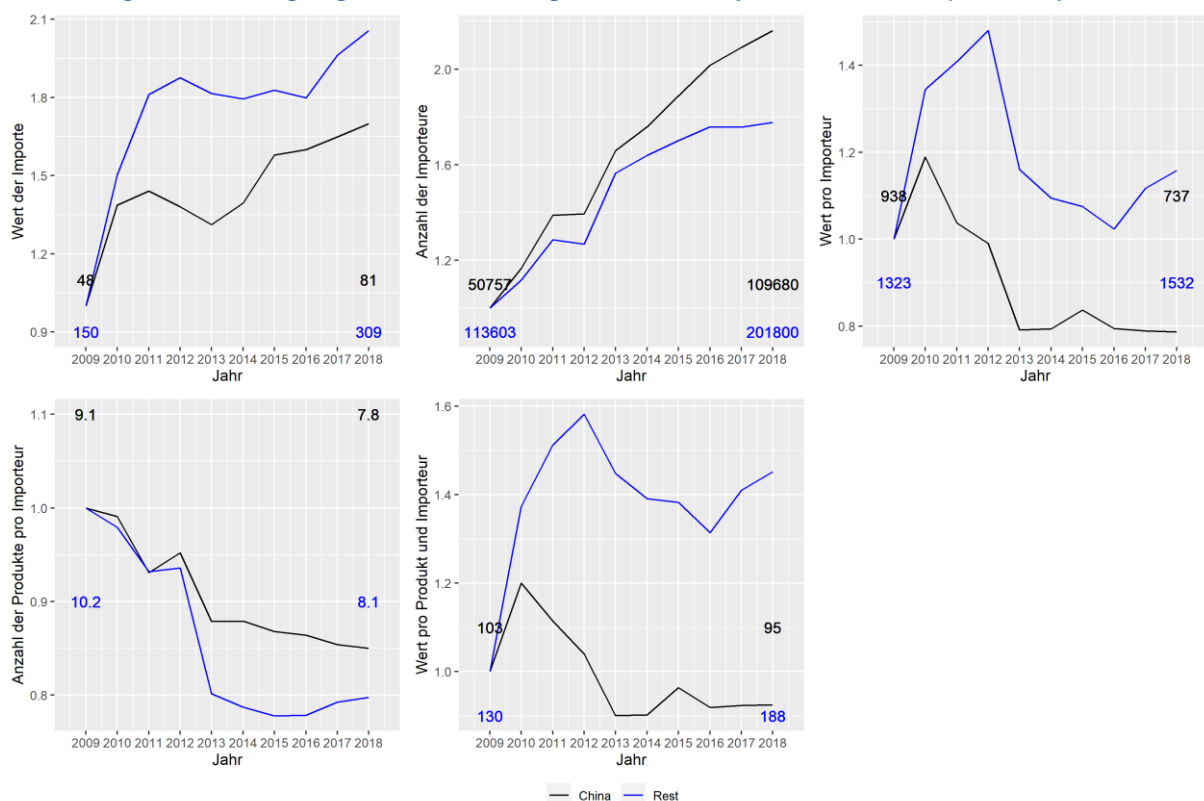
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Es wurde immer wieder geäußert, dass der nach Trumps Amtsantritt nach und nach eskalierende Handelskrieg mit China zu einem Substitutionseffekt zugunsten der Nicht-USA-Handelspartner Chinas, also auch zugunsten Deutschlands, geführt hat. Zwar stehen die in Abbildung 4.1-4 ausgewiesenen Entwicklungen unter einem allgemeinen Kausalitätsvorbehalt, aber interessant ist dennoch, dass die Entwicklung der deutschen Warenexporte nach China am intensiven Rand (Wert pro Firma bzw. Wert pro Firma und Produkt) nach 2017 deutlich nach oben ging.

Die Abbildung 4.1-5 zeigt eine ähnliche Entwicklung auf der Importseite. Allerdings sind die Importe aus China doch deutlich schwächer gestiegen (von 48 auf 81 Mrd. EUR) als die Exporte nach China; auch schwächer als die Importe aus der Gruppe der Vergleichsländer. Die Importe aus der Restgruppe verdoppelten sich auf über 300 Mrd. EUR. Die Entwicklung der Importe aus China lag vor allem an der negativen Entwicklung des Werts je Importeur: Obwohl die Anzahl der Importeure sich von gut 51.000 auf fast 110.000 Firmen mehr als verdoppelte, fiel der durchschnittliche Wert pro Importeur um ca. 20% auf 737.000 EUR. Die Anzahl der Firmen, die nicht ausschließlich aus China importieren, stieg von 113.603 auf 201.800. Da auch der durchschnittliche Importwert dieser Firmengruppe um 20% stieg, führte dies zum oben erwähnten Gesamtimportanstieg. Die Anzahl der durchschnittlich aus China importierten

Produkte sank um gut 15% auf 7,8, während der Wert pro Produkt und Importeur sich kaum veränderte (von 103.000 auf 95.000 EUR). Ein ähnliches, jedoch stärker ausgeprägtes Bild ergibt sich bei der Vergleichsgruppe: Die Produktanzahl sank um 20% von 10,2 auf 8,1; gleichzeitig stieg der durchschnittliche Wert pro importiertes Produkt um über 40% auf 188.000 EUR.

Abbildung 4.1-5: Zerlegung der Entwicklung deutscher Importe aus China (2009 = 1)



Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Importe in Mrd. EUR. Wert pro Importeur und Wert pro Produkt und Importeur in TEUR

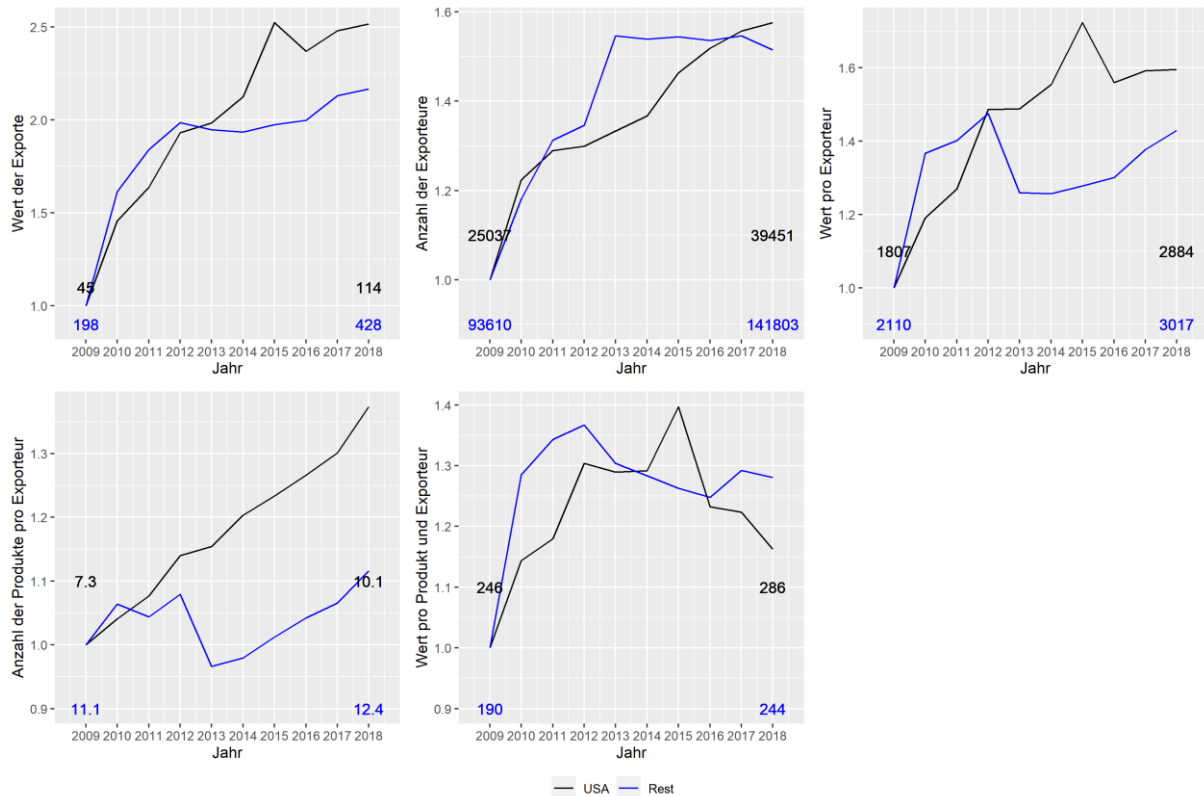
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

4.1.5 Länderspezifische Betrachtung: USA

Wie vorher für den Gesamthandel, so zerlegen wir auch den Handel mit einzelnen Ländern wieder entlang der intensiven und extensiven Firmen- und Produktränder. Analog zur Abbildung 4.1-4 zeigt die Abbildung 4.1-6 die Entwicklung der deutschen Exporte in die **USA**. Von 2009 bis 2018 beobachten wir eine durchwegs positive Veränderung. Oft entwickelten sich die US-Exportländer sogar besser als die der Vergleichsgruppe. Der gesamte Exportwert in die USA erhöhte sich von 45 auf 114 Mrd. EUR (+150%, ca. 30 Prozentpunkte mehr als bei der Restgruppe). Die Anzahl der Exporteure stieg jeweils um etwas mehr als 50% auf 39.451 bzw. 141.800. Hervorzuheben ist zudem das starke Wachstum entlang des extensiven Produktrandes: Die Anzahl der durchschnittlich in die USA exportierten Produkte stieg um fast 40% von 7,3 auf 10,1. Ähnlich auffallend ist allerdings der Rückgang an den intensiven Rändern für die Firmen bzw. Produkte nach 2015. Dies deutet an, dass sich mit dem Amtsantritt von Donald Trump die Hoffnungen auf ein transatlantisches Freihandelsabkommen zerschlagen haben

und weiterer Folge die seitens der USA verhängten Handelsrestriktionen für deutsche Exporteure bei einzelnen Produkten zu Marktanteilsverlusten in den USA geführt haben.

Abbildung 4.1-6: Zerlegung der Entwicklung deutscher Exporte in die USA (2009 = 1)

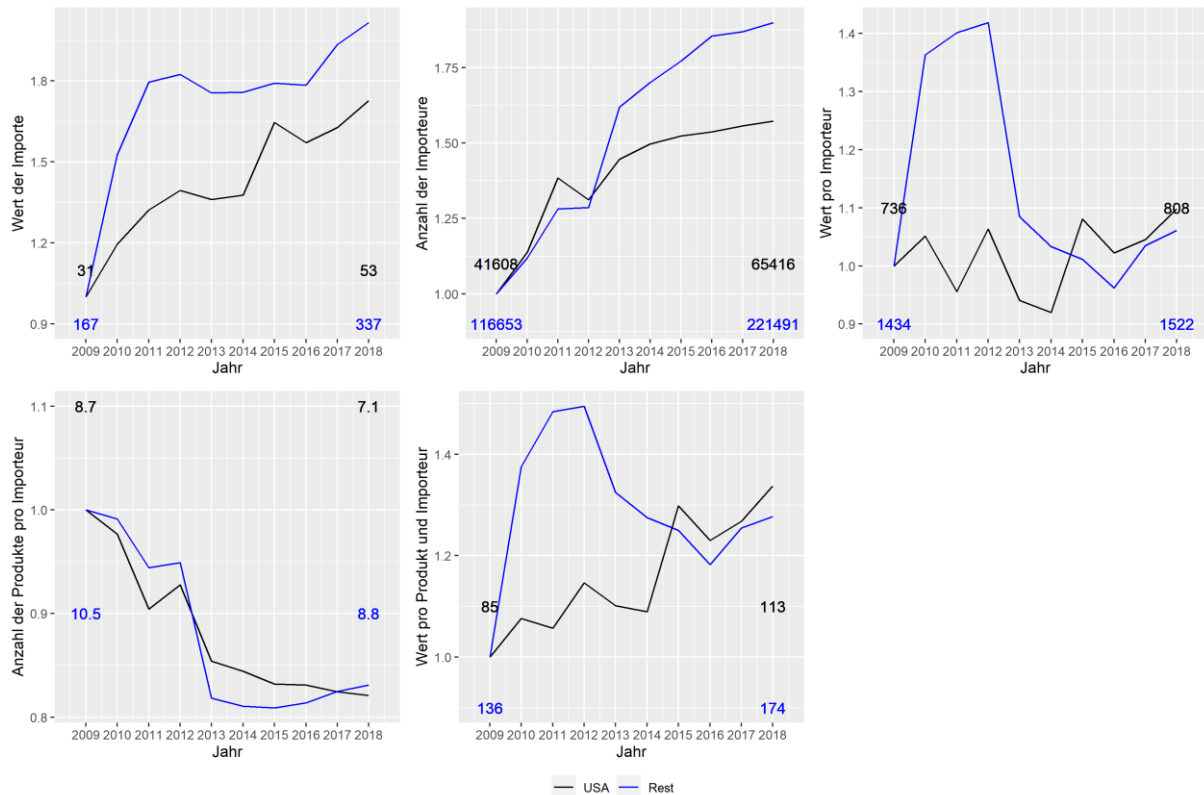


Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Exporte in Mrd. EUR. Wert pro Exporteur und Wert pro Produkt und Exporteur in TEUR.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Fast spiegelbildlich zur überdurchschnittlichen Entwicklung der deutschen Exporte in die USA zeigt die Abbildung 4.1-7, dass sich die Importe aus den USA durchwegs weniger stark zugenommen haben als die Importe aus der Vergleichsgruppe: Die Importe aus den USA stiegen im Beobachtungszeitraum um ca. 70% von 31 auf 53 Mrd. EUR an, während sich der Importwert aus der Referenzgruppe verdoppelte. Ähnlich verläuft auch die Entwicklung der Anzahl der Importeure. Beim Wert pro Importeur gibt es zu Anfang einen starken Anstieg, dieser fällt allerdings von 2012 auf 2013 wieder fast komplett ab. Die Zahl der importierten Produkte nimmt für die USA und für die Vergleichsländer fast gleichermaßen ab: von 8,7 auf 7,1 bzw. von 10,5 auf 8,8 um jeweils fast 20%.

Abbildung 4.1-7: Zerlegung der Entwicklung deutscher Importe aus den USA (2009 = 1)



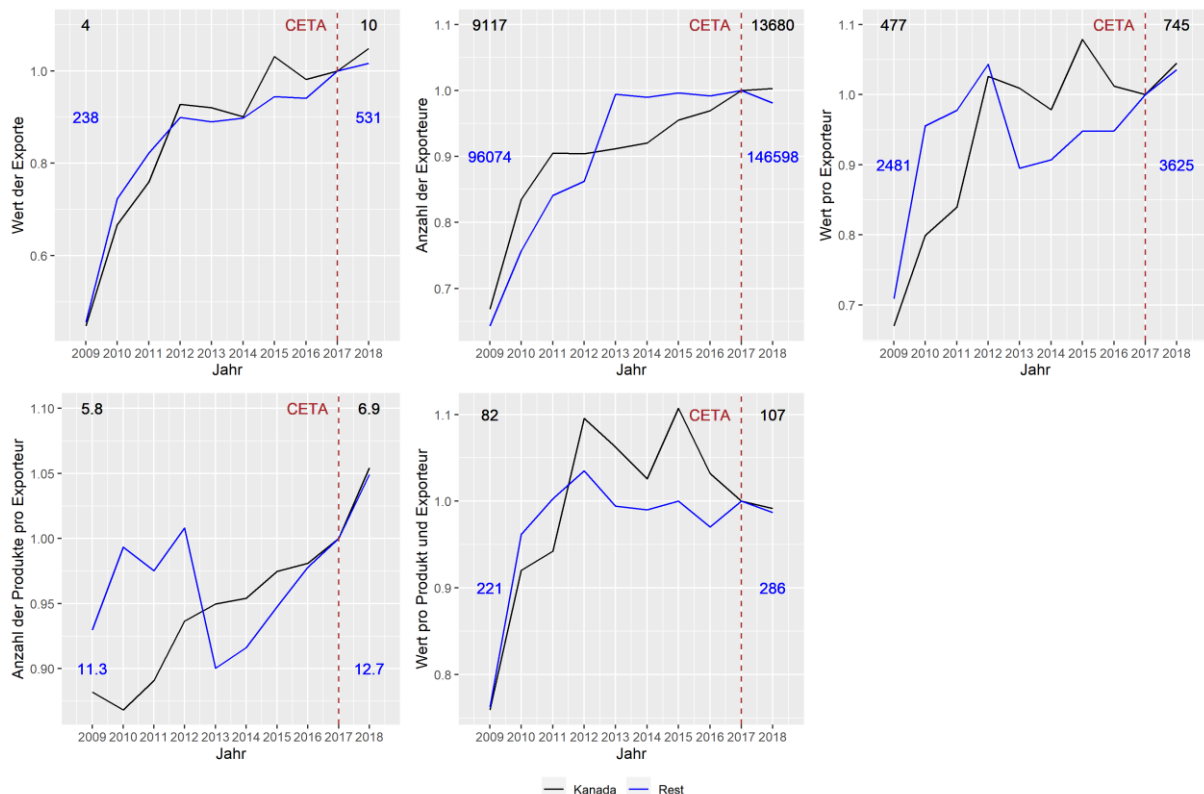
Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Importe in Mrd. EUR. Wert pro Importeur und Wert pro Produkt und Importeur in TEUR.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

4.1.6 Länderspezifische Betrachtung: Kanada

Als letztes Land betrachten wir **Kanada**. Die EU hat im Jahr 2016 das Comprehensive Economic and Trade Agreement (CETA) mit Kanada unterzeichnet. Im Jahre 2017 wurde es erstmals angewandt. Für die deutschen Exporte nach Kanada (nun normiert auf das Jahr der ersten Anwendung: 2017) zeigt Abbildung 4.1-8 kaum deutliche Diskrepanzen zwischen den Exporten nach Kanada und den Exporten in die Gruppe von Vergleichsländern. Der Gesamtwert und die Anzahl der Exporteure verhalten sich sowohl vor als auch nach 2017 fast gleich und steigen geringfügig an. Für die verbleibenden Ränder ergeben sich stärkere Veränderungen vor 2017, danach verlaufen die beiden Linien aber ebenfalls fast gleich. Eine direkte Korrelation zwischen der Erstanwendung von CETA und dem Exportverhalten deutscher Firmen kann also nicht festgestellt werden.

Abbildung 4.1-8: Zerlegung der Entwicklung deutscher Exporte nach Kanada (2017 = 1)

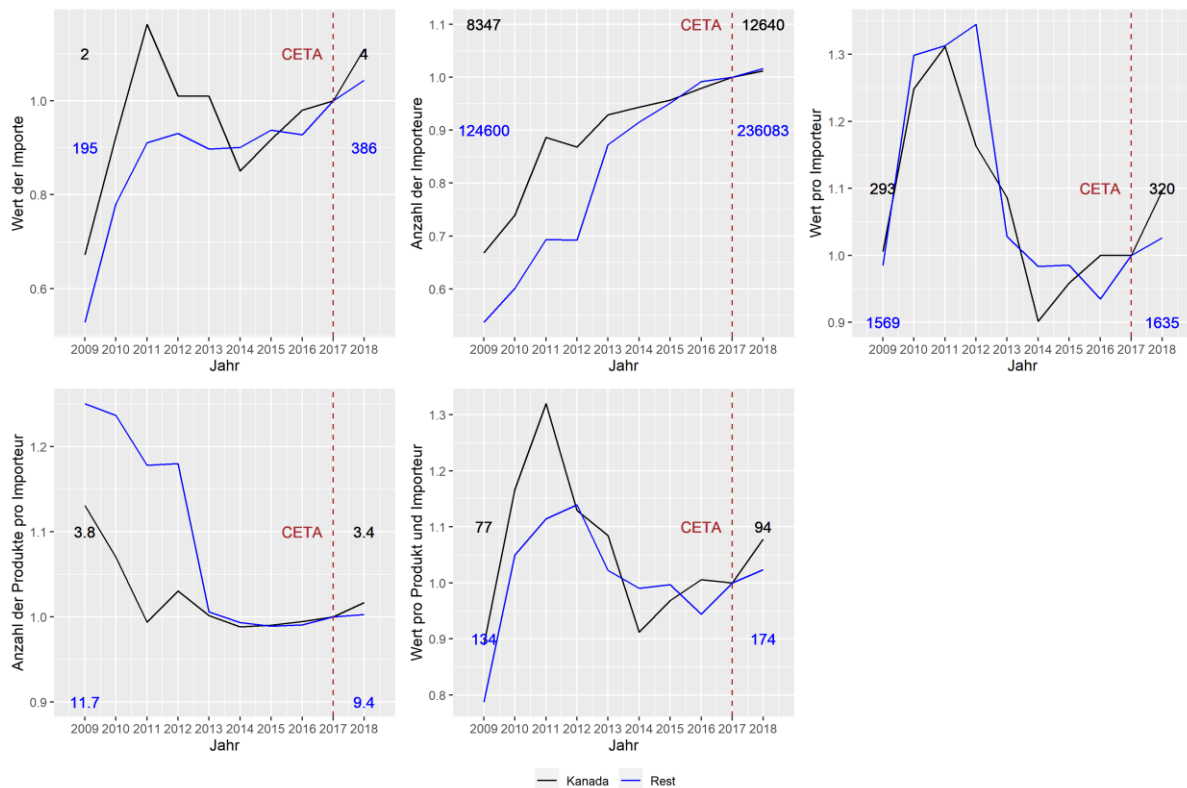


Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Exporte in Mrd. EUR. Wert pro Exporteur und Wert pro Produkt und Exporteur in TEUR.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt man bei der Betrachtung der Importe aus Kanada in der Abbildung 4.1-9. Vor allem die Anzahl der aus Kanada importierenden Firmen und die durchschnittliche Anzahl importierter Produkte verlaufen nach 2017 fast gleich. Beim Gesamtimportwert, dem Wert pro Importeur und dem Wert pro Produkt und Importeur lassen sich von 2017 auf 2018 indes eine positive Tendenz ausmachen. Diese steigen für Kanada um ungefähr 5%, 10% und 10%; für die Referenzgruppe steigen die gleichen Werte lediglich um jeweils ca. 2%. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Betrachtung Kanadas aufgrund des kürzeren Beobachtungszeitraums keine eindeutige Feststellung einer positiven Korrelation zwischen der Erstanwendung eines Freihandelsabkommen und der Außenhandelsaktivität deutscher Firmen zulässt, wie es bei Südkorea (s. unten) der Fall ist.

Abbildung 4.1-9: Zerlegung der Entwicklung deutscher Importe aus Kanada (2017 = 1)



Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Importe in Mrd. EUR. Wert pro Importeur und Wert pro Produkt und Importeur in TEUR.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

4.1.7 Verknüpfte Daten

Die bisher präsentierten Ergebnisse erfassen nur den Warenhandel („merchandise trade“) der deutschen Firmen. Der von Destatis bereitgestellte Datensatz AHS-Panel erfasst nicht den Dienstleistungshandel der deutschen Firmen. Dieser ist im Detail erfasst von dem Mikro-Datensatz SITS („Statistics on International Trade in Services“), der von der Deutschen Bundesbank bereitgestellt wird. Ein wichtiges Ziel des Projekts war die Verknüpfung dieser beiden Datensätze. Damit wird eine umfassende Betrachtung des Außenhandels der deutschen Firmen möglich. Seit Mai 2023 ist diese Verknüpfung bewerkstelligt, und während des Sommers wurde der Zugang zu den verknüpften Daten für Projektmitarbeiter hergestellt. In einem am 29. Juni erfolgten Projektmeeting hat Destatis Verknüpfungsquoten präsentiert, die wir hier als erstes Ergebnis der Datenverknüpfung - inhaltlich interpretieren wollen.

Die Verknüpfung erfolgte nicht nur zwischen AHS und SITS, sondern auch zwischen AHS und MiDi („Mikrodatenbank Direktinvestitionen“), dem ebenfalls von der Deutschen Bundesbank bereitgestellten Mikro-Datensatz für aktive und passive Auslandsdirektinvestitionen deutscher Firmen. Damit wird es möglich, die Beziehung zwischen dem Güterhandel und dem Dienstleistungshandel bzw. den Auslandsdirektinvestitionen deutscher Firmen auf der Mikroebene zu untersuchen. Aufgrund der beschränkten Zeitdauer des Projekts, konzentriert sich die Darstellung in diesem Abschnitt weitgehend auf die Verknüpfung zwischen AHS und SITS.

Die Tabelle 4.1-2 zeigt die sogenannten Verknüpfungsquoten für verschiedene Kombinationen von Datensätzen. Jede Zeile gibt für den betreffenden Datensatz an, für wie viele Firmen dieses Datensatzes man in dem Datensatz der anderen Datensätze, aufgelistet in den Spalten, jeweils mindestens einen Treffer findet, ausgedrückt in Prozent des in der Zeile erwähnten Datensatzes. Die Werte sind Durchschnitte für die Jahre 2011 bis 2019. Aus der ersten Zeile erkennt man, dass von den im hier besonders interessierenden AHS-Datensatz (Güterhandel) nicht mehr als 2,5% der Firmen auch im Datensatz SITS (Dienstleistungshandel) auftauchen; im Datensatz MiDi (internationale Direktinvestitionen) findet man sogar nur 1,1% der AHS-Firmen. Die überwiegende Mehrheit der AHS-Firmen ist also nicht zugleich im Dienstleistungshandel bzw. in Auslandsdirektinvestitionen aktiv.

Tabelle 4.1-1: Verknüpfungsquoten für die Zusammenführung verschiedener Datensätze (Angaben in Prozent)

Datensatz	URS - voll	URS - auswertungsrelevant	AFiD-AHS	AFiD-SBS	MiDi	SIFCT	SITS
AFiD-AHS	100,0	96,5	-	16,8	1,1	1,1	2,5
AFiD-SBS	100,0	98,0	34,9	-	2,0	1,5	3,6
MiDi	86,2	72,0	54,4	46,3	-	41,4	41,9
SIFCT	70,8	58,4	38,3	26,9	31,0	-	43,5
SITS	83,7	78,0	56,1	39,5	19,5	27,1	-

Quelle: Präsentation des Statistischen Bundesamtes beim Projektmeeting am 29. Juni 2023.

Umgekehrt aber findet man immerhin 56,1% der im Datensatz SITS enthaltenen Firmen auch im Datensatz AHS und 19,5% im Datensatz MiDi.

Wir wollen als nächstes der Frage nachgehen, wie groß der Anteil der Firmen ist, die nur Güter, nur Dienstleistungen, oder beides handeln. Wenn man auch nur eine Transaktion als hinreichend für die Klassifikation einer Firma als Güter bzw. Dienstleistungen handelnde Firma betrachtet, dann findet man die Antwort über die von Destatis berechneten Verknüpfungsquoten. Die Tabellen 4.1-2 und 4.1-3 bieten einen ersten quantitativen Vergleich des Waren- und Dienstleistungshandels deutscher Firmen anhand der bereits bekannten „Ränder“: der extensive Rand betrifft die Anzahl der Firmen, der intensive Rand betrifft das Handelsvolumen (in Euro). Die Tabelle 4.1-2 betrachtet die Importe im Jahr 2019, die Tabelle 4.1-3 betrachtet die Exporte im Jahr 2019.

Tabelle 4.1-2: Anteil der Waren bzw. Dienstleistungen am Außenhandel deutscher Firmen: Importe

	Insgesamt	Güterhandel	Dienstleistungen	Güter und Dienstleistungen
Zahl der importierenden Firmen	231.584	206.988	10.185	14.411
in %	100	89,4	4,4	6,2
in % Güter			x	
in % Dienstleistungen		x		
Handelsvolumen (€)	1.289.501.782.016	343.217.799.168	54.076.485.632	892.207.497.216
in %	100	26,6	4,2	69,2

Tabelle 4.1-3: Anteil der Waren bzw. Dienstleistungen am Außenhandel deutscher Firmen: Exporte

	Insgesamt	Güterhandel	Dienstleistungen	Güter und Dienstleistungen
Zahl der exportierenden Firmen	159.715	140.024	11.990	7.701
in %	100	87,7	7,5	4,8
in % Güter			x	
in % Dienstleistungen		x		
Handelsvolumen (€)	1.506.075.066.368	412.720.660.480	143.762.866.176	949.591.539.712
in %	100	27,4	9,5	63,1

In dem im Abschnitt 4.1.3 erwähnten Papier mit dem Titel „German Firms in International Trade: Evidence from Recent Microdata“,²⁷ wird unter anderem eine Matrix von Korrelationskoeffizienten über die verschiedenen Ränder präsentiert. Die Korrelationskoeffizienten werden jeweils für ein gegebenes Jahr für den Querschnitt über alle Firmen berechnet und betreffen die verschiedenen „Ränder“ die bislang schon betrachtet wurden.

Tabelle 4.1-4: Korrelation zwischen verschiedenen „Rändern“, zwischen Importen und Exporten, sowie zwischen Güterhandel und Dienstleistungshandel.

		Güter		Dienstleistungen		Güter		Dienstleistungen	
		Ziel-länder	Her-kunfts-länder	Ziel-länder	Her-kunfts-länder	Export-wert	Import-wert	Export-wert	Import-wert
Güter	Zielländer	1							
	Herkunftsländer	0.65***	1						
Dienstleistungen	Zielländer	0	0.15***	1					
	Herkunftsländer	0.24***	0.34***	0.48***	1				
Güter	Exportwert	0.90***	0.54***	-0.02*	0.20***	1			
	Importwert	0.58***	0.84***	0.05***	0.25***	0.52***	1		
Dienstleistungen	Exportwert	0.11***	0.04***	0.84***	0.28***	-0.09***	-0.03***	1	
	Importwert	0.20***	0.29***	0.20***	0.78***	0.18***	0.27***	0.02**	1

4.2 Ein quantitatives Außenhandelsmodell mit Firmenheterogenität

4.2.1 Zum Grundverständnis der Politikanalyse mit quantitativen Modellen

Unter einem quantitativen Modell verstehen wir hier die stilisierte Abbildung der vielfältigen Angebots- und Nachfrageentscheidungen in mehreren Sektoren (Industrien) einer Volkswirtschaft durch quantifizierbare Beziehungen, die eine Bestimmung des allgemeinen Gleichgewichts erlauben. Mit allgemeinem Gleichgewicht meinen wir eine Anpassung der Löhne und Preise, sodass Nachfrage und Angebot bei allen Gütern übereinstimmen. Das hier entwickelte Modell umfasst 45 Sektoren (darunter 2 im Bereich der Landwirtschaft, 3 im Bereich des Bergbaus, 17 im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes und 23 Dienstleistungssektoren), die durch Input-Output-Verflechtungen miteinander verbunden sind, und es umfasst 67 Länder (38 OECD-Länder, 28 nicht-OECD-Länder sowie der Rest der Welt), die durch Waren- und Dienstleistungshandel miteinander verbunden sind. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die

²⁷ Siehe <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jbnst-2022-0040/html>.

tarifären und die nicht-tarifären Handelshemmnisse gelegt. Die deutsche Volkswirtschaft nimmt im Modell insofern eine besondere Stellung ein, als es eine detaillierte Abbildung der Heterogenität deutscher Firmen bezüglich der Produktivität beinhaltet. Aus Datengründen ist dies nur für Deutschland möglich, für die anderen Länder unterstellt das Modell homogene Firmen.

Mit quantifizierbaren Beziehungen meinen wir die Abhängigkeit der nachgefragten und angebotenen Mengen von den Preisen gemäß bestimmten Verhaltensparametern, die bei der empirischen Implementation des Modells numerisch bestimmt werden. Dabei unterstellt das Modell durchwegs optimierendes Verhalten von Firmen bzw. Haushalten (Konsumenten). Nachdem das Modell ein allgemeines Gleichgewicht abbilden will, sind die relevanten Parameter auf der Nachfrageseite vor allem Elastizitäten der Substitution zwischen verschiedenen Gütern und auf der Produktionsseite Elastizitäten der Substitution zwischen verschiedenen Inputs. Das Modell zielt auf die kontrafaktische Analyse von handelspolitischen Szenarien ab. Neben den Verhaltensparametern beinhaltet das Modell deshalb auch Parameter, die das handelspolitische Umfeld charakterisieren in dem die Haushalte und Firmen agieren (Politikparameter). Das sind insbesondere Zölle wie auch nichttarifäre Barrieren, die den internationalen Handel von verschiedenen Produkten zwischen verschiedenen Ländern in unterschiedlichem Ausmaß beeinträchtigen.

Das Modell zielt auf die quantitative Analyse von handelspolitischen Änderungen ab. Das kann tatsächlich umgesetzte Maßnahmen betreffen, wie etwa das Freihandelsabkommen zwischen der EU und Südkorea, oder auch Änderungen, die erwogen werden, aber noch nicht umgesetzt wurden, wie manche Handelssanktionen gegen Russland im Zusammenhang mit dessen Krieg gegen die Ukraine. Unter quantitativer Analyse ist hier keine Prognose gemeint, sondern die Bezifferung von bestimmten Effekten der Handelspolitik, die das zugrundeliegende Modell im Sinne einer komparativ statischen Analyse herausschält, aber eben noch nicht auf quantifizierte Weise. Eine komparativ statische Analyse vergleicht zwei allgemeine Gleichgewichtszustände, den Ausgangszustand vor der Politikänderung und den Zustand nach erfolgter Anpassung an die Politikänderung. Bei einer quantitativen Analyse wird das Ausgangsgleichgewicht gewissermaßen von den gegebenen empirischen Daten „diktiert“. Die Parameter des Modells werden numerisch so bestimmt („kalibriert“), dass das Modell in der Lage ist, die Daten als Gleichgewicht zu replizieren („Benchmark-Gleichgewicht“). Dann wird das Modell für einen hypothetischen Zustand gelöst, in dem die Politikparameter gemäß dem Politikscenario andere Werte annehmen (z.B. niedrigere Zollsätze). Man erhält auf diese Weise ein numerisch bestimmtes „kontrafaktisches“ Gleichgewicht, das mit dem Benchmark-Gleichgewicht verglichen werden kann. Der Unterschied zwischen diesem Vergleich und einer Prognose besteht darin, dass hier der Effekt einzelner Maßnahmen quantifiziert wird, und zwar unter der „ceteris paribus“ Annahme. Im Unterschied dazu beansprucht eine Prognose, die Effekte aller wesentlichen Änderungen (z.B. auf die Entwicklung des Inlandsprodukts) zu erfassen.

4.2.2 Quantitative Außenhandelsmodelle in der Literatur

Seit Melitz (2003) betont die theoretische Außenhandelsliteratur, dass es für die Analyse von Handelspolitik wichtig sei, die Entscheidungen über Produktion und internationalen Handel auf Firmenebene zu betrachten und dabei Firmenheterogenität zu berücksichtigen. Dieser Literaturstrang wurde durch Beobachtungen auf Basis von Mikrodaten (Bernard und Jensen, 1995, 1999) motiviert. Costinot und Rodríguez-Clare (2014) betonen, dass Firmenheterogenität auch

wichtig sei für die Quantifizierung der Handels- und Wohlfahrtseffekte, die durch Änderungen der Handelspolitik (Politikparameter) ausgelöst werden. Die in Costinot und Rodríguez-Clare (2014) betrachteten Beispiele sind jedoch, insbesondere was die Firmenheterogenität und die Natur des Politik Szenarios betrifft, sehr einfach gehalten und eher illustrativer Natur. So wird zum einen untersucht, welche Wohlfahrtsgewinne sich durch Handel ergeben, wenn die kontrafaktische Situation Autarkie ist (Costinot und Rodríguez-Clare, 2014, Tabelle 4.1). Zum anderen wird der Effekt der Einführung eines Importzolls in Höhe von 40% in allen Ländern und Sektoren untersucht (Tabelle 4.3). Für diese "Simulationsübungen" werden mit einem Datensatz gearbeitet, der in mehreren Dimensionen stark aggregiert ist. Zum einen werden 33 unterschiedliche Länder in neun Weltregionen und eine Rest-der-Welt-Kategorie zusammengefasst. Zum anderen werden 31 Sektoren zu 16 Sektoren (15 Sektoren im Agrarbereich bzw. Verarbeitenden Gewerbe und 1 Dienstleistungssektor) aggregiert. Auf der Basis eines derart reduzierten Datensatzes können keine Rückschlüsse mehr für einzelne Länder (wie Deutschland) bzw. etwas enger gefasste Sektoren oder Industrien getroffen werden. Costinot und Rodríguez-Clare (2014) führen an, dass sie mit dem aggregierten Datensatz arbeiten, um die Rechenlast des Programms MATLAB zu reduzieren. Im Rahmen dieses Projekts konnte durch den Einsatz anderer Programmiersprachen (R und C++) die „rechnerische Effizienz“ der Simulationen deutlich erhöht werden. Dies ermöglicht es, die Anzahl der betrachteten Regionen und Sektoren wie auch die Komplexität der betrachteten Politik Szenarien zu erhöhen.

Sofern in der bisherigen Literatur die Quantifizierung der Effekte „echter“ handelspolitischer Maßnahmen angestrebt wurde, wurden Modelle ohne Firmenheterogenität verwendet. Das gilt z.B. für die Quantifizierung der Effekte des Nordamerikanischen Freihandelsabkommens (NAFTA) bei Caliendo und Parro (2015), für die Effekte eines möglichen Transatlantischen Freihandelsabkommens (TTIP) bei Aichele et al. (2016) und die Effekte der Entkopplung von globalen Wertschöpfungsketten bei Eppinger et al. (2021). Eine wichtige Ausnahme ist die Arbeit von Caliendo et al. (2020), in der die Effekte der im Rahmen der Uruguay-Runde vereinbarten Zollsenkungen zwischen 1990 und 2010 quantifiziert werden.

Die mangelnde Berücksichtigung von Firmenheterogenität in der kontrafaktischen Analyse des internationalen Handels liegt teilweise daran, dass kontrafaktische Gleichgewichte mitunter numerisch nicht eindeutig bestimmt sind. Für die Analyse des allgemeinen Gleichgewichts muss sichergestellt werden, dass für das aufgestellte Gleichungssystem i) eine numerische Lösung überhaupt existiert, und ii) das gefundene Gleichgewicht die einzige Lösung dieses Systems ist. Während die Bedeutung des ersten Punktes (Existenz der Lösung) offensichtlich ist, liegt die Bedeutung des zweiten Punktes etwas tiefer. Die ex post beobachtete Reaktion der realen Ökonomie auf eine bestimmte Politikänderung ist immer eindeutig. Aber wir wissen nicht, ob die Reaktion auch anders hätte ausfallen können. Das bedeutet: Wenn wir ein theoretisches Modell zur ex ante Berechnung der Reaktion verwenden, dann können wir auch nicht wissen, ob das berechnete kontrafaktische Gleichgewicht (siehe oben) die gemäß der Modellstruktur einzig denkbare Reaktion auf die Politik darstellt. Mit anderen Worten, es könnte mitunter mehrere kontrafaktische Gleichgewichte geben, ohne dass wir sagen könnten, welches davon das wahrscheinlichste ist. Das gilt insbesondere für Modelle, die Firmenheterogenität zulassen.

Ein mit der Mehrdeutigkeit des kontrafaktischen Gleichgewichts eng verwandtes Phänomen ist das Problem der „Randlösungen“. Damit ist gemeint, dass im kontrafaktischen Gleichge-

wicht in einzelnen Sektoren (Industrien) gar keine Firmen mehr existieren. Nun ist das Absterben ganzer Industrien durchaus ein historisch beobachtetes Phänomen, aber nur bei langfristiger Betrachtung fundamentaler Änderungen. Als kontrafaktisches Phänomen kann es hier indes mitunter schon bei kleinen Politikänderungen auftauchen. Das ist schlichtweg unplausibel. Desiderat ist also ein Simulationsmodell, in dem die Mehrdeutigkeit des kontrafaktischen Gleichgewichts wie auch Randlösungen von vornherein ausgeschlossen sind.

In zwei Arbeiten von Allen et al. (2020a, 2020b) werden Bedingungen für die Parameterwahl abgeleitet, welche die Existenz und die Eindeutigkeit für bestimmte quantitative Modelle sicherstellen. Allerdings beziehen sich diese Arbeiten auf Modelle mit nur einem Sektor. Man weiß inzwischen, dass in Modellen mit mehreren Sektoren, wie sie in Costinot und Rodríguez-Clare (2014) vorgeschlagen und im Rahmen dieses Projekts angestrebt werden, auch Randlösungen auftauchen können. Dieses Problem wurde in der Literatur zu quantitativen Außenhandelsmodellen lange Zeit nicht diskutiert und es taucht bei Costinot und Rodríguez-Clare (2014) vermutlich deswegen nicht auf, weil das Modell dort auf hohem Aggregationsniveau implementiert wird und nur illustrative Beispiele behandelt werden.

Auf den ersten Blick ist man vielleicht geneigt, zu vermuten, dass das Problem der Randlösung in einem Modell mit Firmenheterogenität relativ leicht durch geschickte Annahmen betreffend die Produktivitätsverteilung vermieden werden kann. Unterstellt man beispielsweise – wie typischerweise gemacht (z.B. Chaney, 2008) –, dass die Firmenproduktivitäten einer nach oben nicht beschränkten Pareto-Verteilung folgen, dann gibt es in jedem Sektor Firmen mit „sehr hoher“ Produktivität. Formal betrachtet, konvergiert die Produktivität für einige wenige Firmen sogar gegen unendlich. Diese Firmen sollten nach der betrachteten Politikänderung profitabel genug sein, um nach wie vor produzieren zu wollen, auch wenn die fixen Kosten des Markteintritts sehr hoch sind. Es sollten also in jedem Sektor auch in der kontrafaktischen Situation einige Firmen aktiv bleiben. Diese Intuition ist für Modelle vom Typ Melitz (2003) fehlgeleitet. Für die Entscheidung über den Markteintritt ist nämlich die *ex ante* Perspektive relevant, d.h., auf Grundlage der erwarteten operativen Profite, und diese sind auf jeden Fall endlich. Dass *ex post* manche Firmen eine sehr hohe Produktivität haben werden, garantiert also mitnichten, dass im kontrafaktischen Gleichgewicht in allen Sektoren Firmen in den Markt eintreten werden. Es kann also nicht von vornherein ausgeschlossen werden, dass das Modell für eine relativ kleine Politikänderung ein kontrafaktisches Gleichgewicht generiert, in dem ganze Industrien verschwinden, was gänzlich unplausibel ist. Gefragt ist also ein Modell, in dem das Phänomen der Randlösungen nicht auftaucht.

In der neuesten Literatur behilft man sich hier durch eine Anpassung der Modellstruktur, so dass Randlösungen aus theoretischer Sicht von vornherein ausgeschlossen werden können, ohne dass man dabei *a priori* unplausible Annahmen trifft. Die Anpassung erfolgt auf der Nachfrageseite des Modells. Kucheryavyi et al. (2021) schlagen vor, zu diesem Zweck eine weitere Ebene in der Präferenzstruktur einzuführen.²⁸ Numerisch implementierte allgemeine Gleichgewichtsmodelle unterstellen typischerweise „genestete“ Nutzenfunktionen. Ein „Nest“ repräsentiert dabei ein Güterbündel, z.B. Transportmittel, das sich aus Autos, Motorrädern, Fahrrädern etc. zusammensetzt. Innerhalb dieses Bündels gibt es eine bestimmte Substitutionselastizität zwischen den einzelnen Gütern (wir bezeichnen diese weiter unten als „Varianten“), sa-

²⁸ Wir verwenden an dieser Stelle verschiedene technische Ausdrücke, deren exakte Bedeutung erst bei der Darlegung der Modellstruktur im Kapitel 4.2.4 klar werden wird.

gen wir σ_s , wobei der Index s für den Sektor (z.B. Textilien) steht. Dabei wird – plausiblerweise – von vornherein unterstellt die Elastizität σ_s sei kleiner als unendlich, aber größer als eins. D.h. verschiedene Transportmittel sind in den Augen der Nachfrager nicht perfekt gegeneinander substituierbar. Der Vorschlag von Kucheryavvy et al. (2021) läuft nun darauf hinaus, dass man innerhalb eines Sektors zwischen Güterbündeln aus verschiedenen Ländern unterscheidet, also in unserem Beispiel zwischen deutschen Transportmitteln, französischen Transportmitteln etc., wobei auch diese nationalen Güterbündel keine perfekten Substitute sind. D.h., es gibt dann eine weitere Substitutionselastizität ω_s , welche angibt, wie eng die Substitutionsbeziehung zwischen verschiedenen nationalen Güterbündeln ist. Dabei wird von vornherein unterstellt, dass $\omega_s < \sigma_s$. Wir sprechen bei der Einfachheit bei σ_s von der Mikroelastizität und bei ω_s von der Makroelastizität. Die Annahme $\omega_s < \sigma_s$ führt dazu, dass bei der Preis Anpassung nach einer Politikänderung die heimischen Preise sich mit einem erhöhten Grad an „Autonomie“ gegenüber den ausländischen Preisen ändern können. Auch wenn die heimischen Preise im Sektor s weit über jene des Auslandes steigen, sinkt die Nachfrage nach dem heimischen Güterbündel (und damit die Nachfrage nach einzelnen Gütern innerhalb dieses Bündels) nicht auf null. Verglichen mit der Standardversion des Modells, ändert dieses zusätzliche „Nest“ in der Nutzenfunktion die Elastizität mit der bilaterale Handelsflüsse auf Änderungen in den Zöllen bzw. Handelskosten reagieren (Handel elastizität). Kucheryavvy et al. (2021) zeigen, dass in dieser Modellvariante Randlösungen ausgeschlossen sind.

Auch Caliendo et al. (2020) führen eine weitere Ebene in der Präferenzstruktur ein. Im Unterschied zu Kucheryavvy et al. (2021) gibt es aber nicht für jedes Land ein eigenes Güterbündel, sondern für jedes Land nur ein inländisches und ein ausländisches Güterbündel. Analog zu Kucheryavvy et al. (2021) werden das inländische und das importierte Bündel im „oberen Nest“ wiederum gemäß einer Substitutionselastizität $\omega_s \leq \sigma_s$ miteinander verbunden. Beide Ansätze sind in einer 2-Länder-Welt identisch, unterscheiden sich aber in einer Welt mit mehr als zwei Ländern. Die in Caliendo et al. (2020) vorgeschlagene Variante der Präferenzstruktur wird auch in Feenstra et al. (2018) unterstellt. Die Autoren verwenden Produktionsdaten und Information über Importe von Firmen in den USA. Sie finden dabei, dass es bei zwei Dritteln bis drei Viertel der Güter in ihrer Stichprobe keinen signifikanten Unterschied zwischen der Makroelastizität ω_s und der Mikroelastizität σ_s gibt, für die restlichen Güter die Mikroelastizität aber signifikant größer ist als die Makroelastizität.²⁹ Sie betonen zudem, dass die Wohlfahrtsgewinne durch Handel deutlich größer sind, wenn sich Mikro- und Makroelastizität unterscheiden.

Das für dieses Projekt entwickelte Simulationsmodell folgt dem Vorschlag von Kucheryavvy et al. (2021). Die Methode der empirischen Bestimmung (Kalibrierung) der beiden Substitutionselastizitäten ω_s und σ_s beschreitet insofern neue Wege, als dabei die Firmenheterogenität in prägender Weise mitberücksichtigt wird. Wir gehen im nächsten Kapitel deshalb etwas näher auf die Modellierung der Firmenheterogenität ein.

4.2.3 Charakterisierung von Firmenheterogenität

Eine Herausforderung des Projekts besteht darin, die Firmenheterogenität in geeigneter Weise zu abbilden, und zwar schon bei der Kalibrierung. Es können zwei Ansätze verfolgt werden.

²⁹ Der Begriff Micro-Substitutionselastizität bezieht sich hier auf verschiedene Varianten innerhalb eines Sektors. Details zur Modellstruktur folgen im Kapitel 4.2.4,

Zum einen kann eine parametrische Form der Produktivitätsverteilung über die Firmen unterstellt werden. Dieser Ansatz wurde z.B. in Costinot und Rodríguez-Clare (2014) und Caliendo et al. (2020) verfolgt, wobei typischerweise die Pareto-Verteilung verwendet wird. Im Rahmen des Projektes sollten bei diesem Ansatz tunlichst deutsche Firmendaten verwendet werden, um den relevanten Parameter der Pareto-Verteilung empirisch zu bestimmen. Zum anderen kann mit der empirischen Erlösverteilung oder der empirischen Produktivitätsverteilung gearbeitet werden. Solche Ansätze wurden in rezenten Arbeiten vorgeschlagen (Egger et al., 2022; Dewitte, 2020). Im Folgenden wird dargestellt, wie diese Ansätze im Rahmen des Projekts verfolgt werden können.

4.2.3.1 Parametrische Verteilung

Oft wird unterstellt, dass die Firmenproduktivität einer Pareto-Verteilung mit dem Formparameter („shape parameter“) θ folgen. Schreibt man φ für die Produktivität einer Firma, dann ist die kumulative Verteilungsfunktion für φ gemäß der Pareto-Verteilung gegeben durch

$$1 - \left(\frac{\varphi_{\min}}{\varphi}\right)^{\theta}.$$

Je höher der Wert von θ , umso mehr sind die Firmen in der Nähe der Mindestproduktivität φ_{\min} konzentriert. Bei $\theta = \infty$ haben alle Firmen die Produktivität φ_{\min} . Nun ist die Produktivität der einzelnen Firma leider nicht direkt beobachtbar. Deshalb wird anstelle der Verteilung von Firmenproduktivitäten oftmals die Verteilung der Firmenerlöse betrachtet, die leichter beobachtbar sind. In einem Modell mit CES-Präferenzen und einer (Mikro-)Substitutionselastizität σ_s folgen die Firmenerlöse auf einem bestimmten Markt einer Pareto-Verteilung mit dem Formparameter $\frac{\theta_s}{\sigma_s - 1}$, wobei s wieder ein Sektorenindex ist. Um sicherzustellen, dass die Erlöse der Durchschnittsfirma endlich sind, muss gelten, dass $\frac{\theta_s}{\sigma_s - 1} > 1$. Ohne diese Bedingung, kann man die Simulationsanalyse nicht durchführen. Diese Bedingung ist aber sowohl in Daten auf sektoraler Ebene (di Giovanni et al., 2011) als auch in Daten auf Länderebene (di Giovanni und Levchenko, 2013) oftmals nicht erfüllt.

In der Literatur wird deshalb oft ein für alle Sektoren einheitlicher Wert für $\frac{\theta_s}{\sigma_s - 1}$ unterstellt, wobei angenommen wird, dass der Wert für alle Sektoren gleich ist. Chaney (2008) argumentiert, dass $\frac{\theta_s}{\sigma_s - 1} \approx 2$ ein plausibler Wert ist. Er beschreibt zudem, dass sich auf Basis der Schätzungen von Eaton et al. (2011) ein Wert von $\approx 1,5$ ergibt. Eaton et al. (2011) finden in einer einfachen Regressionsanalyse einen Wert von $\approx 1,75$. Wie eine solche Regressionsanalyse aussieht, wird unten gleich erörtert. Der von Costinot und Rodríguez-Clare (2014) und der Folgeliteratur verwendete Wert von 1,65 fällt in den von diesen Werten aufgespannten Bereich. Bei der Anwendung einer komplexen Prozedur, die „moment conditions“ zur simultanen Schätzung mehrerer relevanter Parameter ausbeutet, ergibt sich bei Eaton et al. (2011) allerdings ein Wert von $\approx 2,46$. Costinot und Rodríguez-Clare (2014) berichten (in Fußnote 39), dass bei einer Parametrisierung mit $= 2,5$ die Wohlfahrtsgewinne durch Handel für kein Land in ihrem Datensatz endlich wären. All dies unterstreicht die Notwendigkeit einer validen empirischen Schätzung dieser Parameter. Nachdem $\frac{\theta_s}{\sigma_s - 1}$ erst einmal bestimmt ist, können mithilfe von sektoralen (Mikro-)Substitutionselastizitäten σ_s (s. Abschnitt 4.2.5.1) sektorale Formparameter θ_s berechnet werden.

Wir wollen hier Daten aus dem Projekt verwenden. Wir arbeiten mit einem Datensatz, der die Daten aus der Produktionserhebung mit AH-Core verknüpft. Dieser Datensatz ermöglicht es, die heimischen Erlöse einer Firma (auf Produktebene) zu berechnen. Um den Formparameter der Produktivitätsverteilung zu identifizieren, wird der nachfolgend beschriebene Schätzansatz verfolgt.

In einem Modell mit CES-Präferenzen und monopolistischem Wettbewerb ergeben sich die heimischen Erlöse eines Unternehmens mit einer bestimmten Produktivität φ als

$$x_{jj}(\varphi) = \left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{w_j}{\varphi} \right)^{1-\sigma} P_j^{\sigma-1} Y_j.$$

Der Einfachheit halber wird hier der Sektorenindex s weggelassen. So bezeichnet w_j den Lohn in Land j , P_j den zum CES-Aggregat gehörenden Preisindex, Y_j das Einkommen und σ die (Mikro-)Substitutionselastizität für die verschiedenen Varianten. Die Pareto-Verteilung für die Firmenproduktivität bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, eine Firma mit Produktivität $\varphi > \tilde{\varphi}$ zu finden, gleich

$$\Pr(\varphi > \tilde{\varphi}) = \left(\frac{\varphi_{\min}}{\tilde{\varphi}} \right)^{\theta}$$

ist. Um zu zeigen, dass auch die Erlöse Pareto-verteilt sind, geht man wie folgt vor:

$$\begin{aligned} \Pr(x_{jj}(\varphi) > \tilde{x}) &= \Pr \left[\left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{w_j}{\varphi} \right)^{1-\sigma} P_j^{\sigma-1} Y_j > \tilde{x} \right] \\ &= \Pr \left[\varphi > \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{w_j}{P_j} \left(\frac{\tilde{x}}{Y_j} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \right] = \Pr \left[\varphi > C_j \tilde{x}^{\frac{1}{\sigma-1}} \right] \\ &= \left(\frac{\varphi_{\min}}{C_j \tilde{x}^{\frac{1}{\sigma-1}}} \right)^{\theta} = \left(\frac{x_{\min}}{\tilde{x}} \right)^{\tilde{\theta}}, \end{aligned}$$

wobei $C_j = \frac{\sigma}{\sigma-1} \frac{w_j}{P_j} Y_j^{\frac{1}{1-\sigma}}$, $x_{\min} = \left(\frac{\varphi_{\min}}{C_j} \right)^{\sigma-1}$ und $\tilde{\theta} = \frac{\theta}{\sigma-1}$. Es zeigt sich also, dass auch die heimischen Erlöse einer Pareto-Verteilung folgen, und zwar mit Formparameter $\tilde{\theta}$. Der einfachste Weg, um aus diesem Zusammenhang den Formparameter $\tilde{\theta}$ empirisch zu bestimmen, ist die Approximation über eine Rang-Größen-Beziehung (Gabaix, 2009; Gabaix und Ibragimov, 2011). Es ergibt sich dabei die folgende Regressionsgleichung, die mit OLS geschätzt werden kann:

$$\ln \text{Rang} [x_{jj}(\varphi)] = \gamma - \tilde{\theta} \ln x_{jj}(\varphi) + \varepsilon_i$$

In der Literatur wurde bereits dokumentiert, dass die Erlösverteilung „breitschwänzig“ ist, so dass die Pareto-Verteilung höchstens am (undefinierten) rechten Rand gilt (Head et al., 2014; Bas et al., 2017; Nigai, 2017; Bee und Schiavo, 2018; Dewitte, 2020). In unserer Analyse berücksichtigen wir in der Schätzung deshalb nur Firmen, die einen Umsatz von mehr als

€600.000 verzeichnen.³⁰ Unsere Regressionsanalyse zeigt, dass auch in den deutschen Daten für fast alle Sektoren die Annahme $\frac{\theta_s}{\sigma_s-1} > 1$ nicht erfüllt ist. Es stellt sich also die Frage nach einem alternativen Vorgehen. Dieses finden wir durch eine Abkehr von der Vorstellung einer parametrisch charakterisierbaren Produktivitätsverteilung.

4.2.3.2 Nicht-parametrische Verteilung

Die Gründe dafür, dass die aus theoretischer Sicht notwendige Bedingung empirisch nicht erfüllt ist, sind vielfältig. Im theoretischen Modell unterstellen wir CES-Präferenzen. Wie oben dargelegt, kombiniert der Formparameter der Erlösverteilung den Pareto-Formparameter der Produktivitätsverteilung mit der (Mikro-)Substitutionselastizität. Zeigt sich empirisch, dass die erwähnte Bedingung nicht erfüllt ist, so kann dies schlichtweg bedeuten, dass die Firmenproduktivitäten de facto nicht Pareto-verteilt sind. Es kann aber auch sein, dass die Präferenzen nicht vom Typ CES („constant elasticity of substitution“) sind. In der Literatur werden zahlreiche Alternativen zur Pareto-Verteilung diskutiert, aber keine dieser Alternativen erweist sich als empirisch haltbar (Nigai, 2017; Dewitte, 2020). Zudem unterstellen wir in der Theorie, dass wir das gesamte Kontinuum an Firmen beobachten, während wir in den Daten nur auf ein Sample mit einer endlichen Anzahl von Firmen zurückgreifen können.

Eine radikale Lösung des Problems besteht darin, sich grundsätzlich von der Vorstellung einer parametrisch darstellbaren Produktivitätsverteilung zu verabschieden und die Produktivitätsverteilung durch die auf Firmenebene geschätzten Produktivitäten zu beschreiben. Damit gibt man aber auch die Möglichkeit der analytischen Beschreibung von Wirkungskanälen auf. Im Rahmen dieses Projekts planen wir für die Simulationen sowohl Modelle mit parametrischer Verteilung der Produktivität als auch solche mit nicht-parametrischer Verteilung zu verwenden. Die Modelle mit parametrischer Verteilung sind leichter zu kalibrieren, weil für die Charakterisierung des kontrafaktischen Gleichgewichts die Methode der sog. „exact hat algebra“ (Dekle et al., 2007) angewendet werden kann. Im Fall von nicht-parametrischen Verteilungen müssen sowohl die variablen als auch die fixen Handelskosten kalibriert werden.

Nicht-parametrische Erlösverteilung

Wieder können wir mit den Erlösen arbeiten, oder mit Produktivitäten. Nicht-parametrische Erlösverteilungen werden in der aktuellen Version der Arbeit von Egger et al. (2022) verwendet. Datengrundlage sind hier die ORBIS-Daten, verknüpft mit aggregierten Handelsdaten. Ein Vorteil der Verwendung der Erlösverteilung ist, dass die Methodik für die in den ORBIS-Daten verfügbaren Länder angewendet werden kann. Ein Nachteil ist, dass sie auf der Annahme konstanter Substitutionselastizitäten (CES) für die Präferenzen der Konsumenten und die technologische Beziehung zwischen Inputs und Outputs beruht.

Nicht-parametrische Produktivitätsverteilung

In der ersten Version der Studie von Egger et al. (2022) wird mit einer nicht-parametrischen Produktivitätsverteilung gearbeitet. Die Bestimmung der Firmenproduktivitäten aus den Daten dient dann nicht mehr dazu die Parameter dieser Verteilungsfunktionen zu bestimmen. Viel-

³⁰ Dies entspricht der Grenze, ab der Unternehmen zur doppelten Buchführung verpflichtet sind; siehe auch di Giovanni et al. (2011).

mehr wird direkt die empirisch bestimmte, nicht-parametrische Verteilung im Modell verwendet. Dies hat den Vorteil, dass mit dem Modell gemachte Analysen stärker an real beobachteten Werten verankert sind und wir auch Häufungen von Firmenproduktivitäten korrekt abbilden können. Im Gegenzug wird die Möglichkeit zur theoretischen Herleitung allgemeiner Effekte stark limitiert, da wesentliche Mechanismen von der Produktivitätsverteilung abhängen.

Ein Vorteil der Verwendung der empirischen Produktivitätsverteilung ist, dass die empirische Bestimmung dieser Verteilung unabhängig von den Annahmen über die Nachfrageseite des Modells ist (z.B. CES-Präferenzen). Ein mögliches Problem besteht darin, dass das theoretische und das empirische Produktivitätsmaß sehr unterschiedlich ist. Während in der Theorie häufig nur ein Produktionsfaktor (Arbeit) unterstellt wird und mit „Produktivität“ daher Arbeitsproduktivität gemeint ist, werden in der Realität zahlreiche Inputs verwendet, die in der Produktivitätsschätzung berücksichtigt werden müssen. Es muss darauf geachtet werden, dass „Produktivität“ innerhalb des Modells konsistent definiert wird. Di Giovanni und Levchenko (2013) kritisieren den Ansatz von Crozet und Koenig (2010), der Information über die Erlöse mit Information über Produktivitäten (gewonnen aus einer Erlös-basierter TFP-Schätzung à la Olley und Pakes (1996)) mischt.

Wir gehen hier den Weg der empirischen Schätzung der totalen Faktorproduktivität TFP deutscher Firmen. Dies scheint sowohl für empirisch konsistente Einbeziehung von Firmenheterogenität im quantitativen Außenhandelsmodell sinnvoll (Kapitel 4.3), als auch für die im Rahmen des Projekts vorgenommenen Korrelations- und Kausalanalysen (Kapitel 4.4). Dafür müssen in einem ersten Schritt reale Kapitalstöcke berechnet werden. Als Grundlage hierfür bietet der Invest-Core Datensatz jährliche Investitionsdaten, die bis ins Jahr 1995 zurückreichen. Diese Daten erlauben die Schätzung von Kapitalstöcken mittels der Perpetual Inventory Method (s. z.B. Kaus et al., 2020). Im nächsten Schritt können dann mithilfe der geschätzten Kapitalstöcke und weiterer Unternehmensdaten (MDL/SBS-Merkmale) auf sektoraler Ebene Produktionsfunktionen geschätzt werden, aus denen sich für jede Firma – als Residuum – die TFP errechnen lässt.

Dabei orientieren wir uns an der aktuellen Literatur (Ackerberg et al., 2015), in der die Bruttowertschöpfung eines Unternehmens als Funktion des Kapital- und Arbeitseinsatzes sowie der (dem Unternehmen bekannten aber für den Ökonometriker unbeobachteten) TFP spezifiziert wird. Um diesem Endogenitätsproblem Rechnung zu tragen, wird eine Proxyvariable (meist variable Vorleistungen, wie Energie oder Material; siehe Levinsohn und Petrin, 2003) verwendet, die in einem monotonen Zusammenhang zur Produktivität steht, sodass diese Kontrollfunktion invertiert und somit für die Produktivität instrumentiert werden kann. Aus einer zweistufigen, nicht-parametrischen Schätzung lassen sich dann die Elastizitäten der Produktionsfaktoren ableiten, die wiederum zur Berechnung der Produktivität eingesetzt werden können.³¹

Ein großer Vorteil der deutschen Daten ist dabei die Verfügbarkeit des Datensatzes „Produktionsmerkmale“. Dieser enthält Produktionsmengen und -werte auf Produktebene, aus denen

³¹ Anstatt einer Produktionsfunktion, die sich auf die Wertschöpfung bezieht, gibt es in der Literatur auch Spezifikationen mit dem Produktionswert als abhängiger Variable (Gandhi et al., 2020). Auch für die Vorleistungen als Proxyvariable gibt es eine Alternative: ursprünglich in der grundlegenden Arbeit von Olley und Pakes (1996) vorgesehen, beziehen sich auch beispielsweise De Loecker und Warzynski (2012) sowie Ackerberg et al., (2015) auf die Investitionen als mögliche zu invertierende Variable. Dies ist auch mit Blick auf unsere Datenlage eine interessante Variante, da Daten zu Investitionen – im Gegensatz zu den Vorleistungen – für die Grundgesamtheit aller Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe (über einer Mindestgröße) in längeren Zeitreihen verfügbar sind.

unternehmensspezifische Preisindizes berechnet werden können. Zum einen kann damit der Produktionswert genauer deflationiert werden als mit sektoralen Preisindizes; zum anderen können diese Outputpreisindizes aber auch direkt in der Schätzung eingesetzt werden, um für unternehmensspezifische Qualitätsunterschiede in den verwendeten Inputs zu kontrollieren (siehe Eslava et al., 2004; De Loecker und Warzynski, 2012; Brüauer et al., 2019).

Im Folgenden stellen wir erste relevante Ergebnisse der Produktivitätsschätzungen vor. Tabelle 4.2-1 enthält dabei die Koeffizienten einer gepoolten Schätzung über alle Sektoren mit verschiedenen Spezifikationen. Dabei ist zu beachten, dass die später weiter verwendeten Produktivitäten für jeden Sektor getrennt geschätzt werden, um Heterogenität in der Produktionsfunktion zu erlauben.

Tabelle 4.2-1: Koeffizienten der Produktionsfunktionsschätzung

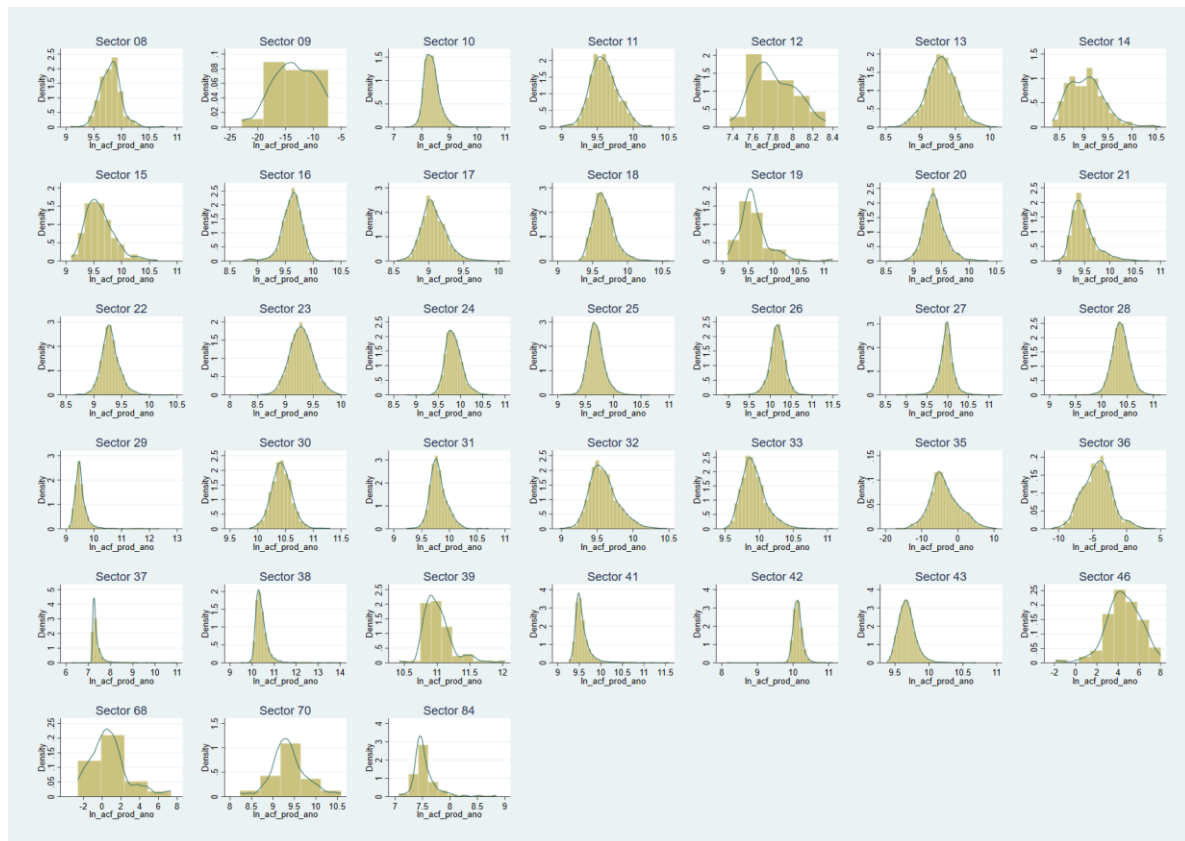
Method	Variable	Value Added	Gross Output	VA + Prices	VA + Trade
ACF	ln(labor)	0,723***	0,217'	0,980***	0,959***
	ln(capital)	0,229'	0,180'	0,0929***	0,0706***
	ln(intermed)		0,524'		
	firm price			0,000236***	
	imports				0,000000357
	exports				-3,19e-08
	N	272.291	272.292	123.330	127.135
LP	ln(labor)	0,555***	0,235***	0,758***	0,756***
	ln(capital)	0,124***	0,202***	0,108***	0,0682***
	ln(intermed)		0,385***		
	firm price			0,000525***	
	imports				0,000000704
	exports				0,000000123
	N	272.291	272.292	123.330	127.135
WRDG	ln(labor)	0,554***	0,233***	0,763***	0,765***
	ln(capital)	0,102***	0,0755***	0,0483***	0,0524***
	ln(intermed)		0,352***		
	firm price			-0,162***	
	imports				-0,0844***
	exports				0,153***
	N	205.437	205.437	93.172	91.773

Anmerkung: ***: p=0.001, ': p=0.1

Tabelle 4.2-1 zeigt die Produktionsfunktionskoeffizienten von drei Methoden (Zeilenblöcke; ACF für Akerberg et al., 2015; LP für Levinsohn und Petrin, 2003; WRDG für Wooldridge, 2009) sowie vier Spezifikationen (Spalten; abhängige Variable Wertschöpfung, Gesamtproduktion, Wertschöpfung mit Kontrolle für Preisindizes oder Wertschöpfung mit Kontrolle für Exporte und Importe). Dabei wird ersichtlich, dass sich die Koeffizienten der LP- und WRDG-Methoden sehr ähnlich sind, aber stark von den ACF-Koeffizienten abweichen. Die Kontrollen für Firmenpreisindizes sind relevant, wenn dadurch auch ein Großteil der Beobachtungen verloren geht. Für Handel zu kontrollieren scheint nur bei WRDG einen signifikanten Einfluss zu haben. In der folgenden Betrachtung der mit den Produktionsfunktionskoeffizienten errechneten Produktivitäten beschränken wir uns daher v.a. auf die erste Spalte mit Wertschöpfung als abhängiger Variable und ohne Kontrollen (der Gesamtproduktionswert als abhängige Variable ist nicht mit der ACF-Methode kompatibel, siehe Akerberg et al., 2015).

Abbildung 4.2-1 zeigt die Verteilung der (log-)Produktivitäten auf Basis der ACF-Methode. Schnell wird dabei ersichtlich, dass sich die Verteilungen der verschiedenen Sektoren teils erheblich voneinander unterscheiden. So gibt es einige Sektoren mit eher rechtsschiefen (z.B. Sektor 21, Pharmazeutische Erzeugnisse) oder aber andere Sektoren mit eher symmetrischen Verteilungen (z.B. Sektor 27, Elektrische Ausrüstungen). Auch die Anzahl der vorhandenen Firmen sowie die Varianz der Verteilungen schwanken teils erheblich. Dies unterstreicht einmal mehr die Relevanz der Modellierung von empirisch konsistenter, nicht-parametrischer Firmenheterogenität.

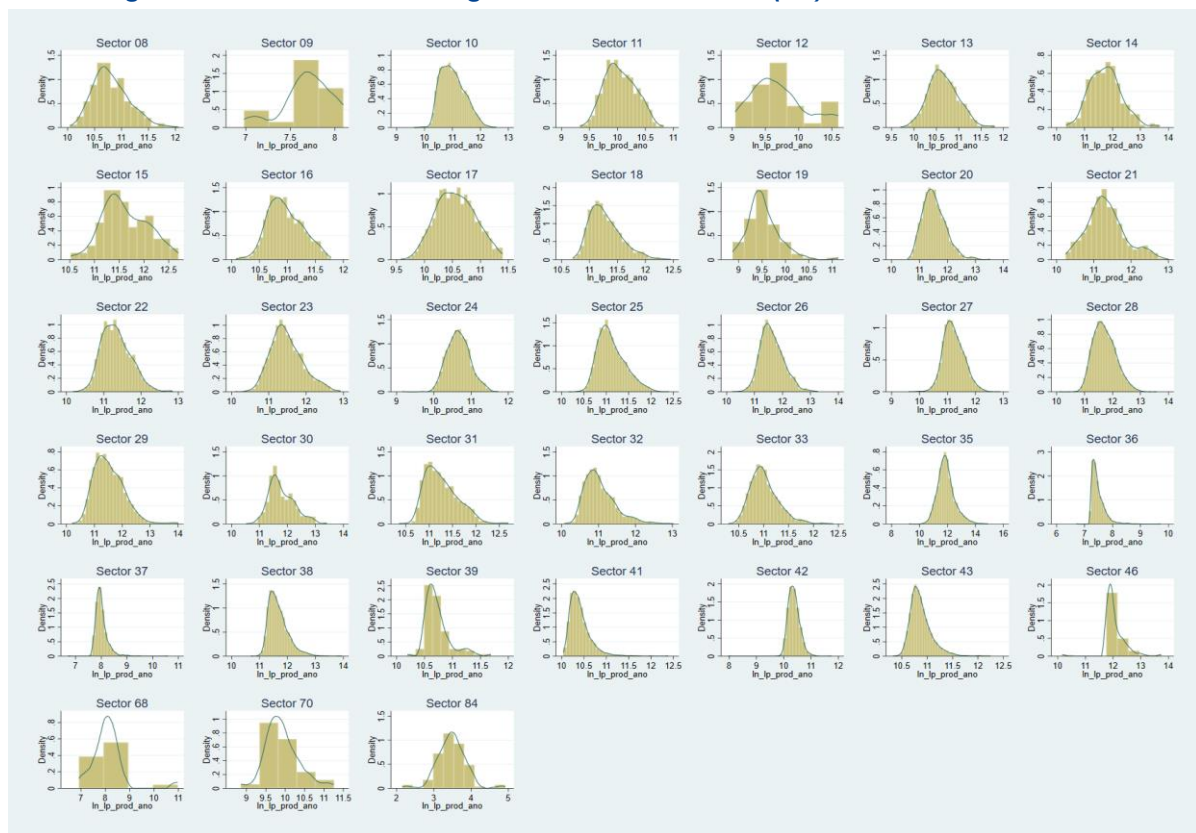
Abbildung 4.2-1: Sektorale Verteilungen der Produktivitäten (ACF)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Projektdaten.

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Betrachtung der mit der LP-Methode geschätzten Produktivitäten in Abbildung 4.2-2. Auch hier unterscheiden sich die Sektoren stark in ihrer Schiefe und Varianz. Im direkten Vergleich zu ACF scheint es allerdings bei LP noch mehr Varianz innerhalb der Sektoren zu geben, was an den breiteren Histogrammen zu erkennen ist.

Abbildung 4.2-2: Sektorale Verteilungen der Produktivitäten (LP)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Projektdaten.

4.2.4 Die Modellstruktur

Nachfrage

Grundlage des Modells ist die sogenannte „quantitative Außenhandelstheorie“, wie sie in Costinot und Rodríguez-Clare (2014) beschrieben ist.³² Diese Theorie ist recht allgemein und lässt sich für hiesige Zwecke in verschiedenen Modellvarianten anwenden. Hier werden nur die wichtigsten Kernbestandteile des zur Anwendung kommenden Modells beschrieben.

Das beinhaltet, wie schon erwähnt, mehrere Länder und Sektoren, und erlaubt uns, einzelne Länder mit unterschiedlichem Grad an Detailreichtum zu modellieren. Insbesondere soll dabei in Deutschland Firmenheterogenität dargestellt werden. Ein wichtiges Ziel besteht in der Simulation von Wohlfahrtseffekten diverser handelspolitischer Szenarien. Die Wohlfahrtsanalyse basiert auf der Modellierung der Präferenzen von Konsumenten. Diese werden für jedes Land j separat beschrieben durch eine Nutzenfunktion, in die mehrere sektorale Konsumaggregate C_{js} eingehen:

$$U_j = \prod_{s=1}^S C_{js}^{\alpha_{js}} \quad \text{mit} \quad \sum_s \alpha_{js} = 1$$

³² Die folgenden Ausführungen beziehen sich zunächst auf den Fall mit parametrischer Produktivitätsverteilung.

$$C_{js} = \left(\sum_i C_{ijs}^{\frac{\omega_s-1}{\omega_s}} \right)^{\frac{\omega_s}{\omega_s-1}}$$

wobei U_j der Nutzenindex eines repräsentativen Haushalts des Landes j darstellt. Die erste Gleichung repräsentiert das oberste „Nest“, eine ganz normale Cobb-Douglas-Funktion. Diese besagt, dass Haushalte des Landes j einen Anteil α_{js} ihres Einkommens für Güter des Sektors s auf das Konsumaggregat C_{js} verausgaben. Die Zahl der Sektoren wird durch S angedeutet. Die zweite Gleichung (das zweite „Nest“ der Nutzenfunktion) gibt an, auf welche Weise diese Sektor-Aggregate aus verschiedenen Güterbündeln der verschiedenen Länder i zusammengesetzt sind. Dabei ist ω_s die sogenannte *Makro-Substitutionselastizität*. Diese Elastizitäten werden als parametrisch und konstant unterstellt, aber sie variieren von Sektor zu Sektor. Ein hoher Wert von ω_s bedeutet, dass im Sektor s die Güter aus verschiedenen Herkunftsländern in den Augen der Konsumenten leicht gegeneinander substituierbar (wenig differenziert) sind. Das heißt ein Land innerhalb des Sektors s verliert viel Nachfrage, wenn die Preise der von diesem Land produzierten Güter steigen.

Das unterste Nest der Präferenzen gibt an, wie das Herkunftsland-spezifische Aggregat C_{ijs} aus verschiedenen Gütervarianten, die im Land i hergestellt werden, zusammengesetzt ist. Für diese Varianten wird wieder eine parametrisch gegebene Substitutionselastizität unterstellt, die mit σ_s notiert wird. Diese Elastizität variiert wiederum von Sektor zu Sektor, aber sie variiert annahmegemäß nicht zwischen verschiedenen Herkunftsländern i . Zwecks leichter Darstellung der Firmenheterogenität modellieren wir die Aggregate C_{ijs} in stetiger Form. D.h., der Variantenindex v wird als stetige Variable begriffen. Somit haben wir im „untersten Nest“

$$C_{ijs} = \left(\int_{M_{ijs}} C_{v i j s}^{\frac{\sigma_s-1}{\sigma_s}} dv \right)^{\frac{\sigma_s}{\sigma_s-1}} .$$

Hierbei steht $C_{v i j s}$ für die konsumierte Menge der mit v indizierten Variante eines Sektor-Gutes, die im Land i hergestellt wurde.³³ Weiterhin steht M_{ijs} für die Masse (Menge) aller Varianten, die die Konsumenten des Landes j aus Land i im Sektor s beziehen, und σ_s steht für die (Mikro-)Substitutionselastizität für Varianten innerhalb eines Landes, siehe oben. Gütervarianten des jeweiligen Landes werden durch die stetige Variable v angedeutet. Jedes Land produziert seine eigenen differenzierten Varianten eines Gutes. Der Einfachheit halber verwenden wir gleichwohl eine einheitliche Variantenindexvariable v für alle Länder.

Ein wesentliches Merkmal des Modells ist, dass M_{ijs} endogen bestimmt wird, und zwar spezifisch und unterschiedlich für jedes Länderpaar (i, j) . Die Produktdifferenzierung innerhalb eines Herkunftslandes j wird durch den Firmeneintritt bzw. Firmenaustritt bestimmt, für den wiederum die zuvor diskutierte Firmenheterogenität in puncto Produktivität eine zentrale Rolle spielt. Dieser Eintritt wird durch die erwarteten Profite und die Kosten des Eintritts bestimmt. Dabei werden nicht alle Firmen, die erfolgreich in einen Sektor s eintreten, auch erfolgreich in allen Absatzmärkten (Ländern) aktiv sein, weil es neben den Kosten des Eintritts in den Sektor

³³ Die Notation $C_{v i j s}$ ist in der Literatur übliche Vereinfachung der Notation $C_{ijs(v)}$, in der die Menge einer Variante explizit als Funktion der Integrationsvariablen v erscheint.

auch Kosten des Zutritts für die heimischen und ausländischen Absatzmärkte gibt, und weil die zu erwartenden Erlöse im Export auch von den tarifären und nicht-tarifären Handelsbarrieren der Exportländer abhängen.

Die dem Preis einer Einheit dieser Bündel entsprechenden CES-Preisindizes ergeben sich als

$$P_{js} = \left(\sum_i P_{ijs}^{1-\omega_s} \right)^{\frac{1}{1-\omega_s}} \quad \text{und} \quad P_{ijs} = \left(\int_{M_{ijs}} p_{v_{ijs}}^{1-\sigma_s} dv \right)^{\frac{1}{1-\sigma_s}},$$

wobei $p_{v_{ijs}}$ der im Land j zu bezahlende Preis der vom Land i gelieferten Variante v ist. Diese Preisindizes ergeben sich aus der optimalen Anpassung der Konsumenten an die Preise $p_{v_{ijs}}$; sie können als minimale Ausgaben interpretiert werden, die ein Konsument für eine Einheit C_{js} bzw. eine Einheit C_{ijs} auslegen muss, in Abhängigkeit von den Preisen $p_{v_{ijs}}$. Der Ausdruck M_{ijs} steht (in stetiger Form) für die Zahl der Firmen (sprich Varianten), die im Land i produzieren und im Land j absetzen. Bei homogenen Firmen verhalten sich alle Firmen eines Landes gleich, d.h., es werden entweder alle Firmen des Landes i nach j exportieren, oder alle nicht. Der Term M_{ijs} entspricht also der Zahl der Firmen im Land i , wenn i nach j überhaupt exportiert. Bei heterogenen Firmen ist hingegen die Zahl der Firmen des Landes i , die nach j exportieren ein von Zielland zu Zielland unterschiedliche Teilmenge der im Land i insgesamt existierenden Firmen.

Was bis jetzt gesagt wurde, gilt zunächst für die Endnachfrage der Haushalte (Konsumnachfrage). Darüber hinaus gibt es auch Zwischenproduktnachfrage seitens der Firmen. Das Modell geht davon aus, dass die zuvor skizzierte Aggregationsstruktur auch für die Zwischenproduktnachfrage gilt. Mithin gelten die oben angegebenen Preisindizes für verschiedene Güteraggregate nicht nur für die Konsumnachfrage, sondern auch für die Zwischenproduktnachfrage. Diese Annahme genügt bereits, um – unter der Annahme optimalen Verhaltens der Konsumenten und Firmen – den Wert X_{ijs} des Handelsflusses zwischen den Ländern i (Exportland) und j (Importland) im Sektor s in Abhängigkeit von den Gesamtausgaben E_{js} des Landes j im Sektor s und in Abhängigkeit von den Preisen darzustellen:

$$X_{ijs} = \frac{P_{ijs}^{1-\omega_s}}{P_{js}^{1-\omega_s}} E_{js},$$

Man beachte dabei, dass E_{js} nicht nur Konsumausgaben umfasst, sondern auch Ausgaben der Firmen für Zwischenproduktnachfrage. Um letzteres genauer zu betrachten, müssen wir genauer auf die Produktionsseite des Modells schauen.

Produktion

Wie schon erwähnt, nimmt Deutschland im Rahmen des Modells eine Sonderstellung ein. Für alle Länder außer Deutschland wird der Einfachheit halber und aus Gründen der Datenverfügbarkeit unterstellt, dass innerhalb eines jeden Sektors homogene Firmen eine einzige, länderspezifische Variante des Gutes erzeugen und sich dabei perfekt wettbewerblich, d.h., als Preisnehmer verhalten. Für Deutschland hingegen wird Firmenheterogenität zugelassen, wobei Firmen mit geringerer Produktivität deswegen nicht komplett aus dem Markt verdrängt werden, weil jede Firma ein von den anderen Firmen differenziertes Produkt anbietet. Im Detail

folgen wir dabei der Modellierung von Melitz (2003). Eine Firma muss Aufwendungen in Höhe von f_s^e tätigen, um ein „blueprint“ für ihre Produktvariante zu entwickeln und erst im Anschluss erfährt sie, wie hoch ihre Produktivität ist. Stellt sie fest, dass sie mit dieser Produktivität und mit Marktzutrittskosten f_{js} für den Markt des Landes j insgesamt positive Profite machen kann, dann verbleibt sie im Sektor s , wobei sie aber nur in jene Länder verkauft, bei denen die Marktzutrittskosten geringer als die erwarteten operativen Profite sind. Wir deuten die Zahl der deutschen Firmen des Sektors s , die in das Land j exportieren, mit N_{js} an.

Die positiven operativen Profite ergeben sich aufgrund der Marktmacht, die jede Firma in jedem potentiellen Absatzmarkt für ihre Variante des Produkts hat. Sie setzt einen Preis, der um den Faktor („mark-up“) $\sigma_s/(\sigma_s - 1)$ über den als konstant unterstellten Grenzkosten liegt. Zur Erinnerung, wir haben $\sigma_s > 1$ unterstellt. Die Grenzkosten ergeben sich gemäß einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion mit Arbeit und Zwischenprodukten aus allen anderen Sektoren als

$$c_s(\varphi) = \frac{1}{\varphi} w^{\gamma_s} \prod_{r=1}^S P_{js}^{\gamma_{rs}} \text{ mit } \gamma_s + \sum_{r=1}^S \gamma_{rs} = 1,$$

wobei φ die Produktivität der Firma und w den Lohnsatz andeutet. Es gibt in jedem Land nur einen einheitlichen Lohnsatz, weil die Arbeit intersektoral annahmegemäß völlig mobil ist. Die Cobb-Douglas-Parameter γ_s bzw. γ_{rs} geben die Anteile der Gesamtkosten (Produktionswert) an, die nach kostenminimierender Anpassung an die Preise und den Lohnsatz jeweils auf Arbeit bzw. die Zwischenprodukte aus den anderen Sektoren r entfallen. Wir haben hier den Index i für das produzierende Land der Einfachheit halber weggelassen, denn dieses Land ist hier immer Deutschland.

Im internationalen Handel gibt es Zölle und nichttarifäre Kosten. Wir schreiben t_{ijs} für den (ad-valorem) Zollsatz, der für Importe aus dem Land i im Land j zu bezahlen ist, und τ_{ijs} für die realen Handelskosten. Um eine Einheit im Land j absetzen zu können, muss eine Firma des Landes i aufgrund der Transport- und Handelskosten einen Produktionswert von τ_{ijs} erzeugen. Für den heimischen Absatz entstehen weder Kosten des internationalen Handels, noch fallen Zölle an, d.h., $t_{iis} = 0$ und $\tau_{iis} = 1$. Im Inland setzt also eine deutsche Firma mit der Produktivität φ den Preis

$$p_{GGs} = \frac{\sigma_s}{\sigma_s - 1} c_{Gs}(\varphi),$$

während sie für den Absatz im Land j einen Preis von

$$p_{Gjs} = \frac{\sigma_s}{\sigma_s - 1} c_{Gs}(\varphi) \tau_{Gjs} (1 + t_{Gjs})$$

verlangt. In diesen Gleichungen wird der Index i durch G (für Deutschland) ersetzt. Die in Deutschland konsumierten Güter der anderen Länder beinhalten keinen „mark-up“; sie sind gleich den Grenzkosten, multipliziert mit dem Faktor $\tau_{iGs}(1 + t_{iGs})$. Man beachte, dass die oben eingeführten Preisindizes P_{js} bzw. P_{ijs} mit Preisen einschließlich der Zölle bzw. der ad-valorem Äquivalente der nichttarifären Handelsbarrieren definiert sind.

Allgemeines Gleichgewicht

Das allgemeine Gleichgewicht der Volkswirtschaft wird hier als langfristiges „steady state“ Gleichgewicht begriffen, in dem die Ersparnisse der Haushalte gleich den Reinvestitionen sind. Der Einfachheit halber wird von Investition und Ersparnis völlig abstrahiert. Eine konsistente Gleichgewichtsbetrachtung erfordert eine Annahme über die Verwendung der Zolleinnahmen. In Übereinstimmung mit der Literatur unterstellt unser Modell, dass Zolleinnahmen in Übereinstimmung mit den Präferenzen der Haushalte für Güternachfrage verwendet werden. Das ist modelltheoretisch gleichbedeutend mit der Annahme, dass der Staat Zolleinnahmen pauschal an die Haushalte „rückverteilt“. Damit ergibt sich für die in der obigen Nachfragefunktion für X_{ijs} erscheinenden Ausgaben E_{js} des Landes j für Güter des Sektors s , dass

$$E_{js} = \sum_r (\alpha_{js}\gamma_{jr} + \gamma_{jsr})R_{jr} + \alpha_{js}T_j.$$

Dabei ist R_{jr} der Produktionswert im Sektor r , und T_j steht für die Zolleinnahmen: $T_j = \sum_i \sum_s X_{ijs} t_{ijs}$. Diese Gleichung reflektiert die Cobb-Douglas Funktion des obersten „Nests“ der Nutzenfunktion sowie die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion; siehe oben.

Wir kehren nun zurück zur obigen Nachfragefunktion für X_{ijs} und berücksichtigen zwei Bedingungen für ein allgemeines Gleichgewicht:

1. Markträumung erfordert, dass die Produktion eines Landes i im Sektor s der Nachfrage aller Länder nach diesen Gütern entspricht:

$$R_{is} = \sum_j X_{ijs}.$$

2. Analog dazu müssen im Gleichgewicht die Ausgaben des Landes j für Güter des Sektors s gleich der Summe der Nachfrage nach den Gütern aller Länder sein, einschließlich des betrachteten Landes selbst und einschließlich der Zollbelastung:

$$E_{js} = \sum_i X_{ijs} (1 + t_{ijs})$$

Berücksichtigt man diese beiden Gleichgewichtsbedingungen in der Nachfragefunktion für X_{ijs} , so erhält man

$$X_{ijs} = \frac{R_{is}}{\Omega_{is}} \frac{E_{js}}{(1 + t_{ijs}) \mathbb{P}_{js}} N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \phi_{ijs},$$

Das ist das sektorale Pendant der Gravitationsgleichung, wie sie von Anderson und van Wincoop (2003) abgeleitet wird. Dabei steht der Produktionswert R_{is} für die „Größe“ des Herkunftslandes i für Güter des Sektors s , und die Ausgaben stehen für die Größe des Nachfragelandes j für Güter des Sektors s . Man beachte dabei, dass E_{js} um den bilateralen Zollfaktor $(1 + t_{ijs})$ herunterskaliert wird. Die Bedeutung dieser „Massegrößen“ in der Gravitationsgleichung ist intuitiv.

Intuitiv ist auch die Bedeutung des „Barriereterms“ ϕ_{ijs} . Dieser ist definiert als

$$\phi_{ijs} = [\tau_{Gjs}(1 + t_{Gjs})]^{1-\omega_s},$$

und er wird häufig auch als „inverse freeness of trade“ bezeichnet. Je höher dieser Term, umso weniger frei ist der Handel von Land j nach Land i , umso geringer der Handel. Die Elastizität der gehandelten Menge bezüglich dieses Terms ist $-\omega_s < 0$. Man beachte, dass X_{ijs} den Handelswert betrachtet. Dieser Wert nimmt mit einer Preissteigerung (wegen geringerer „freeness of trade“) nur dann ab, wenn $\omega_s > 1$.

Etwas weniger einleuchtend ist vielleicht die Rolle von $N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}}$ in der Gravitationsgleichung. Dahinter verbirgt sich ein Effekt, der in der Literatur auch „love of variety“ genannt wird. Der oben gezeigte Preisindex P_{ijs} ist über den Faktor $N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}}$ von N_{ijs} , der Zahl der Varianten, die das Land j vom Land i erhält, abhängig. Das Symbol N_{ijs} ersetzt in dieser Argumentation das Symbol M_{ijs} in der Definition des Preisindex. D.h., wenn die Preise der Varianten allesamt konstant bleiben und die Zahl der Varianten zunimmt, dann sinkt der Preisindex, vorausgesetzt es gilt $\sigma_s > 1$ (wie hier unterstellt). Mit anderen Worten, bei unveränderten Preisen mehr Varianten zur Verfügung zu haben, senkt den Preis P_{ijs} und damit die Kosten pro Einheit des Güterbündels. Das erhöht die nachgefragte Menge und es erhöht den Wert der Nachfrage, wenn $\omega_s > 1$. In der obigen Gravitationsgleichung für X_{ijs} ist zu beachten, dass der Term N_{ijs} im Falle homogener Firmen nicht wirklich dyadisch ist, also spezifisch für das Länderpaar ij . Er entspricht dann einfach der Zahl der im Land i existierenden Firmen, die sich, weil homogen, alle gleich verhalten; siehe dazu auch die obigen Bemerkungen zum Preisindex P_{ijs} . Es verbleiben noch die Definition und Interpretation der beiden Terme Ω_{is} und \mathbb{P}_{js} . Das sind die sogenannten „multilateral resistance terms“ der Gravitationsgleichung von Anderson und van Wincoop (2003). Die Intuition sagt uns, dass der Handel von i nach j nicht nur von der bilateralen „freeness of trade“ ϕ_{ijs} abhängt, sondern auch davon, wie frei der Handel zwischen dem Nachfrage-Land j und verschiedenen Anbieterländern insgesamt ist. Der Term \mathbb{P}_{js} misst diese Idee, man spricht von „inward-multilateral resistance“, und er ist wie folgt definiert:

$$\mathbb{P}_{js} = \sum_i \frac{R_{is}}{\Omega_{is}} N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \phi_{ijs}$$

Analog dazu misst Ω_{is} die „outward multilateral resistance“, d.h., wie frei der Handel zwischen dem Herkunftsland i und den Abnehmerländern insgesamt ist:

$$\Omega_{is} = \sum_j \frac{E_{js}}{\mathbb{P}_{js}} \frac{N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \phi_{ijs}}{1 + t_{ijs}}$$

Um die Gleichungen des Modells numerisch lösen zu können, müssen noch weitere Annahmen getroffen werden, einmal bezüglich der Wettbewerbssituation auf den Märkten, und einmal betreffend Details der Produktion. Unterstellt man innerhalb eines Sektors jeweils ein homogenes Gut, oder nimmt man eine fixe Anzahl von Firmen (kein Firmenzu- oder -austritt) an, dann ist die Anzahl der Gütervarianten exogen gegeben, und es bedarf nur einer weiteren

Gleichgewichtsbedingung zur Bestimmung der Produzentenpreise. Unterstellt man indes heterogene Güter oder eine endogene Anzahl von Firmen (Firmenzu- oder -austritte), dann bedarf es einer weiteren Gleichgewichtsbedingung zur Bestimmung der gleichgewichtigen Anzahl von Firmen N_{ijs} , die auch der Anzahl von Gütervarianten im betreffenden Land und Sektor entspricht.

Für die weitere Darstellung der Vorgehensweise bei der Kalibrierung unseres Modells führen wir hier eine alternative Darstellung des oben eingeführten Preisindex P_{ijs} ein, die den Unterschied zwischen verschiedenen Wirkungskanälen in Abhängigkeit von Grundannahmen betreffend der Marktstruktur bzw. der Heterogenität von Firmen verdeutlicht. Es geht dabei vor allem um die hinter der Bestimmung von N_{ijs} stehenden Mechanismen. Wir lehnen uns dabei an Costinot und Rodríguez-Clare (2014) an und vereinfachen die Präferenzstruktur, indem wir $\sigma_s = \omega_s$ annehmen. Wir unterscheiden nun zwischen den im Herkunftsland i im Sektor s gegebenen variablen Stückkosten c_{is}^p , die von den dort gegebenen Inputpreisen abhängen, in unserem Falle Arbeit und Zwischenprodukte; siehe oben.³⁴ Die variablen Stückkosten sind anahmegemäß zugleich die Grenzkosten, und sie beeinflussen als solche, gemeinsam mit der unterstellten Marktform und den realen Handelskosten bzw. Zöllen (dargestellt durch τ_{ijs} bzw. t_{ijs}) den von der Nachfrage im Land i zu bezahlenden Preis P_{ijs} . Zu Erinnerung, P_{ijs} ist ein Preisindex für ein aus den verschiedenen Varianten des Landes i zusammengesetzten Güterbündels, konsumiert im Land j .

Wie schon betont, hängt dieser Preisindex nicht nur von dem Preis der einzelnen Varianten, sondern auch von N_{ijs} ab, der Anzahl der im Land j verfügbaren Varianten des Landes i („love of variety“). Wir unterstellen hier, dass jede Firma ihre eigene differenzierte Variante anbietet. Mithin hängt N_{ijs} davon ab, wie viele Firmen im Land i im Sektor s aktiv sind, und wie viele davon in das Land j exportieren. Unser Modell unterstellt, wie oben schon erwähnt, dass eine Firma, ehe sie als Produzent im Sektor s überhaupt aktiv werden kann, Markteintrittskosten (für die Entwicklung ihres „blueprints“) aufwenden muss, und zwar in der Höhe c_{is}^e . Wir haben diese Kosten weiter oben mit f_{is}^e notiert. Hier verwenden wir für Kosten generell das Symbol c , und wir unterstellen, dass alle Eintritts- und Produktionsaktivitäten der Firmen im Hinblick auf die verwendeten Inputs gleich sind. Erst danach erkennt sie ihre Produktivität. Ex ante kennt sie nur die zu erwartende Produktivität, errechnet aus einer kumulativen Verteilungsfunktion. Ex post wird die Firma im Sektor s nur dann die Produktion aufnehmen, wenn sie zumindest einen Markt (ein Land) findet, in dem sie operative Gewinne macht, die größer sind als die Fixkosten des Marktzutritts in dieses Land. Wir deuten diese Fixkosten hier mit c_{ijs}^x an.

Unter diesen Annahmen lässt sich der Preisindex P_{ijs} wie folgt schreiben:

$$P_{ijs} = (1 + t_{ijs})\tau_{ijs}c_{is}^p \cdot \left(\left(\frac{E_{js}}{(1 + t_{ijs})c_{ijs}^x} \right)^{\frac{\delta_s}{1-\sigma_s}} \frac{(1 + t_{ijs})\tau_{ijs}c_{is}^p}{P_{js}} \right)^\eta \cdot \left(\frac{R_{is}}{c_{is}^e} \right)^{\frac{\delta_s}{1-\sigma_s}} \cdot \zeta_{ijs},$$

Dabei steht E_{js} wieder für die Ausgaben des Landes j für Güter des Sektors s und R_{is} für den gesamten Produktionswert des Landes i im Sektor s . Das Symbol ζ_{ijs} bedeutet eine modell-

³⁴ Was die Produktion anlangt, so ist das Modell flexibel und kann sowohl Produktion ausschließlich mit dem Faktor Arbeit ($c_{is}^p = w_i$) abbilden, aber auch die Verwendung von Vorprodukten, in welchem Falle $c_{is}^p = f(w_i, P_{is} \forall s)$, wobei P_{is} den Preisindex für die im Land i eingesetzten Zwischenprodukte darstellt.

abhängige Konstante, deren Details hier nicht von Belang sind. Die Gesamtausgaben der Konsumenten des Landes j können natürlich das Einkommen und die rückverteilten Zolleinnahmen dieses Landes nicht überschreiten.

Die beiden Klammerterme in der obigen Gleichung erfassen den sogenannten extensiven Rand des Preisindex. Der erste Term mit dem Exponenten η repräsentiert die Selbstselektion der Firmen des Landes i in den Absatzmarkt des Landes j ; man spricht von dem „extensiven Rand“ der Firmenselektion.³⁵ Der zweite Klammerterm repräsentiert den – logisch vorgelagerten – „extensiven Rand“ des Eintritts von Firmen in den Sektor s .

Der Dummy-Parameter δ_s in der obigen Preisgleichung charakterisiert die Marktstruktur und ist gleich 0, wenn im Sektor s perfekter Wettbewerb herrscht, und gleich 1, wenn monopolistischer Wettbewerb vorliegt. In Costinot und Rodríguez-Clare (2014) sowie einigen Folgearbeiten (z.B. Felbermayr et al., 2017) wird für Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes monopolistischer Wettbewerb und für Dienstleistungssektoren perfekter Wettbewerb unterstellt. Es ist zu erwarten, dass sich aus den verfügbaren Firmendaten (siehe Kapitel 2) direkte Rückschlüsse auf den Grad des Wettbewerbs in unterschiedlichen Sektoren gewinnen lassen, sodass der Parameter δ_s für jeden Sektor getrennt festgelegt werden kann. Wie schon erwähnt, stellt der Parameter σ_s die Substitutionelastizität zwischen verschiedenen Varianten von Gütern des Sektors s dar. Der Parameter η misst das Ausmaß an Firmenheterogenität. Wenn z.B. die zuvor erwähnte Verteilungsfunktion für die Firmenproduktivität die Pareto-Verteilung mit einem Formparameter θ ist, dann ist

$$\eta = \frac{\theta}{\sigma - 1} \left(1 + \frac{1 - \sigma}{\theta} \right) = \frac{\theta}{\sigma - 1} - 1$$

Wie schon erwähnt, wird $\theta > \sigma - 1$ unterstellt, sodass $\eta > 1$. Je höher der Wert von θ , umso geringer – etwas salopp gesprochen – das Ausmaß der Firmenheterogenität. Die Intuition besagt, dass umso mehr Firmen im Land j absetzen werden, je größer der dortige Absatzmarkt für den Sektor s ist. Die Größe dieses Marktes wird hier gemessen durch $E_{js}/(1 + t_{ijs})$. Sie ist hier aber nur dann relevant, wenn dort auch mit Preisen über den Grenzkosten angeboten werden kann, wenn also unvollständige Konkurrenz herrscht (δ_s ungleich null). Wenn dem so ist, dann treten umso mehr Firmen in diesen Absatzmarkt ein, je größer dieser Markt relativ zu den Fixkosten des Markzutritts, c_{ijs}^x , ist. Und mehr Firmen bedeutet mehr Varianten, was den Preisindex senkt ($1 - \sigma < 0$). In jedem Falle (also auch bei vollständiger Konkurrenz) ist für die Selektion der Firmen in den Absatzmarkt j relevant, wie hoch die Durchschnittskosten sind, einschließlich der realen Handelskosten τ_{ijs} , und wie hoch auch die tarifären Barrieren ($1 + t_{ijs}$) sind, all dies relativ zum allgemeinen Preisniveau des Landes j im Sektor s , P_{js} . Diese Barrieren sind Kernbestandteile der hier weiter unten betrachteten handelspolitischen Szenarien. Der „Heterogenitätsparameter“ η bestimmt die Elastizität, mit welcher der Preisindex *über den extensiven Selektionskanal* auf diese Barrieren reagiert.

Der zweite Klammerterm erfasst die Rolle der Größe des Sektors s im Land i , gemessen durch den Produktionswert R_{is} , relativ zu den Sektoreintrittskosten c_{is}^e . Wieder ist dieser Term nur dann relevant, wenn im Sektor s imperfekte Konkurrenz herrscht.

³⁵ Die Bedeutung des extensiven bzw. intensiven Randes der Anpassung ist hier wie in den Ausführungen zur Komponentenzerlegung im Kapitel 4.1.2 beschrieben.

4.2.5 Methode der Kalibrierung: Substitutionselastizitäten

Idealerweise würden die Mikro-Substitutionselastizität und die Makro-Substitutionselastizität gemeinsam empirisch identifiziert. Wie oben erwähnt, schlagen Feenstra et al. (2018) einen solchen Ansatz für eine Modellvariante vor, in der auf der oberen Ebene der Nutzenfunktion über zwei Güterbündel – das heimische und das über alle Herkunftsländer aggregierte Import-Güterbündel – aggregiert wird (siehe auch Caliendo et al., 2020; Costinot und Rodriguez-Clare, 2014).

Ein alternativer Ansatz, der zu der Modellvariante passt, in der – wie oben dargestellt – auf der oberen Ebene über die aggregierten Güterbündel aus allen Ländern aggregiert wird (Kucheryavy et al., 2021), findet sich in Lashkaripour and Lugovskyy (2021). Die Autoren haben Zugriff auf einen Transaktionsdatensatz des Landes Kolumbien, der für eine Transaktion Informationen über die handelnden Unternehmen sowohl auf der Exportseite als auch auf der Importseite enthält. Variation über Charakteristika (Produktivität) der Unternehmen auf beiden Seiten einer Transaktion ist notwendig, um im gleichen Rahmen sowohl die Mikro- als auch die Makroelastizität zu schätzen. In den im Rahmen dieses Projekts bereitgestellten deutschen Transaktionsdaten ist aber nur eine Seite der Transaktion, eben die deutsche, detailliert im Blick. Die andere Seite (die Handelspartnerländer) bleibt, was die beteiligten ausländischen Unternehmen anlangt, eine Art „black box“. Dementsprechend muss der Ansatz modifiziert werden. Es kann theoretisch nur die Mikroelastizität identifiziert werden.

Wir bezeichnen die Zielländer der Exporte mit i und das Herkunftsland (in unserem Fall: Deutschland) mit j . Produkte auf HS 8-Stellerebene werden mit dem Index k bezeichnet. Darüber hinaus führen wir im Folgenden auch einen Preisindex t ein. In jeder Produktkategorie k beobachten wir deutsche Exporteure, die in einer bestimmten Periode in ein gegebenes Ziel-land i exportieren. Wir nehmen an, dass jeder deutsche Exporteur eine Variante v des Produkts k exportiert. Die Nachfragefunktion nach einer Variante v im Ausland lässt sich wie folgt schreiben:

$$q_{ji,kt}(v) = \xi_{ji,kt}(v) \left(\frac{p_{ji,kt}(v)}{P_{ji,kt}} \right)^{-\sigma_s} \left(\frac{P_{ji,kt}}{P_{i,kt}} \right)^{-\omega_s} Q_{i,kt}.$$

Dabei ist $\xi_{ji,kt}(v)$ ein variantenspezifischer Nachfrageschock, $p_{ji,kt}(v)$ der Preis der Variante im Ausland (inkl. Handelskosten), $P_{ji,kt}$ der Preisindex von allen differenzierten Varianten des Produkts k aus Land j im Land i , $P_{i,kt}$ der Preisindex von allen Güterbündeln k aus allen Herkunftsländern (inkl. heimische Güter), $Q_{i,kt}$ die vom „obersten“ Aggregat nachgefragte Menge. Der Einfachheit halber haben wir in der obigen Gleichung bei den Mengen und Preisen den Sektorenindex weggelassen. Man beachte, dass diese Gleichung Mengen betrachtet – im Unterschied zu der Wertbetrachtung in der Nachfragefunktion für X_{ijs} oben.

Zur Kalibrierung von σ_s bringen wir nun die obige Gleichung zu den Daten, die allerdings nur Werte erfassen. Multipliziert man beide Seiten mit $p_{ji,kt}(v)$, dann resultiert eine wertmäßige Nachfragefunktion analog zu jener für X_{ijs} oben, wobei hier auf der rechten Seite nicht E_{js} steht, sondern diese Ausgaben werden explizit auf die „oberen“ Preisindizes zurückgeführt. Bildet man nun die Zeitdifferenzen von logarithmierten Werten, dann erhält man:

$$\Delta \ln x_{i,kt} = (1 - \sigma_s) \ln p_{i,kt}(v) + \delta_{i,kt} + \Delta \xi_{i,kt}(v).$$

In der Gleichung gibt es keine Rolle mehr für den Länderindex j , da über die Differenzenbildung alle zeitinvarianten Charakteristika des Landes j (Deutschland) wegfallen. Über eine Schätzung dieser Gleichung kann der gewünschte Parameter σ_s empirisch identifiziert werden. Folgende Punkte sind in einer Regression zu beachten.

1. Die aggregierte Menge $Q_{i,kt}$ und der aggregierte Preisindex $P_{i,kt}$ sind nicht beobachtbar. Sie sind aber für alle Firmen/Varianten v gleich, sodass für die Variablen in einer Regression durch die Interaktion zwischen einem Zielland-Dummy, einem Jahr-Dummy und einem Produkt-Dummy, $\delta_{i,kt}$, kontrolliert werden kann.
2. Da wir für die Länder i nur Importe aus Deutschland betrachten – also es aus Sicht der nachfragenden Länder keine Variation über Herkunftsländer gibt –, subsumiert der Dummy $\delta_{i,kt}$ auch den Preisindex $P_{j,kt}$.
3. Die Preise $p_{ji,kt}(v)$ beinhalten zwar Handelskosten (z.B. Transportkosten, Zölle), aber es gibt keine Varianz in den Handelskosten über verschiedene Firmen/Varianten v innerhalb eines Produkts k hinweg, die für die Identifikation von $1 - \sigma_s$ herangezogen werden könnte.
4. Anstelle der Preise $p_{ji,kt}(v)$ beobachten wir den Wert pro Einheit („unit-value“).
5. Für die Identifikation müssen wir ein Firma-Zielland-Produkt-Jahr-spezifisches Instrument konstruieren, das unabhängig zur Änderung des Nachfrageparameters $\Delta\varphi_{ji,kt}(v)$ ist.

Preise und Mengen sind natürlich gemeinsam endogen. Wir brauchen also eine Identifikationsstrategie, die dieses Endogenitätsproblem löst. In Analogie zu Lashkaripour und Lugovskyy (2021) konstruieren wir ein sogenanntes Shift-share Instrument:

$$z_{i,kt}(v) = \sum_{m=1}^{12} \frac{x_{i,kt-1}(v, m)}{x_{i,kt-1}(v)} \Delta\varepsilon_{it}(m),$$

wobei $\Delta\varepsilon_{it}(m) \equiv \varepsilon_{it}(m) - \varepsilon_{it}(m - 1)$ die Veränderung des Wechselkurses zwischen dem Euro und der Währung im Zielland zwischen Monat m und dem Vormonat $m - 1$ im Jahr t und $x_{i,kt-1}(v, m)$ der Wert der Exporte im Monat m des Jahres $t - 1$ ist. Offensichtlich können für diese Identifikationsstrategie nur Partnerländer außerhalb des Euroraumes herangezogen werden.

Um die Regression umzusetzen, wurden Wechselkurse an AH-Core angespielt. Die Regressionsergebnisse sind aber nicht plausibel.

Ein weiterer Ansatz zur Schätzung der Mikroelastizität findet sich in Bas et al. (2017). Dort werden Transaktionsdatensätze für zwei Länder (Frankreich und China) zusammengespielt. Ein solcher Datensatz erlaubt die Identifikation der Mikroelastizität, da es Varianz sowohl über Herkunftsländer als auch Zielländer gibt. In Bas et al. (2017) ist keine genestete CES-Struktur angelegt. Diese könnte aber ergänzt werden.

Da die zuvor genannten Kalibrierungsansätze entweder keine plausiblen Ergebnisse liefern oder für die Daten, die uns zur Verfügung stehen, gar nicht angewandt werden können, entwickeln Fauth et al. (2022) eine neue Methode zur modellkonsistenten und simultanen Schätzung der beiden Substitutionselastizitäten ω_s und σ_s mit Hilfe der im Projekt verfügbaren Firmendaten. Ausgangspunkt dafür ist die oben vorgestellte Gravitationsgleichung (erweitert um die durchschnittliche Firmenproduktivität $\tilde{\varphi}_{ijs}$):

$$X_{ijs} = \frac{R_{is}}{\Omega_{is}} \frac{E_{js}}{(1 + t_{ijs}) P_{js}} N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \tilde{\varphi}_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \phi_{ijs}$$

in der der bilaterale Handel im Sektor s als Funktion herkunftsland-, zielland- sowie länderpaarspezifischer Faktoren ausgedrückt wird. Der Term $\tilde{\varphi}_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}}$ drückt hierbei aus, wie die durchschnittliche Produktivität der Firmen, die in Land i und Sektor s aktiv sind und nach j exportieren, den Preis beeinflusst. Diese durchschnittliche Produktivität ist

$$\tilde{\varphi}_{ijs,t} = \int_0^\infty \varphi^{\sigma_s-1} \mu_{ijs,t}(\varphi) d\varphi,$$

wobei $\mu_{ijs,t}(\varphi)$ die bedingte Verteilung der Produktivitäten jener Firmen ist, die betreffenden Sektor nach j exportieren.

Der Einfachheit halber multiplizieren wir nun beide Seiten mit $(1 + t_{ijs})$, um die paarspezifischen Bestandteile der rechten Seite in den Term $N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \tilde{\varphi}_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}} \phi_{ijs}$ fassen zu können. Auf der linken Seite ergibt sich auf diese Weise der Bruttohandelswert inklusive Zoll. Als nächstes schätzen wir auf Basis dieser Gleichung eine Standard-Gravitationsregression der folgenden Form:

$$\ln X_{ijs,t} = \Omega_{is,t} + \Pi_{js,t} + \ln \epsilon_{ijs,t}.$$

Dabei regressieren wir also die (logarithmierten) Handelsflüsse von i nach j in Sektor s und Periode t auf einen Exporteur-Sektor-Zeit-fixen Effekt und einen Importeur-Sektor-Zeit-fixen Effekt, um die nicht paarspezifischen Terme in der ursprünglichen Gravitationsgleichung zu eliminieren. Die Regression erfolgt auf Handelsdaten aus der OECD ICIO (OECD, 2021), die wir auch für die restliche Kalibrierung des Modells verwenden.

Dem so isolierten Residuum $\ln \epsilon_{ijs,t}$ können also die übrig gebliebenen paarspezifischen Elemente $N_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}}$, $\tilde{\varphi}_{ijs}^{\frac{1-\omega_s}{1-\sigma_s}}$ und ϕ_{ijs} gegenübergestellt werden. Konkret ergibt sich der folgende Zusammenhang (als logarithmierte Regressionsgleichung):

$$\ln \epsilon_{ijs,t} = \frac{1 - \omega_s}{1 - \sigma_s} (\ln N_{ijs,t} + \ln \tilde{\varphi}_{ijs,t}) + (1 - \omega_s) \ln(1 + t_{ijs,t}) + \omega_s \ln \tau_{ijs,t} + \ln \epsilon_{ijs,t}$$

In dieser Ansicht wird schnell klar, dass die gewünschten Elastizitäten beinahe direkt aus den Regressionskoeffizienten abgeleitet werden können. Jedoch fehlen v.a. für $N_{ijs,t}$ sowie $\tilde{\varphi}_{ijs,t}$ die empirischen Gegenstücke. Um dieses Problem zu umgehen, nehmen wir im Folgenden

ausschließlich die Perspektive Deutschlands als Exportland ein. So können wir $N_{ijs,t}$, die Anzahl der aktiven Exporteure, direkt aus den Firmendaten ablesen. Die Durchschnittsproduktivität $\tilde{\varphi}_{ijs,t} = \int_0^\infty \varphi^{\sigma_s-1} \mu_{ijs,t}(\varphi) d\varphi$ kann aus den oben beschriebenen geschätzten Produktivitäten berechnet werden (gegeben einer bestimmten Ausgangselastizität σ_s). Die Zölle $t_{ijs,t}$ kommen direkt aus den Daten und die realen Handelskosten $\tau_{ijs,t}$ approximieren wir als Funktion typischer Barrierevariablen aus der Gravity-Literatur, wie z.B. gemeinsame Sprache, gemeinsame Grenze oder Distanz, sowie deren Elastizitäten: $\tau_{ijs,t} = f(G_{ijs,t})$

Da die Mikroelastizität σ_s , die wir für die Berechnung der Durchschnittsproduktivität benötigen ist, unbekannt ist, müssen wir iterativ vorgehen. Dazu verwenden wir folgenden Algorithmus:

1. Wir wählen einen beliebigen Ausgangswert für σ_s und berechnen damit $\tilde{\varphi}_{ijs,t}$.
2. Wir schätzen für Deutschland (G für Germany) als Exporteur die folgende Regression:

$$\ln \epsilon_{Gjs,t} = \beta_{1,s} (\ln N_{Gjs,t} + \ln \tilde{\varphi}_{Gjs,t}) + \beta_{2,s} \ln(1 + t_{Gjs,t}) + \beta_{G,s} G_{ijs,t} + \ln \epsilon_{Gjs,t}$$

3. Aus den Regressionskoeffizienten berechnen wir $1 - \frac{\hat{\beta}_{2,s}}{\hat{\beta}_{1,s}} = \hat{\sigma}_s$. Stimmt dieser Wert mit dem in Schritt 1 gewählten σ_s überein, ist der Algorithmus konvergiert und wir haben simultan konsistente Werte für σ_s sowie ω_s (über $\hat{\beta}_{2,s}$) gefunden. Andernfalls starten wir erneut bei Schritt 1 und iterieren über einen Vektor von theoretisch und empirisch plausiblen σ_s .

Erste Ergebnisse (siehe Tabelle 4.2-2) zeigen, dass der Algorithmus für die meisten betrachteten Sektoren (also die, für die es sowohl Produktivitäten als auch Zollraten gibt, was hauptsächlich für die Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes der Fall ist) auf eine eindeutige Lösung konvergiert. Fast immer erfüllt diese Lösung auch die theoretische Bedingung $\sigma_s > \omega_s$.

Tabelle 4.2-2: Mikro- und Makro-Substitutionselastizitäten

ICIO Sector	σ_s	ω_s
Mining non-energy	1,22	0,86
Mining services	-	-
Food, Beverages, Tobacco	1,45	1,06
Textiles	-	-
Wood	-	-
Paper	3,12	1,45
Refined oil	3,03	1,59
Chemicals	1,04	1,01
Pharmaceuticals	0,24	0,73
Rubber, Plastics	1,64	1,08
Non-metallic minerals	2,21	1,29
Basic metals	2,38	1,12
Fabricated metals	1,79	1,18
Computers	2,80	1,21
Electricals	1,58	1,09
Machinery	2,05	1,13
Vehicles	-	-
Other transport	2,03	1,44
Other manufacturing	4,80	1,43

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf den Projektdaten.

Nichtsdestotrotz führt die oben erwähnte Methode nicht für alle Sektoren zu plausiblen Ergebnissen für die Mikroelastizität σ_s . Wir ziehen deshalb für die endgültige Kalibrierung dieses Parameters ein weiteres Verfahren heran, das auf der Arbeit von Blank et al. (2022) basiert. Blank et al. (2022) machen sich zu Nutze, dass in einem Modell mit CES-Nachfragefunktion und monopolistischem Wettbewerb die variablen Profite der Firmen (d.h. ohne Berücksichtigung der Fixkosten) in einem konstanten Verhältnis zum generierten Erlös stehen, das durch die Mikrosubstitutionselastizität bestimmt wird:

$$\pi_{ijs}^v(v) = \frac{r_{ijs}(v)}{\sigma_s}$$

Dabei steht der Index v nicht nur für verschiedene Varianten (s. oben), sondern auch für verschiedene Firmen, weil wir gemäß dem Paradigma der monopolistischen Konkurrenz unterstellen, dass jede Firma ihre eigene Variante erzeugt. M.a.W., wir unterstellen firmenbasierte Produktdifferenzierung. Summieren wir über alle Zielländer j und Firmen v , dann ergibt sich für Deutschland (hier das Land i) der Zusammenhang

$$\sigma_s = \frac{R_{is}}{\Pi_{is}}$$

Zur empirischen Implementierung dieser Gleichung nutzen wir sektorale Daten aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, die im Gegensatz zu den Mikrodaten des Projekts für sämtliche Wirtschaftszweige vorliegen. Das empirische Gegenstück zu den Umsätzen R_{is} ist der Bruttoproduktionswert³⁶, während wir für die Gewinne Π_{is} den Nettobetriebsüberschuss (als Differenz aus dem Bruttoproduktionswert und der Summe aus Vorleistungen, Abschreibungen, Arbeitnehmerentgelt und Subventionen) heranziehen. Um etwaige Schwankungen über die Zeit auszugleichen, aggregieren wir zudem noch über die Jahre 2008–2019, welche den Großteil des Zeitraums abdecken, für den wir die Mikrodaten zur Verfügung haben.

Die Tabelle 4.2-3 zeigt die so erhaltenen Werte für die Mikro-Substitutionselastizität für die verschiedenen Sektoren. Dabei liefert die Spalte σ_s (pooled) die Werte, die durch das Poolen über die Jahreswerte für 2008–2019 entstehen, während σ_s (median) den Median der einzelnen Jahreswerte anzeigt. Dieser Robustheitscheck zeigt, dass die Werte nicht von einzelnen Ausreißerjahren beeinflusst werden, da σ_s (pooled) und σ_s (median) meist sehr nahe beieinander liegen. Im (ungewichteten) Durchschnitt liegt σ_s bei 7,34 und damit am höheren Ende der von Blank et al. (2022) errechneten Werte, aber noch im Rahmen dessen, was man in der Literatur findet. Dabei sind die Sektoren des verarbeitenden Gewerbes meist mit höheren σ_s versehen, als die Dienstleistungssektoren, sodass (innerhalb Deutschlands) die Produktvarietäten innerhalb des produzierenden Gewerbes leichter gegeneinander substituiert werden können. Prominente Beispiele sind hierfür der Sektor D19 (Koks und raffiniertes Erdöl) sowie D24 (unverarbeitete Metalle). Deutlich schwieriger wird die Substitution etwa bei Varietäten der Pharma- oder Elektroniksektoren (D21 und D26), oder eben bei Dienstleistungssektoren, wie z.B. dem Immobiliensektor (D68 mit einem sehr geringen Wert von $\sigma_s = 1.44$).

³⁶ Im Modell gibt es keine Diskrepanz zwischen Umsatz und Produktion, da alles was produziert wird auch verkauft wird und wir von Lagerhaltung, Handelsware etc. abstrahieren.

Tabelle 4.2-3: Mikro-Substitutionselastizitäten nach Blank et al. (2022)

ICIO Sector	Description	σ_s (pooled)	σ_s (median)
D01T02	Agriculture, hunting, forestry	2,53	2,49
D03	Fishing and aquaculture	3,1	2,73
D05T09	Mining (see notes)	4,28	4,39
D10T12	Food products, beverages and tobacco	16,94	17,67
D13T15	Textiles, textile products, leather and footwear	10,95	10,95
D16	Wood and products of wood and cork	12,85	12,73
D17T18	Paper products and printing	8,78	8,73
D19	Coke and refined petroleum products	20,69	20,12
D20	Chemical and chemical products	6,9	7,09
D21	Pharmaceuticals, medicinal chemical and botanical products	3,15	3,09
D22	Rubber and plastics products	8,75	8,8
D23	Other non-metallic mineral products	7,79	7,93
D24	Basic metals	14,84	15,36
D25	Fabricated metal products	9,03	8,9
D26	Computer, electronic and optical equipment	5,28	5,2
D27	Electrical equipment	7,67	7,45
D28	Machinery and equipment, nec	8,81	8,73
D29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	7,16	7,07
D30	Other transport equipment	10,24	10,69
D31T33	Manufacturing nec; repair and installation of machinery and equipment	10,27	9,94
D35	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	3,91	3,86
D36T39	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	3,55	3,55
D41T43	Construction	6,02	6,1
D45T47	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	5,12	5,14
D49	Land transport and transport via pipelines	4,52	4,49
D50	Water transport	4,42	4,59
D51	Air transport	16,68	16,56
D52	Warehousing and support activities for transportation	6,96	6,72
D53	Postal and courier activities	13,79	14,69
D55T56	Accommodation and food service activities	6,73	6,72
D58T60	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	4,84	4,83
D61	Telecommunications	3,75	3,75
D62T63	IT and other information services	5,13	5,04
D64T66	Financial and insurance activities	5,63	5,81
D68	Real estate activities	1,44	1,44
D69T75	Professional, scientific and technical activities	4,94	4,93
D77T82	Administrative and support services	3,38	3,35
D84	Public admin. and defence; compulsory social security	7,9	7,9
D85	Education	7,1	7,09
D86T88	Human health and social work activities	6,01	5,61
D90T93	Arts, entertainment and recreation	2,86	2,79
D94T96	Other service activities	3,41	3,36
	Durchschnitt	7,34	7,34
	Median	6,38	6,41

Bemerkung: σ_s (pooled) ergibt sich aus der Division der Summe der Umsätze und der Summe der Profite über alle Jahre hinweg. σ_s (pooled) ergibt sich aus dem Median der einzelnen Jahreswerte.

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf VGR-Daten aus Genesis.

Diese sektoralen Unterschiede entstehen durch die unterschiedlichen Umsatz-Gewinn-Verhältnisse, die wir in den VGR-Daten beobachten: Firmen in Sektoren mit hohen σ_s benötigen (aus der Perspektive unseres Modells) demzufolge deutlich höhere Erlöse, um einen gegebenen Gewinn zu erwirtschaften, während in Sektoren mit niedrigen σ_s geringe Kosten anfallen und der Erlös beinahe direkt Gewinn bedeutet.

4.3 Simulationsanalyse des deutschen Außenhandels

4.3.1 Zum Grundverständnis von Simulationsszenarien

Wie im Abschnitt 4.2.1 ausgeführt, soll das unter 4.2 vorgestellte quantitative Außenhandelsmodell nach erfolgter Kalibrierung der Parameter für eine quantitative Analyse handelspolitischer Veränderungen verwendet werden. Die formale Vorgangsweise ist für alle betrachteten Szenarien die gleiche: Wir lösen das Modell für zwei Spezifikationen der Politikparameter (tarifäre wie nichttarifäre Handelsbarrieren) und vergleichen dann die interessierenden endogenen Größen: Änderungen der Preise und Produktionsmengen für alle Sektoren und Länder, Änderungen der bilateralen Exporte und Importe in allen Sektoren sowie Wohlfahrtsveränderungen für alle Länder. Für Deutschland berechnen wir auch Änderungen an den beiden oben skizzierten „extensiven Rändern“: Firmenzutritt bzw. Firmenaustritt in den jeweiligen Sektoren bzw. den verschiedenen Exportzielländern. Eines der beiden Gleichgewichte kann dabei den Status quo beinhalten. Wie oben betont, ist der Vergleich zwischen den beiden berechneten Gleichgewichten nicht als Prognose zu verstehen, sondern als Quantifizierung komparativ statischer Effekte.

Bei der Simulationsanalyse muss zwischen drei Typen von handelspolitischen Änderungen unterschieden werden:

- i) Änderungen, die schon in der Vergangenheit eingetreten sind bzw. umgesetzt wurden, und deren Wirkungen sich – zumindest teilweise – schon entfaltet haben und somit in den empirischen Daten beobachtbar sind.
- ii) Veränderungen, die aktuell diskutiert werden oder erst kürzlich implementiert wurden, deren Wirkungen sich aber noch nicht – jedenfalls nicht zur Gänze – in empirisch beobachtbaren Daten niedergeschlagen haben.
- iii) Szenarien, die nicht den Charakter wirtschaftspolitisch intendierter Änderungen haben, die aber gleichwohl von wirtschaftspolitischem Interesse sind. Dazu zählen vor allem Schocks aufgrund natürlicher Katastrophen.

Eine Maßnahme vom Typ i), die hier analysiert werden soll, ist das im Jahr 2011 abgeschlossene **Handelsabkommen zwischen der EU und Südkorea**. Die Übersetzung eines solchen Abkommens in die „Sprache des Modells“ ist ein nicht-triviales Problem, weil das Modell naturgemäß eine sehr stilisierte Abbildung der Realität ist. Handelsabkommen beinhalten typischerweise Änderungen von formalen, aber auch von informellen Handelshemmnissen, und sie sind im Abkommen selbst zunächst noch nicht in der „Sprache des Modells“ formuliert. Formale Hemmnisse sind Änderungen von Zollsätzen (in unserem Modell mit t notiert) auf sehr tiefem Disaggregationsniveau der Güterklassifikation. Das Modell bewegt sich indes auf einem viel höheren Aggregationsniveau von Wirtschaftsbereichen oder Sektoren. Die beschlossenen Zollveränderungen lassen sich indes ohne große Probleme auf dieses höhere Aggregationsniveau überführen, und zwar in Form von (handelsgewichteten) Durchschnittszollsätzen. Die informellen Handelsbarrieren (in unserem Modell mit τ notiert) betreffen u.a. diverse Sicherheitsstandards und behördliche Verfahren, die aufgrund dieser Standards sowie aus zollrechtlichen Gründen notwendig sind. Im Rahmen des Modells treten diese Dinge als reale Handelskosten (neben den Zöllen, siehe oben) in Erscheinung. Die einem bestimmten Handelsabkommen entsprechenden quantitativen Änderungen dieser realen Handelskosten können nicht dem Abkommen selbst entnommen werden; sie sind nicht beobachtbare Größen.

Bei modernen Handelsabkommen spielen sie typischerweise eine wesentlich größere Rolle als die Zollsenkungen. Liegt die Implementation des Abkommens jedoch hinreichend weit zurück, dann können dessen Auswirkung auf den internationalen Handel gewissermaßen an den Daten „abgelesen“ werden, und aus den beobachteten Handelswirkungen kann geschlossen werden, wie hoch die Änderung der Handelskosten gewesen sein muss. Dies geschieht über die empirische Schätzung der Gravitationsgleichung, die in unserem Simulationsmodell erfüllt ist (siehe oben), und die es erlaubt, für alle anderen Einflussgrößen (außer dem Handelsabkommen) zu kontrollieren. Hat man die Veränderungen der Parameter τ bzw. t auf diese Weise ermittelt, lässt sich das Modell auch für das neue Gleichgewicht lösen. Man mag sich fragen, was es nach 10 Jahren beobachteter Entwicklung noch an Effekten des Abkommens zu berechnen gibt. Der Punkt ist, dass die reine Beobachtung tatsächlich erfolgter Entwicklung das Resultat einer Vielzahl von Veränderungen jenseits des Handelsabkommens ist. Die skizzierte Simulationsanalyse erlaubt die gedankliche Isolierung jener Veränderungen, die aus der Sicht des Simulationsmodells dem Handelsabkommen zuzuschreiben sind.

Die zweite Simulationsanalyse im Rahmen dieses Projektes soll die **Sanktionen gegen Russland** aufgrund des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine in 2022 betreffen. Dies ist eine Maßnahme vom Typ ii), bei der es schlichtweg noch keinen hinreichend langen Zeitraum von Beobachtungen nach Durchführung der Maßnahme gibt, um die durch die Maßnahme verursachte Veränderung von informellen Handelsbarrieren auf erwähnte Weise mithilfe der Schätzung von Gravitationsgleichungen aus den Daten „ablesen“ zu können. Zwar gibt es die Präzedenz der Sanktionen nach der Annexion der Krim in 2014, auf die wir im Abschnitt 4.4 zurückkommen, aber es ist fraglich, ob daraus wirklich wertvolle Information bezüglich der für 2022 relevanten Sanktionsszenarien gewonnen werden kann, weil hinreichend detaillierte Daten nur bis 2018 vorliegen. Diese Art von Simulationsanalyse erfordert also die detaillierte Durchforstung von relevanten Dokumenten, um daraus die entsprechenden Änderungen der „Politikparameter“ des Modells zu berechnen. Details dazu folgen weiter unten.

Ein aktuelles Beispiel für die numerische Analyse von Szenaren vom Typ iii) sind **unterbrochene Wertschöpfungsketten**. Dieses Szenario ist vor allem aufgrund der wirtschaftlichen Effekte der COVID-19-Pandemie in die Aufmerksamkeit der Unternehmen und der Wirtschaftspolitik gerückt. Die vergangenen zwei Jahrzehnte waren geprägt von einer internationalen Fragmentierung von Wertschöpfungsketten. Die hinter einzelnen Produkten stehende Wertschöpfung (durch primäre Faktoren) wurde seitens der privaten Firmen (als Reaktion auf die Marktsignale) in zunehmendem Ausmaß auf mehrere Länder der Welt verteilt, um auf diese Weise internationale Kostenunterschiede (vor allem Lohnunterschiede) besser auszunützen. Man kann auch von Globalisierung mit erhöhter „Auflösung“ sprechen. Statistisch beobachtbar wird dieser Prozess durch den Handel in Intermediärgütern, wenngleich die Beobachtung des Intermediärgüterhandels noch nicht die empirische Identifikation einzelner Wertschöpfungsketten bedeutet.

Internationale Fragmentierung der Wertschöpfungsketten exponiert die innerhalb eines Landes stattfindenden Teile der Wertschöpfung in erhöhtem Ausmaß gegenüber "Schocks“, die in anderen Ländern stattfinden. Diese können das Ergebnis wirtschaftspolitischer Maßnahmen sein, aber auch das Ergebnis von Ereignissen jenseits der unmittelbaren Kontrolle der Wirtschaftspolitik. So zum Beispiel der Einbruch des internationalen Handels im Zuge der im März 2020 über Europa hereinbrechenden COVID-19-Pandemie. Ob durch diese direkt verursacht oder indirekt durch die politischen Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie, der Einbruch

des Welthandels hat vielerorts deswegen besonderen Schaden angerichtet, weil damit über die Unterbrechung der Wertschöpfungsketten eine Art Multiplikator ins Spiel kam. Es geht hier demnach gerade nicht um intendierte Veränderung durch wirtschaftspolitische Maßnahmen, sondern um die Auswirkungen unwillkommener Schocks.

Unser Modell ist in der Lage, einige Aspekte solcher Schocks zu beleuchten. Wie schon dargestellt, beinhaltet das Modell eine detaillierte Abbildung der internationalen Input-Output Verflechtungen der deutschen Wirtschaft auf der Ebene von bis zu 56 Sektoren. Ein Weg zur Analyse von Schocks der genannten Art besteht darin, die nichttarifären Handelskosten für den Intermediärgüterhandel und für den Handel in Endprodukten getrennt und unabhängig voneinander zu modellieren. Lässt man die ersteren (für einzelne Handelspartnerländer) separat gegen unendlich gehen, so ist damit eine kontrafaktische Welt mit eingeschränktem Intermediärgüterhandel im Bild. Auf diese Weise kann im Rahmen dieses Projektes also auch die Unterbrechung von Wertschöpfungsketten analysiert werden. Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber soll diese als dritte und letzte Anwendung des Simulationsmodells im Rahmen dieses Projekts erfolgen. Details dazu folgen weiter unten.

Wir möchten betonen, dass unsere Simulationsanalyse dieser Szenarien nicht den Anspruch einer umfassenden Analyse des jeweils betrachteten Problemfeldes beansprucht. Es geht hier in erster Linie darum, die Tauglichkeit des im Rahmen dieses Projekts erstellten Datensatzes für die quantitative Analyse realer wirtschaftspolitischer Probleme auf der Basis eines Simulationsmodells vom Typ der neuen quantitativen Handelstheorie zu demonstrieren. Die tiefere Frage, wie hilfreich derartige Modelle für die Wirtschaftspolitik sein können, wird hier nicht diskutiert. Die Modelle zeichnen sich dadurch aus, dass sie für die jeweils betrachteten Szenarien eine Vielzahl von numerischen Effekten liefern. Wir können hier nur eine beschränkte Zahl von Effekten betrachten, und die Auswahl der betrachteten Variablen mag gelegentlich willkürlich erscheinen. Nachdem aber keine wirtschaftspolitischen Schlussfolgerungen angestrebt werden, scheint dies nicht weiter problematisch.

Nachdem eine prägende Besonderheit unseres Modells in der Berücksichtigung von Firmenheterogenität besteht, werden wir, wo dies sinnvoll möglich ist, auch einen Vergleich mit jenen Ergebnissen anstellen, die man mit einem ansonsten gleichen Modell mit homogenen Firmen erhalten würde. Wir möchten aber betonen, dass wir in der momentan implementierten Variante unseres Modells Firmenheterogenität nur bei den warenproduzierenden Industrien zulassen können. Das Modell beinhaltet auch Dienstleistungssektoren, bei diesen wird aber unterstellt, dass alle Firmen homogen sind.

4.3.2 Das Handelsabkommen der EU mit Südkorea

Hier werden nur die Eckdaten des Abkommens erwähnt. Ein wichtiger Punkt ist, dass es schon im Jahr 2007 angekündigt, aber erst im Jahr 2010 unterzeichnet wurde. Erstmals angewendet wurde es im Jahr 2011, vollends in Kraft getreten ist es indes erst im Jahr 2015. Die wesentlichen Inhalte des Abkommens sind:

- Abschaffung der Zölle auf fast alle Erzeugnisse einschließlich Fischerei und landwirtschaftlicher Erzeugnisse
- Beseitigung nicht-tarifärer Handelshemmnisse in wichtigen Sektoren wie Elektronik, Kraftfahrzeuge, Arzneimittel und Chemikalien

- Gegenseitige Öffnung der Dienstleistungsmärkte

Dabei ist der Ausgangspunkt der Eliminierung von Zöllen unterschiedlich. Bereits vor dem Abkommen waren 53,8% des EU-Einfuhren aus Südkorea, aber nur 26,4% der koreanischen Einfuhren aus der EU, gemessen am durchschnittlichen Wert des Handels zwischen 2008 und 2010 MFN-zollfrei (WTO, 2012).³⁷ Vor dem Abkommen waren insbesondere die koreanischen Zölle auf landwirtschaftlicher Erzeugnisse und Fischereiprodukte sowie andere Nahrungsmittel hoch. Das Niveau der EU-Zölle lag deutlich unter dem Niveau der koreanischen Zölle. Relativ hohe Zölle erhob die EU auf Nahrungsmittel und Kraftfahrzeuge.³⁸

Das Abkommen fällt unter die Kategorie „deep and comprehensive“, auch „new generation agreements“ genannt, weil es weit über die Reduktion von tarifären Barrieren hinausgeht und weil die Reduktion der nichttarifären Handelsbarrieren durch Maßnahmen erzielt werden soll, die weit über Handelspolitik im engeren Sinne hinausgehen. Zum Zeitpunkt des Abschlusses war dieses Abkommen eines der größten Abkommen der Geschichte (Quintieri und Stamato, 2023).

Eine ausführliche Analyse der partiellen Handelseffekte des Abkommens mithilfe des Gravitationsmodells findet sich in Jung (2023). Hier wird der Ansatz von Jung (2023) weiterverfolgt und mit einer Simulationsanalyse gemäß den Ausführungen des Abschnitts 4.3.1 verbunden, die u.a. auf der Basis der deutschen Firmendaten kalibriert ist.

Wir beginnen mit einer deskriptiven Analyse des deutschen Außenhandels mit Südkorea nach dem Muster des Abschnittes 4.1.1 oben. Danach folgt eine Analyse dieses Außenhandels mithilfe der Gravitationsgleichung, um den durch dieses Abkommen implizierten Handelsschock zu identifizieren, sodass das Abkommen in der Sprache des Modells übersetzt werden kann.

4.3.2.1 Deskriptive Analyse

Firmenbasierte Betrachtung über die Zeit:

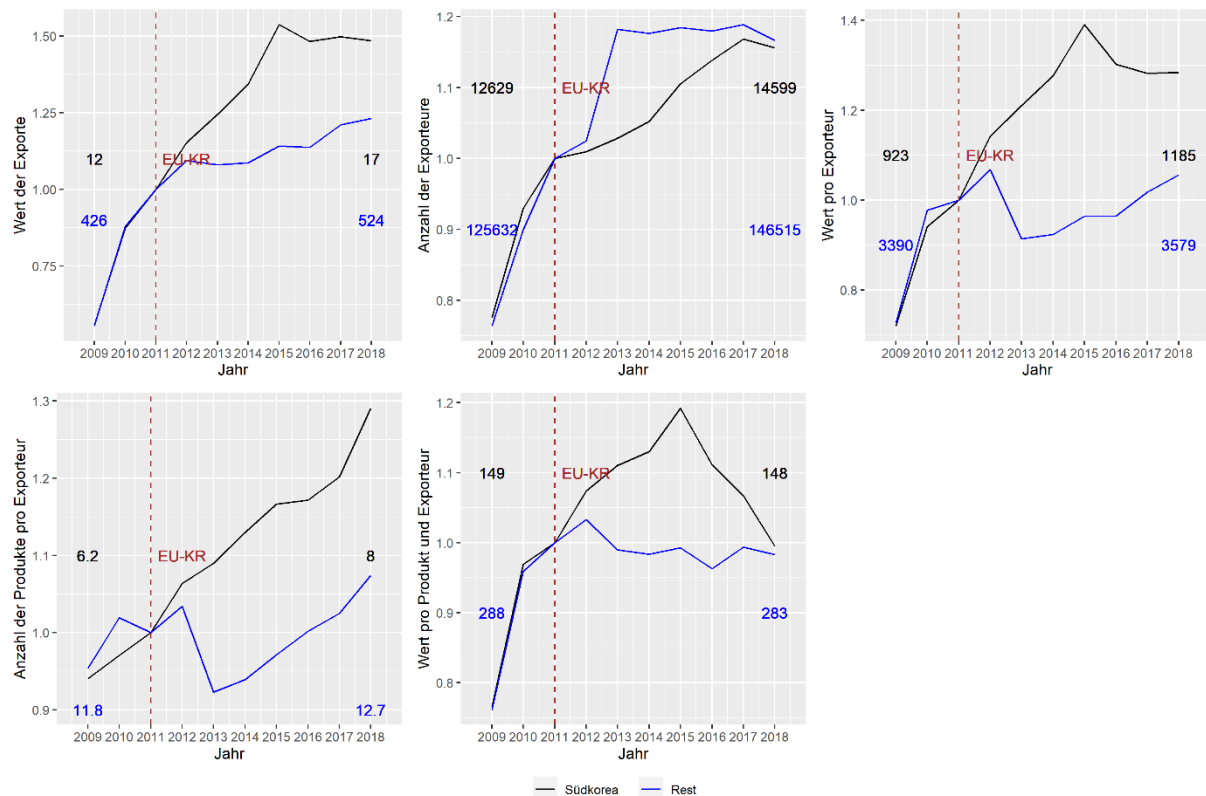
Die Datengrundlage ist hier der firmenbasierte Handelsdatensatz AH-Extra, einem Vorläuferprodukt von AHS. Wieder zerlegen wir den Handel mit Südkorea entlang der intensiven und extensiven Firmen- und Produktränder. Wir normieren daher alle Werte auf 2011, das Jahr der ersten Anwendung. Obwohl wir für unsere Analyse keinen kausalen Zusammenhang unterstellen können, ergibt sich aus Abbildung 4.3-1 eine klare Korrelation zwischen der Anwendung des Abkommens und einem Anstieg des Exportvolumens. Während es vor 2011 für alle Ränder nahezu keine Unterschiede zwischen Südkorea und der Vergleichsgruppe gibt, gehen die Linien nach 2011 deutlich auseinander: Das Exportvolumen stieg von 2011 bis 2018 um ca. 50% von 12 auf 17 Mrd. EUR, gut 25 Prozentpunkte mehr als das Exportvolumen in die restlichen Länder. Die Anzahl der Firmen erhöhte sich dagegen v.a. kurz nach der Erstanwendung nur unterdurchschnittlich, nämlich von 12.629 auf 14.599. Gleichzeitig stiegen die Exporte pro Firma um ca. 30% an, während sie für den Rest fast stagnierten. Auch die durch-

³⁷ Der MFN-Zoll ist der „most-favored nation“ Zoll, den ein Land auf Importe aus allen Mitgliedsländern der Welt Handelsorganisation (WTO) erheben. Diese Zölle werden angewendet, sofern nicht durch ein präferenzielles Handelsabkommen niedrigere Zölle vereinbart wurden.

³⁸ Die durchschnittlichen sektoralen Zölle vor und nach dem Abkommen werden in Tabelle 4.3-4 gezeigt.

schnittliche Anzahl der Produkte stieg nach 2011 von 6,2 auf 8,0 an, und damit deutlich ausgeprägter als die der Vergleichsgruppe (von 11,8 auf 12,7). Der Wert pro Produkt und Exporteur stieg bis 2015 an, fiel danach aber wieder auf das Ausgangsniveau zurück.

Abbildung 4.3-1: Zerlegung der Entwicklung deutscher Exporte nach Südkorea (2011 = 1)

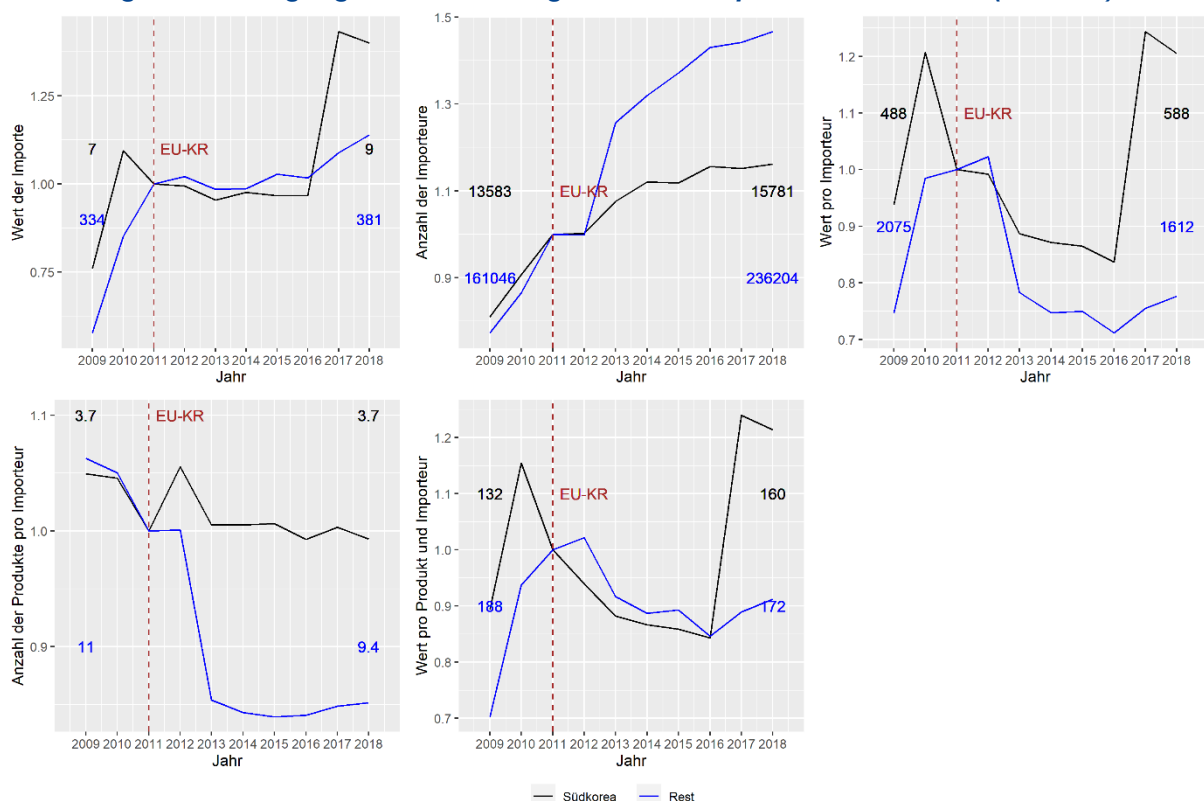


Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen in AH-Extra. Wert der Exporte in Mrd. EUR. Wert pro Exporteur und Wert pro Produkt und Exporteur in TEUR.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Wie die Abbildung 4.3-2 zeigt, beginnt der möglicherweise durch das Abkommen herbeigeführte Anstieg des Importvolumens im Gegensatz zu den Exporten erst im Jahr 2016. Dies mag vor allem daran liegen, dass die Zölle auf typische koreanische Exportgüter (z.B. kleinstmotorische Kraftfahrzeuge und Verbraucherelektronik) erst fünf Jahre nach der Erstanwendung gesenkt wurden. Vor 2016 stagniert der Importwert, dann steigt er jedoch von ca. 7 auf 9 Mrd. EUR. Die Anzahl der Importeure steigt seit 2012, allerdings im Vergleich zur Referenzgruppe unterdurchschnittlich (ca. 15% vs. 45%). Die Werte pro Importeur und pro Produkt und Importeur beider Ländergruppen erhöhen sich anfangs drastisch, fallen dann bis 2016 aber wieder ab. Nur die Werte für Südkorea konnten sich nach 2016 wieder erholen und wechseln bis 2018 sogar in den positiven Bereich. Die Anzahl der importierten Produkte ändert sich für Südkorea fast gar nicht; fällt jedoch für die Vergleichsgruppe um gut 15%.

Abbildung 4.3-2: Zerlegung der Entwicklung deutscher Importe aus Südkorea (2011 = 1)



Legende: Basiert auf Unternehmens-Produkt-Zielland-Kombinationen. Wert der Importe in Mrd. EUR. Wert pro Importeur und Wert pro Produkt und Importeur in TEUR.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von AH-Extra.

Die Datengrundlage ist hier die Datenbank Genesis von Destatis, welche den auf der 8-Steller-Ebene gemäß HS-8 (HS2017) disaggregierten Handel ausweist. Die Produkte lassen sich jeweils einem Sektor gemäß ISIC (Rev. 4) zuordnen. Wir stellen eine einfache Frage: Welche Produkte bzw. Sektoren hatten vor dem Abkommen (2007) die größte (geringste) Bedeutung im Export Deutschlands nach Südkorea, und hat diese Bedeutung im Zuge der Implementierung des Abkommens besonders stark (oder in besonders geringem Ausmaß) zugenommen. Eine analoge Frage stellen wir für die Importe Deutschlands aus Südkorea. Wir beantworten diese Fragen, indem wir die Güter auf der HS-8-Steller-Ebene gemäß ihrem Anteil an den Exporten bzw. Importen in eine Rangfolge bringen und dann Dezile bilden, also jene Güter zusammenfassen, die in dieser Rangfolge in Summe jeweils zehnteil des Handels ausmachen. Auf der Abszisse der Abbildungen 4.3-3 und 4.3-4 finden sich — in aufsteigender Reihenfolge — die erwähnten Dezile für die deutschen Exporte und die deutschen Importe (Exporte Südkoreas), und auf der Ordinate die Exportanteile der betreffenden Produkte im Jahr 2016. Die Zahlen auf den Balken geben die Zahl der HS8-Produkte innerhalb des betreffenden Dezils an. Um exakte Dezile bilden zu können, mussten einzelne HS8-Produkte anteilig mehreren Dezilen zugeordnet werden. Mehrfach zugeordnete Produkte werden bei der Zählung nur anteilig berücksichtigt, weshalb hier Nachkommastellen entstehen.

Aus der Abbildung 4.3-3 wird ersichtlich, dass die Verteilung der Produkte im deutschen Export nach Südkorea sehr rechtsschief ist: das unterste Dezil — die Produkte mit den kleinsten Anteilen, die im Jahr 2007 in Summe 10% der Exporte ausmachen — umfasst nicht weniger als

7.926 Produkte, wohingegen das oberste Dezil — die Produkte mit den größten Anteilen, die im Jahr 2007 in Summe ebenfalls 10% der Exporte ausmachen — nur drei Produkte umfasst. Die erstere Gruppe ist sehr breit über die verschiedenen Wirtschaftszweige (Sektoren) verstreut, während die letztere Gruppe ausschließlich dem Automobilsektor zuzuordnen sind. Erstere Gruppe ist bis 2016 im Exportanteil von 10% auf über 65% gestiegen, letztere Gruppe von 10% auf weniger als 2% gesunken. Eine Senkung auf unter 10% ist in der Tat auch für die Dezile 2 bis 9 zu beobachten, vor allem für das Dezil 8 (Elektroniksektor). Die Rechtschiefe der Verteilung ist also im Zeitablauf gesunken. Im Zuge der Implementation des Abkommens sind also die Exportanteile vor allem jener Produkte gestiegen, von denen zuvor wenig nach Südkorea exportiert wurde.

Abbildung 4.3-3: Exporte Deutschlands nach Südkorea, geordnete Dezile 2007 und die Anteile der betreffenden Güter im Jahr 2016



Legende und Quelle: Siehe Text.

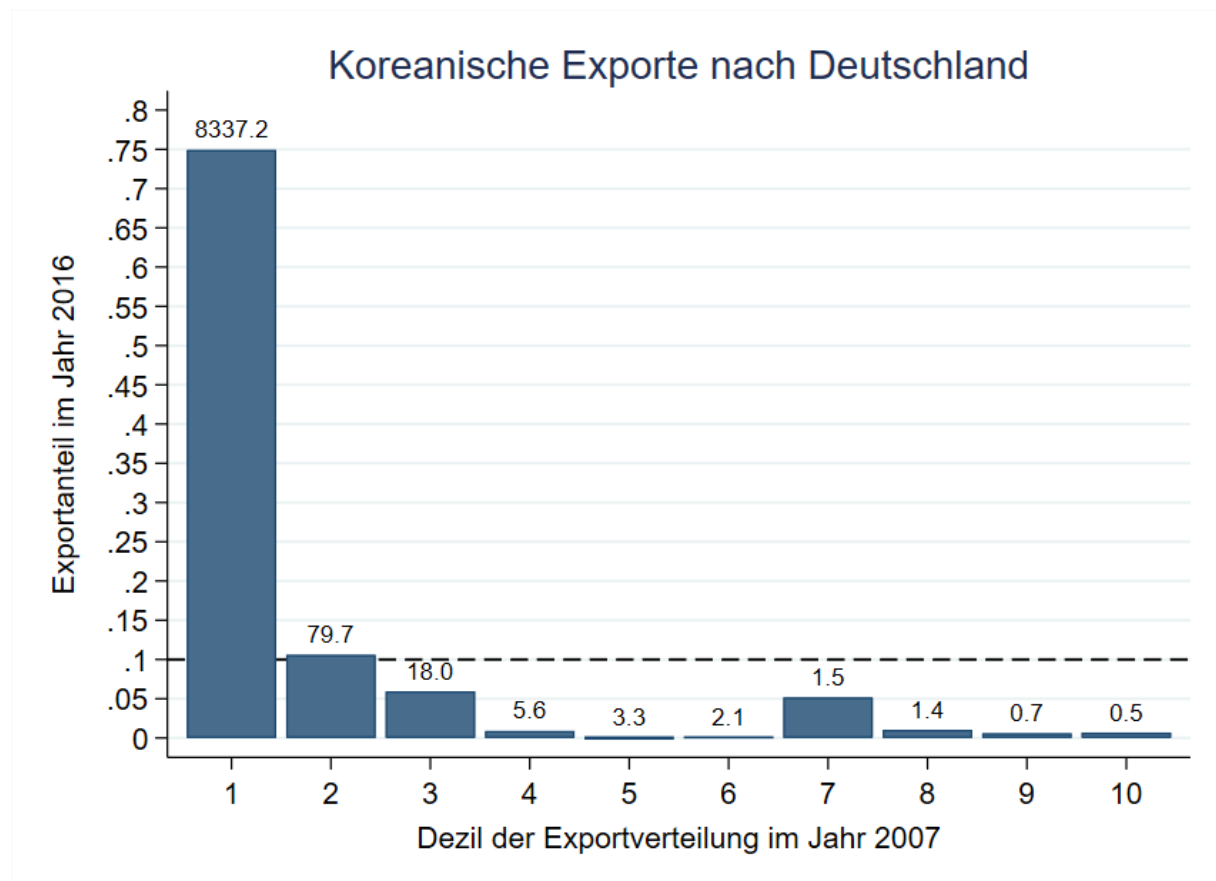
Die folgende Tabelle präsentiert Details zu den in den oberen drei Dezilen enthaltenen Produkten (HS-8-Steller) und den entsprechenden Sektoren (ISIC-2/3-Steller). Die weiter unten liegenden Dezile beinhalten zu viele Produkte, um in die Tabelle aufgenommen werden zu können.

Ergänzung zur Abbildung 4.3-3: Produkte in den oberen Dezilen der koreanischen Exporte nach Deutschland 2007

HS8	ISIC4	Anteil (%)	Anteil kumul (%)
Dezil 10 (höchste Anteile)			
87032490	29 Fahrzeugbau	4,83	4,83
87032311	29 Fahrzeugbau	3,48	8,31
84099900	29 Fahrzeugbau	1,69	10,00
Dezil 9			
84099900	29 Fahrzeugbau	0,07	10,07
84798930	28 Maschinenbau	1,53	11,61
29093038	20 chemische Erzeugnisse	1,52	13,13
87084099	29 Fahrzeugbau	1,50	14,63
84133020	28 Maschinenbau	1,30	15,93
38180010	20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen	1,30	17,24
90318080	265 Mess- und Testgeräte	1,20	18,44
84834090	28 Maschinenbau	1,13	19,57
84148075	28 Maschinenbau	0,43	20,00
Dezil 8			
84148075	28 Maschinenbau	0,67	20,67
30049000	21 pharmazeutische Erzeugnisse	1,03	21,71
28442025	20 chemische Erzeugnisse	0,97	22,68
84314920	28 Maschinenbau	0,96	23,64
72042110	241 nichtverarb. Eisen und Stahl	0,93	24,57
76061220	242 nicht-Eisen Metalle	0,89	25,45
85423911	261 eletron. Komponenten, Boards	0,89	26,34
84089065	28 Maschinenbau	0,86	27,20
85371010	27 elektrische Geräte	0,82	28,02
85423119	261 eletron. Komponenten, Boards	0,76	28,78
85414010	261 eletron. Komponenten, Boards	0,75	29,54
84099100	29 Fahrzeugbau	0,46	30,00
Dezil 7			
84099100	29 Fahrzeugbau	0,21	30,21
84812010	28 Maschinenbau	0,68	30,89
87033311	29 Fahrzeugbau	0,66	31,56
39119099	20 chemische Erzeugnisse	0,66	32,22
39140000	20 chemische Erzeugnisse	0,65	32,87
88024000	303 Raum- und Luftfahrzeugnisse	0,65	33,52
87012010	29 Fahrzeugbau	0,64	34,16
87033211	29 Fahrzeugbau	0,61	34,76
29021900	20 chemische Erzeugnisse	0,60	35,36
84224000	28 Maschinenbau	0,57	35,93
85044084	27 elektrische Geräte	0,56	36,49
87089910	29 Fahrzeugbau	0,56	37,04
90189020	325 medizinische Instrumente	0,50	37,55
84862000	28 Maschinenbau	0,49	38,04
28439010	20 chemische Erzeugnisse	0,47	38,51
85389019	27 elektrische Geräte	0,47	38,97
85015399	27 elektrische Geräte	0,45	39,42
84223000	28 Maschinenbau	0,44	39,86
29029000	20 chemische Erzeugnisse	0,14	40,00

Die Abbildung 4.3-4 betrachtet auf perfekt analoge Weise die Exporte Südkoreas nach Deutschland. Sie zeigt ein ähnliches Bild, wenngleich die Konzentration des Handels hier noch stärker ist und die Rolle der Sektoren wechselt, etwa der Schiffbau im obersten Dezil. Die nachfolgende Tabelle zeigt wiederum Details zu den Produkten in den obersten sieben Dezilen, die alle nicht mehr als sieben verschiedene Produkte enthalten.

Abbildung 4.3-4: Exporte Deutschlands nach Südkorea, geordnete Dezile 2007 und die Anteile der betreffenden Güter im Jahr 2016



Legende und Quelle: Siehe Text.

Ergänzung zur Abbildung 4.3-4: Produkte in den oberen Dezilen der koreanischen Exporte nach Deutschland 2007

HS8		ISIC4		Anteil (%)	Anteil kum. (%)
Dezil 10 (höchste Anteile)					
89019010	Wasserfahrzeuge für die Seeschifffahrt	30	andere Transportgeräte	10,00	10,00
Dezil 9					
89019010	Wasserfahrzeuge für die Seeschifffahrt	30	andere Transportgeräte	8,53	18,53
85299065	Antennen f.elektronische Schaltungen	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	1,47	20,00
Dezil 8					
85299065	Antennen f.elektronische Schaltungen	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	5,79	25,79
84733020	Teile für Datenverarbeitungsmaschinen	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	4,21%	30,00
Dezil 7					
84733020	Teile für Datenverarbeitungsmaschinen	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	2,80	32,80
85171200	Telefone für drahtlose Netzwerke	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	6,81	39,61
85423269	programmierbare Lesespeicher	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	0,39	40,00
Dezil 6					
85423269	programmierbare Lesespeicher	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	5,95	45,95
85235190	Halbleiterspeichervorrichtungen	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	3,65	49,60
85287210	Projektionsfernsehgeräte	26	Computer, elektron. u. opt. Erzeugnisse	0,40	50,00
Dezil 5					
85287210	Projektionsfernsehgeräte	26	Computer, elektron, u, opt, Erzeugnisse	3,16	53,16
84717080	Bandspeichereinheiten	26	Computer, elektron, u, opt, Erzeugnisse	3,04	56,21
87033211	Wohnmobile	29	Fahrzeugbau	2,89	59,10
87032311	Wohnmobile	29	Fahrzeugbau	0,90	60,00
Dezil 4					
87032311	Wohnmobile	29	Fahrzeugbau	1,38	61,38
85423911	elektronische integrierte Schaltungen	261	eletron, Komponenten, Boards	2,26	63,64
85423119	elektronische integrierte Schaltungen	261	eletron, Komponenten, Boards	2,01	65,66
87032210	Personenkraftwagen m. Fremdzündung	29	Fahrzeugbau	1,75	67,40
89012090	Tankschiffe	30	andere Transportgeräte	1,53	68,93
85285900	Monitore (Röhren)	264	Konsumentenelektronik	1,06	69,99
90139005	Teile f. Zielfernrohre	267	opt, Instrumente	0,01	70,00

4.3.2.2 Schätzung der Handelseffekte

Die im Zuge der Implementation des EU-Südkorea-Abkommens beobachteten Änderungen der Handelsströme können als solche nicht kausal dem Abkommen zugeschrieben werden, weil sich während der betrachteten Zeit eine Reihe von Dingen ereignet haben, welche die Handelsströme beeinflussen, mit dem Abkommen selbst aber nichts zu tun haben. Das unter 4.2 erwähnte Gravitationsmodell des internationalen Handels ermöglicht es, für diese „anderen Dinge“ zu kontrollieren, sodass der dem Abkommen zuzuschreibende Handelseffekt ökonomisch geschätzt werden kann. Das ist für sich genommen informativ, und es erlaubt, wie noch zu zeigen sein wird, die Konstruktion eines Szenarios für numerische Berechnungen mit dem Simulationsmodell, das im Abschnitt 4.2 vorgestellt wurde. Die Konstruktion derartiger Szenarien wurde im Abschnitt 4.3.1 schon allgemein beschrieben. Das Handelsabkommen zwischen der EU und Südkorea muss im Sinne dieser Beschreibung mit einem Szenario vom Typ i) dargestellt werden. Das bedeutet konkret: Im Modell wird die Handelspolitik durch die Parameter t (tarifäre Handelsbarrieren) und τ (reale Handelskosten bedingt durch nichttarifäre

Barrieren) repräsentiert. Bei Maßnahmen vom Typ i) können die dadurch verursachten Änderungen dieser Parameter, sofern nicht direkt aus dem Abkommen entnehmbar, aus den mithilfe des Gravitationsmodells geschätzten Handelseffekten erschlossen werden.

Die deutschen Firmendaten sind in der vorliegenden Form für den Umgang mit dem EU-Südkorea-Abkommen im Sinne eines Typ i)-Abkommens aus folgenden Gründen nicht geeignet. Erstens haben die Verhandlungen für diese Abkommen bereits im Jahr 2007 begonnen, wohingegen die firmenbasierten Handelsdaten erst mit dem Jahr 2009 beginnen. Ein Vergleich der Entwicklung der Handelsströme nach Abschluss des Abkommens mit einem Zeitraum, in dem das mögliche Abkommen noch nicht bekannt war (also die übliche *Difference-in-Difference*-Analyse), ist also nicht möglich. Zweitens werden für eine theoriekonsistente Schätzung der Gravitationsgleichung auf Mikroebene Firmendaten von mindestens zwei Ländern benötigt.³⁹ Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die Abdeckungsquoten der Daten insbesondere für das Jahr 2009 bei den Extra-EU-Importen und Extra-EU-Exporten deutlich niedriger sind als ab 2011; siehe den Destatis-Steckbrief. Die Extra-Importe für 2010 sind zwar im Vergleich zu den Folgejahren schlechter abgedeckt, die Quote liegt aber immerhin bei ca. 93%. Gleichwohl muss man erkennen, dass die Daten für den Zeitraum vor Abschluss des Abkommens nur eingeschränkt belastbar sind.

Wir müssen also zur Schätzung der Handelseffekte auf Handelsdaten zurückgreifen, die auch für die Jahre vor 2009 zur Verfügung stehen. Eine Möglichkeit ist die Verwendung von *aggregierten* Handelsdaten. Jung (2023) verwendet Handelsdaten von der Welthandelsorganisation (Monteiro, 2020), die Informationen über den aggregierten Handel mit Produktionsgütern für 186 Länder und den Zeitraum von 1980 bis 2016 umfassen. Er verwendet das Gravitationsmodell, um die Effekte des EU-Korea-Abkommens auf einzelne Länderpaare auch separat für jede Handelsrichtung (also z.B. den Effekt auf die deutschen Exporte nach Korea und den Effekt auf die koreanischen Exporte nach Deutschland) zu schätzen. Er findet eine große Heterogenität in den Effekten für verschiedene Länderpaare. Diese Heterogenität kann u.a. dadurch erklärt werden, dass unterschiedliche Güter gehandelt werden. Der geschätzte Koeffizient hängt davon ab, wie leicht Produkte von einem Hersteller (in einem Land) durch ein ähnliches Produkt von einem anderen Hersteller (in einem anderen Land) ersetzt werden können. Güter, für die ein Referenzpreis existiert, weil sie auf Börsen gehandelt werden oder weil Preisnotierungen existieren, also homogene Güter gemäß Rauch (1999), sind leicht substituierbar. Eine kleine Änderung von Handelsbarrieren führt hier zu großen Handelseffekten. Bei Gütern, für die diese Eigenschaft nicht zutrifft (differenzierte Güter), führt eine Änderung von Handelsbarrieren nur zu kleinen Handelseffekten.

Um zu vermeiden, dass die Ergebnisse durch Unterschiede in der sektoralen Zusammensetzung des Handels getrieben werden, führen wir im Rahmen dieses Projekts Schätzungen auf *sektoraler* Ebene durch. Wir lassen dabei Unterschiede im Effekt auf Exporte nach Südkorea und Importe aus Südkorea zu, gehen dabei aber nicht mehr auf die Ebene der Länderpaare, um genügend Variation in den Daten zu haben.

Die OECD Inter-Country Input-Output (ICIO) Tabellen enthalten Informationen über den Handel in Gütern und Dienstleistungen zwischen 65 Ländern für die Jahre 1995 bis 2018. Diese Daten werden auch bei der Kalibrierung des Simulationsmodells benutzt, sodass sowohl bei

³⁹ So kombinieren bspw. Bas et al. (2017) französische Firmendaten mit chinesischen Firmendaten.

der Schätzung als auch bei der Simulation mit der gleichen Sektorklassifikation (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities Revision 4, ISIC Rev.4) gearbeitet werden kann.

Wir schätzen zunächst für jeden Sektor k die folgende Gravitationsgleichung für den Export des Landes i in das Land j im Jahr t :

$$X_{ijt}^k = \exp\{\eta_{it} + \chi_{jt} + \mu_{ij} + \alpha^k \text{PTA}_{ijt} + \beta_1^k \text{EUKOR}_{ijt} + \beta_2^k \text{KOREU}_{ijt} + \theta^k \text{GLOB}_{ijt}\} \varepsilon_{ijt}$$

Dabei kommt ein Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) Schätzer zum Einsatz. Die Spezifikation der Gleichung und die Schätzmethode sind allgemein akzeptierter Standard der Literatur (vgl. Yotov et al., 2016). Wir verzichten deshalb auf eine explizite Herleitung und eine detaillierte Beschreibung.

Die ersten beiden Terme im Exponenten sind zeitvariante fixe Effekte für das Exportland (η_{it}) bzw. das Importland (χ_{jt}), und μ_{ij} steht für einen zeitinvarianten länderpaarspezifischen fixen Effekt. Diese Terme kontrollieren für die jenseits der Handelsabkommen wichtigen Bestimmungsfaktoren des internationalen Handels. Desweiteren bezeichnet GLOB_{ijt} ein Set von Dummy-Variablen. Für die Konstruktion wird eine Indikatorvariable gebildet, die internationale Transaktionen ($i \neq j$) kennzeichnet, in Abgrenzung von intranationalen Transaktionen ($i = j$). Diese Indikatorvariable wird nun interagiert mit einem fixen Jahreffekt. Das so konstruierte Set an Dummy-Variablen GLOB_{ijt} erfasst damit alle bilateralen Faktoren, die den internationalen Handel *relativ* zum intranationalen Handel im Laufe der Zeit, d.h., von Jahr zu Jahr unterschiedlich stark beeinflussen, und zwar bezogen auf eine Basisperiode (vgl. Bergstrand et al., 2015). Diese Effekte können identifiziert werden, da die Daten auch Informationen über den Handel innerhalb eines Landes enthalten.

Für unseren Zweck entscheidend sind die Indikatorvariablen für Handelsabkommen. Die Variable PTA_{ijt} (gleich eins, wenn bei $i \neq j$ die beiden Länder i und j im Jahr t gemeinsam einem regionalen Handelsabkommen angehören, das nicht das EU-Korea-Abkommen ist, gleich null in anderen Fällen) kontrolliert für andere Handelsabkommen, während EUKOR_{ijt} (gleich eins, wenn i ein EU-Land, und j Südkorea ist, und wenn das EU-Korea-Abkommen im Jahr t angewendet wird) und KOREU_{ijt} (gleich eins, wenn i Südkorea und j ein EU-Land ist sowie das EU-Korea-Abkommen im Jahr t angewendet wird) den Effekt des EU-Südkorea-Abkommens erfassen sollen. Es wird also zugelassen, dass das Abkommen die Exporte der EU-Länder nach Südkorea anders beeinflusst als die Exporte Südkoreas in die EU.

In der obigen Spezifikation spiegeln die Koeffizienten β_1 und β_2 die gesamten Handelseffekte wider, die sich aus der Reduktion von tarifären *und* nicht-tarifären Barrieren ergeben. Tabelle 4.3-2 zeigt die Ergebnisse der sektoralen Schätzungen. Statistisch signifikante Effekte erscheinen fettgedruckt, negative Koeffizienten in Rot. Wir finden signifikant positive Koeffizienten bei den Exporten nach Südkorea, z.B. im Sektor „Computer, elektronische und optische Geräte“, aber auch negative Koeffizienten bei den Importen aus Südkorea, z.B. ebenfalls in diesem Sektor.

Tabelle 4.3-2: Gerichtete sektorale Effekte

	PTA (α^k)	EU_KOR (β_1^k)	KOR_EU (β_2^k)
Land- und Forstwirtschaft (D01T02)	0,002 (0,959)	0,184*** (0,020)	0,416*** (0,029)
Fischerei (D03)	-0,202 (0,180)	-0,448*** (0,000)	0,951*** (0,000)
Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas (D05T06)	-0,378*** (0,016)	2,240*** (0,000)	-2,108 (0,000)
Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau (D07T08)	0,188* (0,100)	0,813*** (0,000)	0,111 (0,580)
Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und die Gewinnung von Stein und Erden (D09)	0,159 (0,225)	0,407*** (0,114)	0,033 (0,948)
Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen (D10T12)	0,096*** (0,023)	0,125 (0,161)	0,035 (0,859)
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen (D13T15)	0,034 (0,730)	0,103 (0,647)	-0,017 (0,952)
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) (D16)	0,092 (0,384)	0,225 (0,185)	0,107 (0,370)
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (D17T18)	-0,190 (0,152)	0,143 (0,231)	0,421*** (0,001)
Kokerei und Mineralölverarbeitung (D19)	0,187*** (0,006)	0,866*** (0,000)	0,192 (0,176)
Herstellung von chemischen Erzeugnissen (D20)	0,074 (0,222)	0,408*** (0,000)	0,587*** (0,000)
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (D21)	0,196*** (0,007)	0,245*** (0,010)	1,008 (0,000)
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (D22)	0,265*** (0,001)	0,027 (0,750)	-0,075 (0,187)
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (D23)	0,206*** (0,014)	-0,100 (0,302)	-0,118 (0,240)
Metallerzeugung und -bearbeitung (D24)	0,266*** (0,011)	0,173 (0,175)	0,213** (0,101)
Herstellung von Metallerzeugnissen (D25)	0,120*** (0,004)	0,029 (0,845)	-0,068 (0,588)
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (D26)	0,090 (0,137)	0,117*** (0,001)	-0,424*** (0,000)
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (D27)	0,107 (0,269)	0,611*** (0,000)	0,011 (0,903)
Maschinenbau (D28)	0,228*** (0,000)	0,326*** (0,006)	-0,075 (0,511)
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (D29)	0,177*** (0,006)	0,296 (0,263)	-0,126* (0,066)
Sonstiger Fahrzeugbau (D30)	0,032 (0,728)	0,918*** (0,000)	-0,100 (0,554)
Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (D31T33)	-0,055 (0,353)	-0,026 (0,872)	-0,391 (0,000)
Energieversorgung (D35)	-0,173 (0,455)	0,447*** (0,061)	0,933*** (0,001)
Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung Beseitigung von Umweltverschmutzungen (D36T39)	0,151 (0,471)	-0,114 (0,425)	-0,013 (0,959)
Baugewerbe (D41T43)	0,062 (0,408)	0,158*** (0,005)	0,426*** (0,002)

Fortsetzung Tabelle 4.3-2: Gerichtete sektorale Effekte

	PTA (α^k)	EU_KOR (β_1^k)	KOR_EU (β_2^k)
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (D45T47)	0.069*** (0.003)	0.225*** (0.000)	-0.103 (0.277)
Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen (D49)	-0.013 (0.700)	0.150*** (0.000)	-0.357*** (0.001)
Schifffahrt (D50)	0.343*** (0.029)	-0.637*** (0.013)	-0.494*** (0.088)
Luftfahrt (D51)	-0.144 (0.204)	0.025 (0.833)	-0.180*** (0.000)
Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr (D52)	0.106 (0.222)	0.018 (0.748)	-0.452*** (0.000)
Post-, Kurier- und Expressdienste (D53)	-0.146 (0.412)	0.650*** (0.017)	0.484*** (0.042)
Gastgewerbe (D55T56)	0.062 (0.251)	0.018 (0.917)	-0.049 (0.825)
Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60)	-0.015 (0.836)	0.044 (0.493)	-0.203 (0.159)
Telekommunikation (D61)	-0.207*** (0.005)	0.285*** (0.049)	0.131 (0.293)
Informationstechnologische und Informationsdienstleistungen (D62T63)	0.058 (0.668)	0.205*** (0.014)	0.326*** (0.008)
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (D64T66)	-0.089 (0.362)	-0.138 (0.610)	-0.637*** (0.018)
Grundstücks- und Wohnungswesen (D68)	-0.023 (0.751)	-0.172 (0.198)	-0.336*** (0.000)
Erbringung von freiberuflichen und technischen Dienstleistungen; Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung; Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten (D69T75)	-0.062 (0.343)	-0.084 (0.551)	-0.236*** (0.010)
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen (D77T82)	0.070 (0.406)	0.267*** (0.000)	0.327* (0.192)
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung (D84)	-0.096 (0.357)	-0.400 (0.324)	-1.233*** (0.000)
Erziehung und Unterricht (D85)	-0.010 (0.828)	-0.073 (0.583)	0.127 (0.337)
Gesundheitswesen, Heime und Sozialwesen (D86T88)	-0.067 (0.159)	0.138 (0.409)	0.174*** (0.041)
Kunst, Unterhaltung und Erholung (D90T93)	0.021 (0.645)	-0.270* (0.147)	-1.136*** (0.000)
Sonstige Dienstleistungen (D94T96)	0.132 (0.119)	0.362 (0.242)	1.408*** (0.018)

Die Tabelle zeigt die PPML Ergebnisse der partiellen Handelseffekte des EU-Südkorea-Abkommens für 45 Sektoren. Die abhängige Variable ist das Niveau des nominalen Handels. Die Indikatorvariablen für Handelsabkommen sind gegenseitig ausschließlich kodiert. EU_KOR und KOR_EU zeigen die gerichteten Effekte des Abkommens auf Exporte aus EU-Ländern nach Korea bzw. Exporte aus Korea in EU-Länder. Alle Schätzungen inkludieren fixe Effekte für Exporter-Jahr-, Importer-Jahr- und Exporter-Importer-Kombinationen sowie jahrspezifische Kontrollvariablen für intra-nationalen Handel (alle aus Platzgründen nicht aufgeführt). Die Standardfehler (in Klammern) sind mehrfach geclustert für Exporter, Importer und Jahre. *, ** und *** zeigen die Signifikanz auf dem 10%-, 5%- und 1%-Niveau an.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der OECD Inter-Country Input-Output Database (OECD, 2021) und Mario Larchs Regional Trade Agreements Database (Egger and Larch, 2008).

Insignifikante oder auch negative Koeffizienten sind in der Analyse des EU-Südkorea-Abkommens keine Seltenheit. So finden auch Civic Consulting und Ifo (2018) auf Basis eines anderen, aber ähnlichen Datensatzes für einzelne Sektoren negative Koeffizienten. Felbermayr et al. (2022) verwenden elaborierte Schätzmethode, betrachten aber keine gerichteten Effekte und finden, in Abhängigkeit der Schätzmethode, auch nur wenig signifikante sektorale Effekte

(Tabelle 1) bzw. einen signifikant negativen Effekt auf den Handel in „Electronics & Optical Products“ (Tabelle A3).

Dass die geschätzten Koeffizienten für einzelne Sektoren, insbesondere bei den Exporten von Korea in die EU (β_2^k), negativ sind, erscheint problematisch. Demnach hätte das Abkommen nicht — wie erwartet — eine Zunahme, sondern eine Abnahme des Handels der EU-Länder mit Südkorea bewirkt. Diese Interpretation ist indes streng genommen nicht korrekt. Ein negativer Koeffizient bedeutet lediglich, dass die Handelskosten für Transaktionen *zwischen* EU-Mitgliedsstaaten und Südkorea weniger stark gefallen sind als die Kosten für Transaktionen *innerhalb* von Südkorea bzw. innerhalb der EU-Länder. Das ist durchaus möglich. Die Identifikation der Senkung von intranationalen Handelskosten ist aber leider mit den verfügbaren Daten nicht möglich.

Zudem können wir mit der verwendeten Schätzmethode nur den Effekt auf strikt *bilaterale* Komponenten der Handelskosten identifizieren. Das Abkommen erschöpft sich bezüglich der nicht-tarifären Barrieren aber weitgehend in einer Absichtserklärung, dass die Abkommen der Welthandelsorganisation über technische Handelshemmnisse (TBT-Abkommen) und sanitäre und phytosanitäre Maßnahmen (SPS-Abkommen) sowie internationale Standards zur Anwendung kommen sollen. Passen sich nun aufgrund des EU-Südkorea-Handelsabkommens z.B. südkoreanische Produzenten vermehrt an internationale Standards an, so reduzieren sich die Handelskosten Südkoreas zu *allen* Handelspartnern (inkl. sich selbst, sog. monadischer Effekt), nicht nur die Handelskosten zu den EU-Mitgliedsländern. Auch dieser Effekt wird in der Schätzung nicht erfasst. Ein negativer Koeffizient kann also bedeuten, dass die Exporte in EU-Mitgliedsländer weniger stark gestiegen sind als die in andere Länder.

Die bisher diskutierten Erklärungsansätze können sowohl negative Koeffizienten β_1^k (empirisch nur in den drei Sektoren Fischerei (D03), Schifffahrt (D50) sowie Kunst, Unterhaltung und Erholung (D90T93) beobachtet) als auch β_2^k erklären. Mit Blick auf den Effekt auf die Exporte von Korea in die EU (β_2^k) gibt es weitere mögliche Erklärungen. In den Regressionen werden die Effekte, die sich auf Handel von Südkorea mit EU-Mitgliedsländern im Durchschnitt ergeben, geschätzt. Auch wenn sich im Durchschnitt ein negativer Effekt auf die Exporte von Südkorea in die EU ergibt, können die Exporte in einzelne EU-Mitgliedsländer durchaus positiv sein. Jung (2023) findet solche positive Effekte insbesondere für osteuropäische Länder. Es kann also sein, dass gleichzeitige Änderungen in der Organisation von Wertschöpfungsketten (innerhalb der EU) stattgefunden haben, die durchaus wohlfahrtssteigernd sein können, auch wenn die direkten Exporte Südkoreas in die EU im Durchschnitt gefallen sind.

Auch im asiatischen Raum ist es im betreffenden Zeitraum zu Änderungen in der Organisation von Wertschöpfungsketten gekommen (Quintieri und Stamato, 2023). Südkorea hat zwischen 2011 und 2019 einen Großteil der Produktion von elektronischen Geräten in andere asiatische Länder verlegt. Der Grund dafür ist, dass Südkorea Handelsabkommen mit den ASEAN-Ländern (2010) und China (2015) geschlossen hat. Die Effekte dieser Änderungen werden nur von den fixen Effekten erfasst, wenn sie den Handel mit allen Ländern gleichermaßen betreffen, was nicht unbedingt der Fall sein muss. Für diesen zeitgleich stattfindenden „Schock“ kann im Rahmen der Schätzung nur schlecht kontrolliert werden.

Diese Reallokation von Wertschöpfungsketten in der Produktion elektronischer Geräte kann vor allem den negativen Koeffizienten β_2^{D26} im Sektor „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ (D26) erklären. Allerdings werden elektronische Bauteile auch bei der „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ (D29) benötigt, was auch den negativen Koeffizienten β_2^{D29} erklären kann.

Was ist mit den negativen Koeffizienten β_2^k in Dienstleistungssektoren? Hier gilt es zu bedenken, dass es Komplementaritäten zwischen Handel in Produktionsgütern und Dienstleistungen gibt. Fallen die direkten koreanischen Exporte von Produktionsgütern in EU-Mitgliedsländer, werden in der EU auch weniger koreanische Transportdienstleistungen und Lagerleistungen (Sektoren D50 bis D52 sowie D68) sowie Versicherungsdienstleistungen (D64T66) benötigt.

Man kann sich natürlich fragen, welche Auswirkungen dieser zeitgleich stattfindende „Schock“ auf die Identifikation der Effekte auf die EU-Exporte nach Korea hat (β_1^k). Hierzu ist zu sagen, dass die Koeffizienten trotzdem verzerrungsfrei identifiziert sind, solange der „Schock“ mit den Änderungen der Handelskosten der EU-Exporte nach Korea unkorreliert ist. Dies scheint durchaus plausibel.

Bevor wir uns mit der Frage beschäftigen, wie man im gegenwärtigen Zusammenhang mit den negativen Koeffizienten umgehen kann, erweitern wir die obige Spezifikation der Gravitationsgleichung um die Variable $\ln(1 + t_{ijt})$, wobei t_{ijt} der ungewichtete sektorale Importzoll ist, den das Land j auf Importe aus dem Land i im Jahr t erhebt. Die erweiterte Schätzgleichung, wiederum auf sektoraler Ebene, lautet dann

$$X_{ijt}^k = \exp\{\eta_{it} + \chi_{jt} + \mu_{ij} + \alpha^k \text{PTA}_{ijt} + \beta_1^k \text{EUKOR}_{ijt} + \beta_2^k \text{KOREU}_{ijt} + \gamma^k \ln(1 + t_{ijt}) + \theta^k \text{GLOB}_{ijt}\} \varepsilon_{ijt}$$

Damit ergibt sich eine neue Interpretation der Koeffizienten α^k , β_1^k und β_2^k . Diese erfassen nunmehr nur den Handelseffekt, der sich aus Veränderung der *realen* Handelskosten ergibt, denn für die Veränderung der Zölle wird durch die neu aufgenommene Zollvariable kontrolliert. Diese erweiterte Schätzgleichung dient im Folgenden auch zur Berechnung der Handelskostenschocks für die Simulationsanalyse.

Die Tabelle 4.3-3 präsentiert die Schätzergebnisse für diese erweiterte Gravitationsgleichung. Die Tabelle inkludiert zum Vergleich noch einmal die Schätzwerte für die einfache Spezifikation, wobei aber eine etwas geänderte Datengrundlage verwendet wurde als in der Tabelle 4.2-2 oben. Es werden Intervalldaten für in 3-Jahresschritten für die Jahre 2001–2018 (2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016 und 2018). Die Verwendung von Intervalldaten war lange Zeit gängige Praxis bei der Schätzung der Gravitationsgleichung, damit die Koeffizienten den langfristigen Effekt abbilden (Egger et al., 2022). Im Rahmen des Projektes bietet sich dieses Vorgehen an, da uns die Zollraten nur in 3-Jahresschritten vorliegen (Fontagne et al, 2022).

Tabelle 4.3-3: Gerichtete sektorale Effekte unter getrennter Betrachtung der Zolleffekte

	PTA (α^k)	EU_KOR (β_1^k)	KOR_EU (β_2^k)	ln(1+tariff) (γ^k)
Land- und Forstwirtschaft (D01T02)	0,004 (0,952)	0,412*** (0,001)	0,509*** (0,030)	
Land- und Forstwirtschaft (D01T02)	-0,067 (0,281)	0,323*** (0,029)	0,395** (0,155)	-1,817*** (0,019)
Fischerei (D03)	-0,084 (0,376)	-0,103 (0,703)	1,688*** (0,000)	
Fischerei (D03)	-0,122 (0,271)	-0,183 (0,547)	1,552*** (0,000)	-1,500*** (0,444)
Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas (D05T06)	-0,362*** (0,019)	3,153*** (0,000)	-4,393 (0,000)	
Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas (D05T06)	-0,330*** (0,027)	3,182*** (0,000)	-4,397 (0,000)	3,822*** (0,401)
Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau (D07T08)	0,287*** (0,056)	1,034*** (0,000)	-0,077 (0,793)	
Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau (D07T08)	0,285*** (0,057)	1,031*** (0,000)	-0,076 (0,810)	-0,462 (0,864)
Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen (D10T12)	0,076 (0,099)	0,114 (0,114)	0,086 (0,449)	
Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen (D10T12)	0,046 (0,335)	0,059 (0,391)	-0,005 (0,961)	-0,655*** (0,138)
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen (D13T15)	0,093 (0,322)	0,230 (0,283)	-0,022 (0,924)	
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen (D13T15)	-0,120 (0,286)	0,033 (0,905)	-0,216 (0,468)	-3,518*** (0,008)
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) (D16)	0,068 (0,261)	0,302*** (0,005)	0,705*** (0,000)	
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) (D16)	0,026 (0,668)	0,250*** (0,027)	0,635*** (0,000)	-2,220*** (0,096)
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (D17T18)	-0,156* (0,088)	0,181*** (0,036)	0,276 (0,191)	
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (D17T18)	-0,142* (0,078)	0,189*** (0,022)	0,278 (0,201)	0,746 (0,538)
Kokerei und Mineralölverarbeitung (D19)	0,126*** (0,049)	0,923*** (0,000)	0,485*** (0,001)	
Kokerei und Mineralölverarbeitung (D19)	0,081 (0,238)	0,845*** (0,000)	0,471*** (0,001)	-3,763*** (0,315)
Herstellung von chemischen Erzeugnissen (D20)	0,028 (0,577)	0,409*** (0,001)	0,784*** (0,000)	
Herstellung von chemischen Erzeugnissen (D20)	-0,081*** (0,026)	0,262*** (0,022)	0,637*** (0,000)	-3,798*** (0,000)
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (D21)	0,238*** (0,002)	0,316*** (0,026)	1,032 (0,000)	
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (D21)	0,211*** (0,004)	0,273*** (0,036)	1,003 (0,000)	-2,469*** (0,204)

Fortsetzung Tabelle 4.3-3: Gerichtete sektorale Effekte unter getrennter Betrachtung der Zoll-effekte

	PTA (α^k)	EU_KOR (β_1^k)	KOR_EU (β_2^k)	ln(1+tariff) (γ^k)
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (D22)	0,176*** (0,051)	0,320** (0,160)	0,093 (0,356)	
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (D22)	0,108 (0,243)	0,230 (0,258)	0,019 (0,859)	-2,078*** (0,023)
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (D23)	0,031 (0,653)	-0,069 (0,432)	-0,320*** (0,032)	
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (D23)	-0,055** (0,022)	-0,149 (0,329)	-0,392*** (0,023)	-2,368*** (0,136)
Metallerzeugung und -bearbeitung (D24)	0,258*** (0,034)	0,197*** (0,065)	0,194 (0,154)	
Metallerzeugung und -bearbeitung (D24)	0,185* (0,096)	0,108 (0,420)	0,154 (0,290)	-5,062*** (0,000)
Herstellung von Metallerzeugnissen (D25)	0,066 (0,119)	0,068 (0,607)	-0,007 (0,955)	
Herstellung von Metallerzeugnissen (D25)	0,002 (0,964)	-0,020 (0,906)	-0,043 (0,749)	-1,987*** (0,058)
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (D26)	-0,045 (0,288)	0,158 (0,108)	-0,489*** (0,000)	
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (D26)	-0,165*** (0,003)	-0,020 (0,914)	-0,591 (0,000)	-5,701*** (0,078)
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (D27)	0,057 (0,524)	0,650*** (0,000)	0,018 (0,648)	
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (D27)	-0,030 (0,762)	0,503*** (0,001)	-0,048 (0,519)	-3,231*** (0,085)
Maschinenbau (D28)	0,168*** (0,003)	0,316*** (0,002)	-0,054 (0,573)	
Maschinenbau (D28)	0,087 (0,115)	0,168 (0,196)	-0,104 (0,247)	-3,868*** (0,055)
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (D29)	0,111*** (0,006)	0,257 (0,230)	0,066 (0,367)	
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (D29)	-0,039 (0,644)	0,052 (0,849)	-0,210 (0,264)	-4,797*** (0,001)
Sonstiger Fahrzeugbau (D30)	0,076 (0,406)	0,975*** (0,000)	-0,424*** (0,080)	
Sonstiger Fahrzeugbau (D30)	0,052 (0,555)	0,947*** (0,000)	-0,441*** (0,060)	-1,039 (0,642)
Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (D31T33)	-0,023 (0,672)	-0,002 (0,988)	-0,219*** (0,000)	
Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (D31T33)	-0,126*** (0,008)	-0,157 (0,322)	-0,295*** (0,000)	-3,779*** (0,012)
Energieversorgung (D35)	0,117 (0,436)	0,624*** (0,047)	0,925*** (0,002)	
Energieversorgung (D35)	0,104 (0,508)	0,606*** (0,064)	0,917*** (0,005)	-1,258*** (0,421)

Fortsetzung Tabelle 4.3-3: Gerichtete sektorale Effekte unter getrennter Betrachtung der Zolleffekte

	PTA (α^k)	EU_KOR (β_1^k)	KOR_EU (β_2^k)	ln(1+tariff) (γ^k)
Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung Beseitigung von Umweltverschmutzungen (D36T39)	0,064 (0,733)	-0,229 (0,370)	-0,152 (0,453)	
Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung Beseitigung von Umweltverschmutzungen (D36T39)	0,052 (0,765)	-0,262 (0,307)	-0,150 (0,457)	-0,980 (0,734)
Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60)	0,014 (0,814)	0,037 (0,563)	-0,157 (0,232)	
Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60)	0,018 (0,714)	0,043 (0,485)	-0,154 (0,226)	0,410 (0,834)

Die Tabelle zeigt die PPML-Ergebnisse der partiellen Handelseffekte des EU-Südkorea-Abkommens sowie von sektoralen Zöllen für 24 Sektoren. Das Sample umfasst die Jahre 2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016 und 2018. Sektoren, in denen ausschließlich Dienstleistungen gehandelt werden, werden nicht erfasst (Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und die Gewinnung von Stein und Erden (D09) sowie alle Sektoren ab Baugewerbe (D41T43), außer Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60)). Die abhängige Variable ist das Niveau des nominalen Handels. Die Indikatorvariablen für Handelsabkommen sind gegenseitig ausschließend kodiert. EU_KOR und KOR_EU zeigen die gerichteten Effekte des Abkommens auf Exporte aus EU-Ländern nach Korea bzw. Exporte aus Korea in EU-Länder sowie die Effekte der Änderung von sektoralen Zöllen. Alle Schätzungen inkludieren fixe Effekte für Exporter-Jahr-, Importer-Jahr- und Exporter-Importer-Kombinationen sowie jahrspezifische Kontrollvariablen für intra-nationalen Handel (alle aus Platzgründen nicht aufgeführt). Die Standardfehler (in Klammern) sind mehrfach geclustert für Exporter, Importer und Jahre. *, ** und *** zeigen die Signifikanz auf dem 10%-, 5%- und 1%-Niveau an.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der OECD Inter-Country Input-Output Database (OECD, 2021), Mario Larchs Regional Trade Agreements Database (Egger and Larch, 2008), den Zoll Daten von Fontagne et al. (2022) und den WITS-Daten.

Für die Sektoren, in denen Güter produziert werden, können wir die Schätzkoeffizienten β_1^k und β_2^k über die beiden Spezifikationen hinweg (Tabellen 4.3-2. und 4.3-3, jeweils erste Zeile) vergleichen. Die Verwendung von Daten mit konsekutiven Jahren und mit Intervalldaten führt qualitativ zu den gleichen Ergebnissen. Die Größenordnungen einzelner Koeffizienten sind unterschiedlich. Zudem erscheint z.B. der Koeffizient β_1^{D03} in der Spezifikation mit Intervalldaten nicht mehr signifikant negativ.

Die Koeffizienten β_1 und β_2 , die sich aus der Schätzung mit Zollvariable ergeben, sollten nicht größer sein als die Koeffizienten β_1 und β_2 , die sich aus der Schätzung ohne Zollvariable ergeben. Der Grund ist, dass β_1 und β_2 in einer Regression ohne Zollvariable sowohl die Effekte der Änderung der tarifären als auch die der nicht-tarifären Handelshemmnisse aufgreift, während sie einer Regression mit Zollvariable nur die Effekte der Änderung der nicht-tarifären Handelshemmnisse widerspiegelt. Dieses erwartete Muster findet sich in den präsentierten Ergebnissen.

Die geschätzten Koeffizienten für die Zollvariable sind — wie erwartet — negativ und weitgehend signifikant, mit wenigen Ausnahmen. Für den Sektor Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas (D05T06) ergibt sich ein signifikant positiver Effekt. Dies bedeutet, dass ein höherer Importzoll ceteris paribus zu höherer Importnachfrage führt, was auf den ersten Blick kontra-intuitiv ist. Allerdings ist es denkbar, dass der günstigste Anbieter nur einen kleinen Teil gesamte Nachfrage von Energie bedienen kann, so dass der Großteil der Nachfrage von teureren Anbietern befriedigt werden muss. Für vier weitere Sektoren ist der Zollkoeffizient nicht signifikant von Null verschieden. Das bedeutet, dass der Wert der Importe nicht auf Änderungen im Zollsatz reagiert. Ein Grund dafür kann sein, dass in den betroffenen Sektoren nicht genug Variation in den Daten ist, entweder weil sich Zölle sich nicht über die Zeit ändern oder weil auf Importe aus allen Herkunftsländern immer der gleiche Zollsatz erhoben wird.

4.3.2.3 Das Simulationsszenario

Nachdem in den obigen Schätzungen das EU-Südkorea-Abkommen mithilfe von fixen Effekten sorgfältig von anderen Einflussgrößen für den internationalen Handel getrennt wurde, können die geschätzten Koeffizienten im Sinne eines kausalen Effekts des Abkommens selbst interpretiert werden. Das erlaubt nun, die obigen Schätzergebnisse zur Ableitung eines Simulationsszenarios für unser Modell zu verwenden.

Aus der Sicht des Simulationsmodells ist der bilaterale sektorale Handel X_{ij}^k in einer Situation mit dem Abkommen (notiert mit ') relativ zu einer Situation ohne Abkommen gerade

$$\frac{X'_{ij}}{X_{ij}} = \left[\frac{1 + t'_{ij}}{1 + t_{ij}} \right]^{-\omega} \left[\frac{\tau'_{ij}}{\tau_{ij}} \right]^{1-\omega},$$

wobei wir der Einfachheit halber den Sektorindex k weglassen. Die rechte Seite dieser Gleichung stellt das eigentliche Szenario des Handelsabkommens dar, ausgedrückt in „Modellsprache“. Die Änderungen im Handel sollen den Änderungen in Zöllen und Änderungen in realen Handelskosten zugeordnet werden. Alle anderen Einflussfaktoren werden konstant gehalten, was ökonometrisch durch die zahlreichen fixen Effekte sichergestellt wird.

Tabelle 4.3-4: Auf Sektorebene aggregierte Zölle und Veränderung in $1 + t$ (in Prozent)

	Koreas Zölle t_{ist}		EU Zölle t_{sit}		Änderung in $1 + t_{ij}$	
	2010	2018	2010	2018	EU_KOR	KOR_EU
Land- und Forstwirtschaft (D01T02)	60	35	7	0	-16	-7
Fischerei (D03)	17	3	9	0	-12	-8
Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas (D05T06)	2	0	0	0	-2	0
Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau (D07T08)	2	0	0	0	-2	0
Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen (D10T12)	39	17	17	0	-16	-14
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen (D13T15)	10	0	8	0	-9	-7
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) (D16)	7	0	3	0	-6	-3
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerezeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (D17T18)	0	0	0	0	0	0
Kokerei und Mineralölverarbeitung (D19)	5	0	1	0	-5	-1
Herstellung von chemischen Erzeugnissen (D20)	6	0	5	0	-6	-5
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (D21)	4	0	1	0	-4	-1
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (D22)	7	0	5	0	-7	-4
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (D23)	8	0	3	0	-7	-3
Metallerzeugung und -bearbeitung (D24)	2	0	1	0	-2	-1
Herstellung von Metallerzeugnissen (D25)	7	0	3	0	-7	-3
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (D26)	6	0	3	0	-5	-3
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (D27)	8	0	3	0	-7	-3
Maschinenbau (D28)	6	0	2	0	-6	-2
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (D29)	8	0	6	0	-7	-5
Sonstiger Fahrzeugbau (D30)	4	0	2	0	-4	-2
Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (D31T33)	7	0	2	0	-6	-2
Energieversorgung (D35)	3	0	0	0	-3	0
Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung Beseitigung von Umweltverschmutzungen (D36T39)	5	0	0	0	-5	0
Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60)	2	0	0	0	-2	0

Die sektoralen Zölle sind ungewichtete Durchschnitte der Zölle auf Produktebene. Koreas Zölle sind Zölle auf Importe aus den EU. EU-Zölle sind Zölle auf Importe aus Korea.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Zolldaten von Fontagne et al. (2022) und den WITS-Daten.

Dabei kann der Ausdruck $(1 + t'_{ij})/(1 + t_{ij})$ direkt aus der beobachteten Veränderung der Zölle t berechnet werden. Wir aggregieren dazu die Zölle, die auf Produktebene vorliegen, auf die sektorale Ebene.⁴⁰ Wir ziehen das Jahr 2010 als Jahr vor dem Abkommen heran und das Jahr 2018 als Jahr nach dem Abkommen, in dem ein Großteil der vereinbarten Zollsenkungen bereits implementiert wurde. Tabelle 4.3-4 zeigt die Zollraten t für diese beiden Jahre und beide Handelsrichtungen sowie die Veränderung in $1 + t_{ij}$, ausgedrückt in Prozent des Wertes vor dem Abkommen. Aufgeführt werden nur Sektoren, in denen zumindest einzelne Produkte Zöllen unterworfen sind.⁴¹

In den Regressionen, in denen wir direkt für Zolländerungen kontrollieren, erfassen die Koeffizienten β_1 bzw. β_2 die Änderungen in den realen Handelskosten τ_{ij} . Wird das EU-Korea-Abkommen angewendet, so ist $EUKOR_{ijt} = 1$, und der korrespondierende Ausdruck in der empirischen Gravitationsgleichung gerade $\exp(\beta_1 EUKOR) = \exp \beta_1$. Wird das Abkommen nicht angewendet, so ist $EUKOR_{ijt} = 0$, und wird haben $\exp(\beta_1 EUKOR) = \exp 0 = 1$. Es gilt also

$$\exp \beta_1 = \left[\frac{\tau'_{is}}{\tau_{is}} \right]^{1-\omega}$$

Die nicht direkt beobachtbare Änderung in realen Handelskosten τ'_{is}/τ_{is} , die sich durch das Abkommen ergibt, kann nun unmittelbar aus dieser Gleichung errechnet werden. Die Definition der logarithmischen Funktion bedeutet allgemein $y = \exp(\ln y)$, und die obige Gleichung lässt sich somit auflösen zu

$$\frac{\tau'_{is}}{\tau_{is}} = \exp \left[\beta_1 / (1 - \omega) \right]$$

Beim Vergleich der strukturellen Gravitationsgleichung und der Schätzgleichung zeigt sich, dass der geschätzte Zollkoeffizient γ gerade $-\omega$ ist. Unsere Schätzung liefert also — gewissermaßen als "Nebenprodukt" dieser Vorgangsweise — auch einen Schätzwert für ω , und damit einen Schätzwert für die oben erwähnte Makro-Substitutionselastizität. Zur Erinnerung: Dies betrifft die Substitution zwischen Gütern von verschiedenen Herkunftsländern. Die Werte für diese Elastizität sind natürlich sektorspezifisch.

Wir können also die Änderung der realen Handelskosten für Exporte von EU-Ländern i nach Südkorea auf Basis der in Tabelle 4.3-3 dargestellten Ergebnisse berechnen als

$$\frac{\tau'_{is}}{\tau_{is}} = \exp \left[\beta_1 / (1 + \gamma) \right]$$

Eine perfekt analoge Vorgangsweise führt zu einem Wert für $\frac{\tau'_{js}}{\tau_{js}}$, wobei S wiederum für Südkorea (als Exporteur) und j für ein beliebiges Importland der EU darstellt; siehe oben. Dieser Wert stellt die (aus deutscher Sicht) importseitige Wirkung des EU-Südkorea-Abkommens als

⁴⁰ Wir arbeiten mit ungewichteten Durchschnitten, d.h. wir ziehen bei der Handelsvolumina nicht zur Gewichtung der Zölle auf Produktebene heran.

⁴¹ Der Sektor Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60) enthält auch Dienstleistungen, die keinen Zöllen unterliegen.

äquivalente Änderung der realen Handelskosten für deutsche Importe aus Südkorea dar. Dabei wird der Koeffizient β_2 anstelle des Koeffizienten β_1 verwendet.

Wie gerade ausgeführt, werden für die „Übersetzung“ der Handelseffekte in die dadurch implizierten Änderungen in realen Handelskosten die Schätzkoeffizienten β_1 , β_2 und γ benötigt. Es stellt sich nun die Frage, wie wir damit umgehen, dass nicht alle Schätzkoeffizienten präzise geschätzt sind (nicht alle Koeffizienten sind zu gängigen Signifikanzniveaus von Null verschieden) und nicht alle Schätzkoeffizienten das richtige Vorzeichen tragen. In Tabelle 4.3-3 sind die „Problemfälle“ daran erkennbar, dass die Einträge nicht in schwarzem Fettdruck erscheinen. Wir verwenden folgende Regeln.

- 1) Sind die Koeffizienten β_1^k bzw. β_2^k nicht signifikant von Null verschieden, unterstellen wir, dass es über die Senkung der Zölle hinaus keine signifikante Reduktion der realen Handelskosten in diesem Sektor k gegeben hat, und wir setzen $\frac{\tau'_{iS}}{\tau_{iS}} = 1$ bzw. $\frac{\tau'_{Sj}}{\tau_{Sj}} = 1$
- 2) In den beiden Fällen, in denen die Koeffizienten β_1^k signifikant negativ sind (Schifffahrt (D50) sowie Kunst, Unterhaltung und Erholung (D90T93)), setzen wir $\frac{\tau'_{iS}}{\tau_{iS}} = 1$.
- 3) Sind Koeffizienten β_2^k negativ, so unterstellen wir, dass dies durch die Reallokation von Wertschöpfungsketten im asiatischen Raum getrieben ist, was keine direkte Folge des EU-Korea-Abkommens ist. Dementsprechend setzen wir auch für diese Sektoren bzw. $\frac{\tau'_{Sj}}{\tau_{Sj}} = 1$.
- 4) Ist der Koeffizient γ^k nicht signifikant von Null verschieden bzw. trägt er das falsche Vorzeichen (Sektor D05T06), so setzen wir $\gamma^k = -2.837$. Das ist der Wert, der sich ergibt, wenn wir die Regression nicht Sektor für Sektor schätzen, sondern über alle Sektoren poolen.⁴²

Zwar könnten die „Übersetzung“ der Koeffizienten in Handelskostenschocks gemäß der obigen Formel auch für $\gamma^k = 0$ vornehmen, allerdings erfordert das theoretische Modell $\omega^k > 1$.

Tabelle 4.3-5 weist die Änderungen in den realen Handelskosten aus, die durch das EU-Korea-Abkommen zusätzlich zu den Zollsenkungen induziert wurden. Gezeigt werden die Änderungen in Prozent der realen Handelskosten vor dem Abkommen, also $\frac{\tau'_{ij}}{\tau_{ij}} - 1$.

Das beschriebene Verfahren zur numerischen Berechnung der durch ein Handelsabkommen implizierten Veränderung der realen Handelskosten basiert auf Schätzungen der Gravitationsgleichung, wie sie sich ohne Berücksichtigung von Firmenheterogenität ergibt. Grundsätzlich kann die Schätzung auch um heterogene Firmen erweitert werden. Zur Konstruktion eines Gegenstücks der Variable V_{ijt} können die geschätzten Durchschnittsproduktivitäten sowie Informationen über Momente der Exportverteilung genutzt werden. Idealerweise wären diese Informationen für mehrere Länder verfügbar. Falls dies, wie im Rahmen dieses Projekts, nicht

⁴² In dieser Regression nehmen wir fixe Effekte für Exporter-Sektor-Jahr- sowie für Importer-Sektor-Jahr- und für Exporter-Importer-Sektor-Kombinationen auf.

der Fall ist, kann unterstellt werden, dass Firmen in den anderen Ländern homogen sind. Allerdings bleibt das Problem, dass die deutschen Handelsdaten auf Firmenebene erst ab dem Jahr 2009 verfügbar sind. Wie oben beschrieben, ist damit der Zeitraum, der vor der Anwendung des EU-Korea-Abkommens liegt, zu kurz für eine ökonometrische Analyse.

Tabelle 4.3-5: Durch das EU-Korea-Abkommen induzierte Änderungen in realen Handelskosten (in Prozent)

	Exporte EU->KOR	Exporte KOR->EU
Land- und Forstwirtschaft (D01T02)	-33	-38
Fischerei (D03)	0	-96
Kohlenbergbau, Gewinnung von Erdöl und Erdgas (D05T06)	-82	0
Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau (D07T08)	-43	0
Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen (D10T12)	0	0
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen (D13T15)	0	0
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) (D16)	-19	-41
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (D17T18)	-10	0
Kokerei und Mineralölverarbeitung (D19)	-26	-16
Herstellung von chemischen Erzeugnissen (D20)	-9	-20
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (D21)	-17	0
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (D22)	0	0
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (D23)	0	0
Metallerzeugung und -bearbeitung (D24)	0	0
Herstellung von Metallerzeugnissen (D25)	0	0
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (D26)	0	0
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (D27)	-20	0
Maschinenbau (D28)	0	0
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (D29)	0	0
Sonstiger Fahrzeugbau (D30)	-49	0
Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (D31T33)	0	0
Energieversorgung (D35)	-90	-97
Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung Beseitigung von Umweltverschmutzungen (D36T39)	0	0
Baugewerbe (D41T43)	-4	-10
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (D45T47)	-5	0
Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen (D49)	-4	9
Schifffahrt (D50)	0	0
Luftfahrt (D51)	0	0
Lagererei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr (D52)	0	0
Post-, Kurier- und Expressdienste (D53)	-15	-11
Gastgewerbe (D55T56)	0	0
Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk (D58T60)	0	0
Telekommunikation (D61)	-7	0
Informationstechnologische und Informationsdienstleistungen (D62T63)	-5	-8
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (D64T66)	0	0
Grundstücks- und Wohnungswesen (D68)	0	0
Erbringung von freiberuflichen und technischen Dienstleistungen; Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung; Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten (D69T75)	0	0
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen (D77T82)	-6	-8
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung (D84)	0	0
Erziehung und Unterricht (D85)	0	0
Gesundheitswesen, Heime und Sozialwesen (D86T88)	0	-4
Kunst, Unterhaltung und Erholung (D90T93)	0	0
Sonstige Dienstleistungen (D94T96)	0	-30

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der in den Tabellen 4.3-3 (Produktionsgüter) und 4.3-2 (Dienstleistungssektoren) gezeigten Schätzergebnisse. Dabei wird für Dienstleistungen eine Makro-Substitutionselastizität von $\omega = 5$ (vgl. Costinot und Rodriguez-Clare, 2014) unterstellt.

Die am nächsten Abschnitt gezeigten Simulationsergebnisse verwenden die Veränderungen der realen Handelskosten, wie sie ohne Berücksichtigung der Firmenheterogenität berechnet wurden (s. oben). Das bedeutet — nota bene — nicht, dass Firmenheterogenität für die Simulationsergebnisse belanglos ist. Das für die Simulation verwendete Modell ist, unbeschadet der Methode für die Berechnung dem Handelsabkommen äquivalenten realen Handelskostenschocks, ein Modell, in dem Firmenheterogenität ein zentrales Element ist (siehe den Abschnitt 4.2 oben).

4.3.2.4 Simulationsergebnisse

Lösungsstrategie

Die existierende Literatur bietet für die Lösung von Modellen der neuen quantitativen Handelstheorie mit Firmenheterogenität, wie wir sie hier modellieren, noch keine „off-the-shelf“ Standardmethode an. Wir mussten für unser Modell also eine eigene Lösungsstrategie entwickeln und betreten damit wissenschaftliches Neuland. Eine besondere Herausforderung besteht dabei darin, dass wir von der Annahme der Pareto-Verteilung der Firmenproduktivität abweichen wollen. Diese Annahme ist bequem, weil sie geschlossene analytische Lösungen erlaubt; deswegen wird sie in der Theorie auch häufig verwendet. Die verfügbare empirische Evidenz zeigt jedoch recht deutlich, dass die Firmenproduktivität nicht Pareto-verteilt ist. Unsere eigenen Untersuchungen, die wir im Abschnitt 4.2.3 präsentiert haben, legen nahe, für die Lösung unseres Modells in einem ersten Schritt eine lognormale Verteilung zu unterstellen. Für die numerische Umsetzung dieser Annahme verwenden wir unsere eigene Mikro-Schätzung der Firmenproduktivität, um für jeden Sektor des Modells die Parameter der Lognormalverteilung empirisch zu schätzen. Eine genaue Beschreibung der relevanten Gleichgewichtsbedingungen und die Vorgangsweise für die numerische Bestimmung der endogenen Variablen des Modells sprengt den Rahmen dieses Berichts; sie ist auf Nachfrage erhältlich.

Zwei Besonderheiten sind hier indes erwähnenswert, die eine betrifft die Mikroebene (Firmenebene), die andere betrifft die Makroebene. Zunächst zur Mikroebene. Ökonomische Modelle sind immer stilisierte Repräsentationen der Realität. In unserem Falle handelt es sich um ein strukturelles Modell. Das heißt, optimierendes Verhalten der verschiedenen Akteure der Ökonomie (Konsumenten, Firmen) wird durch parametrisierte strukturelle Beziehungen dargestellt, und diese Beziehungen werden durch die Berücksichtigung der ökonomieweiten Ressourcenrestriktion sowie über Marktgleichgewichtsbedingungen miteinander verbunden. Um zentrale Charakteristika moderner Ökonomien, wie Heterogenität der Firmen, Input-Output-Beziehungen und Zwischenprodukthandel berücksichtigen zu können, muss man den Anspruch auf die analytische Lösbarkeit des Modells aufgeben und den Weg der empirischen Kalibrierung und der kontrafaktischen Analyse begehen. Dabei verwenden wir detaillierte, granulare Information von einigen hundert Tausend Firmen. Man kann nicht von vornherein erwarten, dass diese Information mit allen Aspekten des stilisierten Gleichgewichts exakt übereinstimmt. Was sich bei reduzierten Modellen manchmal in numerisch hohen Fehlertermen und großen Konfidenzintervallen widerspiegelt, kann sich bei der kontrafaktischen Analyse auf der Basis von strukturellen Modellen dadurch bemerkbar machen, dass der Lösungsalgorithmus für manche Variablen des Modells keine plausible Lösung findet.

In unserem Falle wird man wird dieses Problem a-priori vor allem bei den sogenannten cut-off-Werten für die Firmenproduktivität und — damit zusammenhängend — für die Anzahl der

in die verschiedenen Länder exportierenden Firmen vermuten. Die Bedeutung dieser cut-off-Werte für die verschiedenen Exportmärkte bzw. für den Marktzutritt per se haben wir im Abschnitt 4.2 genauer beschrieben. Wir gehen damit in der Weise um, dass wir für Sektoren, bei denen das Problem auftaucht, für den Anteil der Firmen, die in die verschiedenen Zielländer exportieren, den Durchschnitt der Anteile nehmen, die wir in jenen Sektoren beobachten, bei denen dieses Problem nicht auftaucht.

Bei der empirischen Umsetzung von Modellen der neuen quantitativen Außenhandelstheorie ist man auch auf der Makroebene mit einem Problem konfrontiert. Es stellt sich die nämlich Frage, wie man mit Leistungsbilanzungleichgewichten umgehen soll. Wie mehrfach betont, ist unser Modell statischer Natur. Das bedeutet, dass es nicht in der Lage ist, die Richtung und das Ausmaß des Leistungsbilanzungleichgewichts zu erklären. Unausgeglichener Handel ist aber ein wichtiges Charakteristikum der Daten, auf die unser Modell kalibriert ist. In Anlehnung an Costinot und Rodríguez-Clare (2014) arbeiten wir hier mit einer ad-hoc-Annahme über die Entwicklung der Makroökonomie. Diese Annahme lautet, dass die Überschussländer, d.h., Länder mit positiven Ersparnissen, eine konstante Sparquote aufweisen. Es scheint plausibel, dass das EU-Südkorea-Handelsabkommen die Sparquote nicht verändert hat. Was sich dadurch aber sehr wohl ändert, ist das Einkommen. Aus einer konstanten Sparquote und verändertem Einkommen ergibt sich eine Änderung der insgesamt verfügbaren Ersparnisse. Wir errechnen diese Änderung für alle Länder, die in der Ausgangssituation einen Leistungsbilanzüberschuss hatten. Diese veränderten weltweiten Ersparnisse stehen zur Finanzierung der Leistungsbilanzdefizite der anderen Länder zur Verfügung, und wir verteilen die veränderten Ersparnisse auf diese Länder gemäß den Anteilen, die wir für diese Länder im ursprünglichen Gleichgewicht beobachten. Diese Vorgangsweise garantiert, dass auch im kontrafaktischen Gleichgewicht, die Summe der Leistungsbilanzüberschüsse weltweit gleich null ist.

Für die Simulation des Freihandelsabkommens, dessen Implementierung ja schon in der Vergangenheit liegt, gehen wir so vor, dass wir ausgehend vom Benchmarkgleichgewicht für das Jahr 2018 ein kontrafaktisches Gleichgewicht mit jenen Handelsbarrieren berechnen, die vor Einführung des Handelsabkommens gegeben waren, und zwar gemäß den Ausführungen unter 4.3.2.4. Die ausgewiesenen Ergebnisse sind die Differenz zwischen dem Benchmarkgleichgewicht und dem kontrafaktischen Gleichgewicht.

Die Wirkungsmechanismen: Nachfrage- und Angebotsschocks

Bevor wir uns den numerischen Ergebnissen widmen, wollen wir kurz eine Intuition für die Mechanismen anbieten, die hinter diesen Ergebnissen stehen. Wir tun dies in zwei Schritten. Zunächst beschreiben wir die diversen Nachfrage- und Angebotsschocks, welche die Implementation des oben beschriebenen Handelsabkommens zwischen der EU und Südkorea zur Folge hat. Dabei halten wir alle Preise gedanklich konstant. Damit wird klar, auf welche Weise die Inkraftsetzung des Abkommens ohne Preisanpassungen mit Marktungleichgewichten verbunden wäre. In einem zweiten Schritt beschreiben wir grob, wie diese Preisanpassungen zu einem neuen allgemeinen Gleichgewicht führen können und welche gesamtwirtschaftlichen Effekte daraus resultieren.

Das Handelsabkommen zwischen der EU und Südkorea kann aus der Sicht Deutschlands im Kern als simultanes Auftreten von Nachfrage- und Angebotsschocks in den verschiedenen Sektoren (Industrien) begriffen werden. Die Senkung der tarifären Handelsbarrieren (Zölle)

bedeutet einen expansiven Nachfrageschock für die davon betroffenen Produkte, die von Deutschland nach Südkorea exportiert werden, denn die südkoreanischen Nachfrager erfahren bei gegebenen Produzentenpreisen eine Senkung der Konsumentenpreise für diese Produkte und reagieren darauf mit einer Nachfrageerhöhung. Das gilt nicht nur für Produkte aus Deutschland, sondern auch für Produkte aus anderen EU-Ländern, die nun aus der Sicht Südkoreas ebenfalls billiger geworden sind. Bei gegebenem Niveau der Ausgaben südkoreanischer Nachfrager erfolgt diese Expansion der südkoreanischen Nachfrage nach EU-Produkten zulasten von Produkten aus Drittländern, die nicht Partner des Abkommens sind, wie auch zulasten der Inlandsnachfrage nach südkoreanischen Produkten.

Dieselbe Logik gilt auch in umgekehrter Richtung, also für die EU-Nachfrage nach Produkten aus Südkorea. Diese nimmt bei gegebenen südkoreanischen Produzentenpreisen aufgrund der reduzierten Zollbelastung zu, und zwar – bei gegebenem Niveau der Ausgaben – wieder zulasten von Produkten, die von dieser Zollbelastung nicht betroffen sind, also von Produkten aus Drittländern bzw. der Inlandsnachfrage nach EU-Produkten.

Aus der Sicht deutscher Firmen, die schon vor dem Abkommen Produkte nach Südkorea exportiert haben, bedeutet das Abkommen also zugleich einen positiven und einen negativen Schock: es steigt die Nachfrage aus Südkorea und es sinkt zugleich die Nachfrage aus Deutschland und aus anderen EU-Ländern. Analoges gilt für Firmen in anderen EU-Ländern, wie auch für südkoreanische Firmen. Das ist eine wichtige Konsequenz des sogenannten intraindustriellen Handels (sowohl Exporte als auch Importe innerhalb einer Industrie), der immer dann entsteht, wenn Produktdifferenzierung zwischen verschiedenen Firmen und Ländern herrscht.

Das Ausmaß dieser Nachfrageschocks wird einerseits bestimmt durch das Ausmaß der Zollreduktion und andererseits durch die Möglichkeiten der Substitution zwischen Produkten, die von der Zollreduktion betroffen sind, und anderen Produkten. Das Simulationsmodell erfasst dies durch die schon mehrfach erwähnten Substitutionselastizitäten: die Makroelastizitäten (Armington-Elastizitäten) ω_s und die Mikroelastizitäten σ_s , die annahmegemäß jeweils von Sektor zu Sektor variieren, von Land zu Land aber dieselben Werte annehmen. Aufgrund der entscheidenden Bedeutung, die diesen Elastizitäten für die Wirkungsmechanismen zukommt, wurde deren Kalibrierung bei der empirischen Implementation des Simulationsmodells große Aufmerksamkeit gewidmet.

Es scheint zunächst offen, ob der expansive Effekt auf die Nachfrage nach deutschen Produkten aus Südkorea dominiert oder der kontraktive Effekt auf die Inlandsnachfrage und die Nachfrage aus den Partnerländern der EU. Jedoch ist plausibel, dass der kontraktive Effekt dominiert, wenn man unterstellt, dass die Armington-Elastizitäten für alle Länder innerhalb der einzelnen Sektoren dieselben Werte annehmen, was wir hier tun, und wenn man weiterhin unterstellt, dass das Ausmaß der Zollreduktionen für alle Länder gleich ist, was sich aus dem Umstand ergibt, dass die EU seit Vollendung der Zollunion im Jahre 1968 einen gemeinsamen Außenzoll hat.

Wenngleich die Umlenkung der deutschen Nachfrage von heimischen auf südkoreanische Produkte für heimische Firmen einen negativen Schock darstellt, handelt es sich gleichwohl um einen wohlstandsmehrenden Handelsschaffungseffekt („trade creation“). In der Tat betont

die moderne Außenhandelstheorie, dass der Wohlstandsgewinn eines Landes aus dem internationalen Handel umso größer ist, je geringer jener Anteil der heimischen Ausgaben ist, der auf heimisch erzeugte Güter entfällt; siehe Arkolakis et al. (2012). Allerdings ist mit der Zunahme der deutschen Nachfrage nach südkoreanischen Produkten auch eine Umlenkung der Importnachfrage zulasten der Importe aus Drittländern verbunden. Das ist – für sich genommen – ein wohlstandsmindernder Handelsumlenkungseffekt („trade diversion“). Die Wohlstandsminderung ergibt sich aus der Tatsache, dass mit dieser Umlenkung ein Entfall von Zolleinnahmen einhergeht. Und bei sinkendem Grenznutzen ist dieser Verlust von Zolleinnahmen größer als der Vorteil aus billigeren Importen aus Südkorea.

Die Intuition für „trade creation“ und „trade diversion“ gilt nicht nur die Endnachfrage, sondern auch für die Nachfrage nach Zwischenprodukten, die sich aus Input-Output-Verflechtungen zwischen verschiedenen Sektoren ergeben. Die detaillierte Berücksichtigung dieser Verflechtungen ist ein wichtiges Merkmal unseres Simulationsmodells. Die beschriebenen Nachfrageeffekte bedeuten also, dass das Handelsabkommen auch Auswirkungen auf das Muster der internationalen Wertschöpfungsketten hat. Grob gesprochen, bedeuten die beschriebenen Effekte eine Verlagerung von zunächst in Südkorea stattfindenden Teilen der Wertschöpfung von südkoreanischen Firmen auf Wertschöpfung, die in Deutschland stattfindet, und umgekehrt eine Verlagerung von heimischen Teilen der Wertschöpfung deutscher Firmen auf Wertschöpfung, die in Südkorea stattfindet.

Alle bisher geschilderten Substitutionseffekte spielen sich innerhalb der einzelnen Sektoren (Industrien) ab. Diese werden überlagert durch Substitutionseffekte, die sich zwischen den Sektoren ergeben, also die Veränderung der Nachfrage nach den Produkten eines Sektors, die sich aufgrund der Änderung der intersektoralen Struktur der Konsumentenpreise ergibt (Preise für Fahrzeuge relativ zu Textilien). Wie das Abkommen diese Preisstruktur verändert, lässt sich indes kaum allgemein beschreiben.

Die bislang geschilderten Nachfrageschocks ergeben sich aus der durch das Handelsabkommen bewirkten Reduktion der tarifären Handelsbarrieren. Wir haben in den vorangegangenen Teilen des Abschnitts 4.3.2 mehrfach betont, dass das Handelsabkommen zwischen der EU und Südkorea auch die nichttarifären Hemmnisse betrifft. In der Tat ist die Reduktion der nichttarifären Barrieren in manchen Sektoren quantitativ bedeutsamer als die Zollreduktion. Modelltheoretisch betrachtet bedeutet die Senkung der nichttarifären Barrieren eine Senkung der realen Handelskosten. Diese sind – gemäß der Metapher der „Eisbergkosten“ – vom exportierenden Produzenten zu tragen, sodass sich bei gegebenem Konsumentenpreis in Südkorea aufgrund der gesunkenen Handelskosten ein positiver Angebotsschock ergibt. Bei unverändertem Preis für den südkoreanischen Nachfrager ergibt sich eine Reduktion der Grenzkosten der Belieferung des südkoreanischen Marktes, und profitmaximierende Firmen reagieren darauf mit einer Erhöhung des Angebots.

Dieser Angebotseffekt wird noch verstärkt durch die Verringerung der tarifären Barrieren auf Zwischenprodukte, die deutsche Hersteller aus Südkorea beziehen. Dieser letztere Effekt entsteht allerdings nicht nur für die Exporte deutscher Hersteller nach Südkorea, sondern auch für den Absatz auf anderen Exportmärkten sowie für den heimischen Absatz. Und die positiven Angebotsschocks bedingen natürlich auch eine Expansion der Zwischenproduktnachfrage, die zu den o.g. Nachfrageschocks hinzukommt.

Alles bisher Gesagte gilt nicht nur für Deutschland, sondern auch für alle anderen EU-Länder, denn es handelt sich ja um ein Handelsabkommen der EU. Und es gilt, das ist hier besonders wichtig, für jede einzelne deutsche Firma, die im Handel mit Südkorea aktiv ist. Der Grund dafür ist, dass wir Produktdifferenzierung auf der Ebene der einzelnen Firmen angenommen haben (siehe dazu das Kapitel 4.2).

Für Deutschland kommt aber ein Punkt hinzu, der hier von besonderer Bedeutung ist, nämlich die Firmenheterogenität, die oben schon mehrfach im Zentrum unserer Überlegungen stand. Die Zolländerungen, wie auch die Änderungen der realen Handelskosten, sind als solche gleich für alle Firmen. Aber die Reaktion der Firmen auf diese Änderungen variiert von Firma zu Firma, und zwar in Abhängigkeit von deren Produktivität. Die Struktur unseres Modells impliziert, dass die Zunahme der Zwischenproduktnachfrage als Resultat der verringerten Zölle auf Importe aus Südkorea bei produktiveren Firmen höher ausfällt. Gleiches gilt für die Zunahme der Exporte nach Südkorea aufgrund der gesunkenen realen Handelskosten. Zudem führt die Handelsliberalisierung bei gegebenen Preisen dazu, dass deutsche Firmen, die vor dem Abkommen nicht nach Südkorea exportiert haben, da es — bedingt durch ihre zu niedrige Produktivität — nicht profitabel war, dies nun tun. Handelskosten verursachen eine auf Selbstselektion basierende Trennung zwischen exportierenden und nicht-exportierenden Firmen, und diese Selektion wird durch die Handelsliberalisierung abgeschwächt.

Die Wirkungsmechanismen: Preisanpassungen

Die zuvor geschilderten Nachfrageschocks gelten für gedanklich unveränderte Produzentenpreise, und die Angebotschocks gelten für gedanklich unveränderte Preise aus der Sicht der Nachfrager. Bei unveränderten Preisen würden diese Schocks Ungleichgewichte auf allen Märkten bedeuten. Das betrifft – nota bene – auch den Arbeitsmarkt, denn die Angebotschocks implizieren auch Änderungen der Nachfrage nach Arbeit. Marktungleichgewichte führen bei funktionierenden Märkten zu Preisänderungen. Unser Simulationsmodell erlaubt, diese Preisanpassungen, sowie die damit einhergehenden Mengenänderungen numerisch zu berechnen. Die Preisänderungen betreffen alle Länder und Sektoren des Modells, und sie inkludieren auch Lohnänderungen. Weiterhin sind mit den Preisänderungen auch Einkommensänderungen verbunden, die ihrerseits auf Lohnänderungen, verändertem Profiteinkommen und veränderten Zolleinnahmen zurückgehen. Und Einkommensänderungen bedeuten wiederum Änderungen der Nachfrage. All diese Änderungen finden in allen Ländern statt, auch in den Drittländern, die nicht Partner des Abkommens sind.

Einfache Intuition lässt uns erwarten, dass die Preise jener Güter steigen, bei denen die oben beschriebenen Nachfrage- und Angebotschocks eine Überschussnachfrage bedeuten, und dass die Preise jener Güter fallen, bei denen ein Überschussangebot herrscht. Wir wissen aber aus der allgemeinen Gleichgewichtstheorie, dass diese einfache Intuition bei multiplen Ungleichgewichten, die simultan auf mehreren Märkten auftauchen, nicht in jedem Einzelfall zutreffend ist. Auch ist nach dem oben Gesagten nicht klar, auf welchen Märkten das Handelsabkommen ohne Preisänderung eine Überschussnachfrage bzw. Überschussangebot impliziert, weil die Firmen sowohl in Südkorea als auch in der EU aufgrund des intra-industriellen Handels mit einem positiven, wie auch mit einem negativen Nachfrageschock konfrontiert sind.

Auch darf man die partialanalytische Vorstellung, dass ein Nachfrageüberhang zu einer Produktionsausdehnung führt (gepaart mit einem Preisanstieg), nicht auf die Gesamtwirtschaft

übertragen. Der Grund ist einfach: Die Ökonomie als Ganzes operiert – im Unterschied zur einzelnen Firma – unter der Restriktion eines gegebenen Arbeitsangebots. Wir unterstellen in unserer Simulation, dass das gesamtwirtschaftliche Arbeitsangebot innerhalb eines jeden Landes durch das Handelsabkommen nicht beeinflusst wird. Gleiches gilt für die Produktionstechnologie, also für die Produktivität der Firmen. Das bedeutet, dass eine Beschäftigungszunahme in einer Industrie immer damit verbunden ist, dass zumindest eine andere Industrie eine Kontraktion der Beschäftigung erfährt. Es kommt also zu einer Reallokation von Arbeit zwischen den verschiedenen Sektoren.

Mindestens ebenso wichtig wie die Reallokation zwischen verschiedenen Sektoren ist in unserem Falle aber die Reallokation zwischen verschiedenen Firmen innerhalb eines Sektors. Der Grund dafür ist wieder die Firmenheterogenität. Wie oben schon erwähnt, reagieren produktivere Firmen stärker auf die Reduktion der Zölle auf aus Südkorea importierte Zwischenprodukte bzw. auf die Reduktion der realen Handelskosten für ihre Exporte nach Südkorea. Dies wird noch verstärkt durch sogenannte Komplementaritäten zwischen verschiedenen Märkten, auf die wir unter 4.1.7 hingewiesen haben: billigere Zwischenprodukte aus Südkorea führen auch zu erhöhtem Absatz auf Drittmärkten, und dies umso mehr, je produktiver eine Firma ist. All dies bedingt innerhalb einer Industrie, die als Resultat des Handelsabkommens eine Expansion erfährt, auch eine Reallokation der Arbeit in Richtung der produktiveren Firmen.

Die eben beschriebene Reallokation betrifft Firmen, die vor wie nach Implementation des Handelsabkommens überhaupt existieren und nach Südkorea exportieren. Anpassungen dieser Art bezeichnet man gemeinhin als Anpassungen am „intensiven Rand“. Dazu kommen Änderungen am sogenannten „extensiven Rand“, womit eine Zunahme (oder Abnahme) der Zahl der Firmen gemeint ist, die in ein bestimmtes Land exportieren, aber auch eine Zunahme oder Abnahme der Firmen, die in einer bestimmten Industrie überhaupt aktiv sind. Wenn die Produktion mit periodischen Fixkosten verbunden ist, dann würden Firmen, deren Produktivität eine bestimmte Schwelle unterschreiten, Verluste machen. Diese Firmen werden die Industrie also verlassen bzw. die Produktion erst gar nicht aufnehmen. Analoges gilt für den Export in ein bestimmtes Land, wenn der Eintritt in diesen Exportmarkt mit einmaligen Eintrittskosten verbunden ist (zusätzlich zu den variablen Handelskosten). Firmen, deren Produktivität zwar hoch genug ist, um profitabel im Inland absetzen zu können, aber nicht hoch genug, um mit dem Exporterlös neben den variablen Exportkosten auch noch die Kosten des Eintritts in den Exportmarkt abdecken zu können, werden von dem Eintritt in diesen Exportmarkt Abstand nehmen.

Diese kritischen Werte für den Eintritt in die Industrie bzw. den Eintritt in einen bestimmten Exportmarkt wurden oben unter 4.2.4 formal beschrieben. Mit Anpassungen am extensiven Rand als Resultat eines Handelsabkommens meint man nun, dass das Abkommen diese kritischen Werte der Firmenproduktivität verschiebt, sodass die Expansion der heimischen Industrie auch mit einer höheren Zahl der in dieser Industrie tätigen Firmen verbunden ist, zusätzlich zur Zunahme der Produktion der zuvor schon existierenden Firmen. Analog dazu wird die Zunahme der Exporte in einen bestimmten Markt, e.g., Südkorea, nicht nur durch erhöhte Exporte jener Firmen zustande kommen, die zuvor schon dorthin exportiert haben, sondern auch dadurch, dass neue Firmen in diesen Exportmarkt eintreten.

Es ist ziemlich offensichtlich, dass das unter 4.3.2.3 beschriebene Szenario der Veränderung von tarifären und nichttarifären Handelsbarrieren und die Gesamtheit der hier beschriebenen Anpassungsmechanismen einen Komplexitätsgrad erreicht, der nur durch numerische Simulation bewältigt werden kann. Für die Berechnung der durch das Abkommen bewirkten Veränderungen in Deutschland und den anderen Ländern werden die oben (unter 4.2) beschriebenen Gleichgewichtsbedingungen des Simulationsmodells verwendet. Wir konzentrieren uns dabei auf den Vergleich zwischen zwei allgemeinen Gleichgewichten, dem Ausgangsgleichgewicht (Benchmark-Gleichgewicht) und dem kontrafaktischen Gleichgewicht (siehe 4.3.1 oben). Die Details der Anpassungsprozesse über die Zeit bleiben jenseits der Reichweite von Simulationsmodellen der hier verwendeten Art.

Aggregierte Ergebnisse

Mit aggregierten Effekten meinen wir das aggregierte Einkommen (also die Wertschöpfung), die Zolleinnahmen, den aggregierten Konsumentenpreisindex, sowie die Wohlfahrt (also das Realeinkommen). Dabei stellen wir zwei Modellwelten einander gegenüber: eine Welt mit homogenen Firmen und vollständiger Konkurrenz, wenn man so will: die traditionelle Sichtweise der Handelstheorie, und eine Welt mit Firmenheterogenität und unvollständiger Konkurrenz, wie wir sie im Abschnitt 4.2 im Detail vorgestellt haben.

Alle ausgewiesenen Effekte sind Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht im Sinne einer kontrafaktischen Analyse; siehe den Abschnitt 4.2.1.

Nun also zu den aggregierten Effekten. Was hier am meisten interessiert, ist die Veränderung der **Wohlfahrt**. Diese errechnen wir aus der Veränderung der realen Ausgaben (Absorption), wobei zur Deflationierung der aggregierte **Konsumentenpreisindex** verwendet wird. Die Ausgaben wiederum sind gleich dem **Einkommen**, korrigiert um die Ersparnisse (bei Überschussländern) bzw. um das gemäß Ersparnissen der Überschussländer finanzierbare Leistungsbilanzdefizit (bei Defizitländern). Das Einkommen ergibt sich als aggregierte Wertschöpfung plus **Zolleinnahmen**:

$$\begin{aligned} \text{Einkommen} &= \text{Wertschöpfung} + \text{Zolleinnahmen} \\ \text{Ausgaben} &= \text{Einkommen} - \text{Leistungsbilanzdefizit} \\ \text{Wohlfahrt} &= \text{Ausgaben} / \text{Preisindex} \end{aligned}$$

Diese Art der Berücksichtigung der Zolleinnahmen für die Berechnung der Wohlfahrt ist charakteristisch für allgemeine Gleichgewichtsmodelle. Streng genommen bedeutet das, dass die Zolleinnahmen direkt an den Haushaltssektor rückverteilt werden. Das ist nicht wörtlich zu nehmen. Damit soll schlicht der Tatsache Rechnung getragen werden, dass die Zolleinnahmen auf die eine oder andere Weise wohlfahrtserhöhend verwendet werden können. Und wenn aufgrund der Beseitigung der Zölle die Zolleinnahmen verschwinden, so muss das natürlich bei der Berechnung des Wohlfahrtseffekts berücksichtigt werden. Die obige Vorgangsweise ist die einfachste Möglichkeit, dies zu tun.

Wir möchten darauf hinweisen, dass diese Behandlung der Zolleinnahmen bei unserer Lösungsstrategie insofern etwas irreführend ist, als die Zolleinnahmen im Rahmen des Eigenmittelsystems der EU keine nationalen Steuereinnahmen sind, sondern direkt dem Budget der EU zufließen. Für den Zweck dieser Studie scheint diese Vereinfachung akzeptabel.

Die obige Definition von Wohlfahrt ist nicht ganz unproblematisch, weil sie auf die Ausgaben (Absorption) und nicht auf das Einkommen abstellt. Die Ausgaben sind bei Ländern mit einem Leistungsbilanzüberschuss kleiner als das Einkommen, weil solche Länder eine positive makroökonomische Ersparnis aufweisen. Das Gegenteil gilt für Defizitländer, die in der Gegenwart entsparen. Ersparnis mindert die Wohlfahrt in der Gegenwart, erhöht aber die Wohlfahrt in der Zukunft. Analoges gilt — mutatis mutandis — für Defizitländer. Unser Wohlfahrtsmaß ist gegenwartsorientiert. Für Überschussländer wird dabei — gemessen an der langfristigen Perspektive — eine zu geringe Wohlfahrt ausgewiesen, und das Gegenteil gilt für Defizitländer. Für die langfristige Perspektive sollte man sich eher an den realen Einkommenseffekt bzw. — noch besser — an die reale Wertschöpfung halten.

Obwohl die geschätzten Handelseffekte weitgehend signifikant sind (siehe den Abschnitt 4.3.2.2), ist zu erwarten, dass die aggregierten Effekte des EU-Südkorea-Handelsabkommens sehr klein sind. Das liegt zum einen daran, dass der Handel mit Südkorea einen relativ kleinen Anteil am gesamten internationalen Handel ausmacht, und zwar sowohl im Export als auch im Import. Zum anderen liegt es daran, dass alle Länder bei ihren Ausgaben einen starken Home-Bias aufweisen. Das macht die Handelsgewinne an sich klein und bedeutet ein geringes Potenzial für Liberalisierungsgewinne. Der direkte Effekt des Abkommens auf der Nachfrageseite ist auf die Importe aus Südkorea beschränkt. Insofern ist nicht zu erwarten, dass die verbilligte Verfügbarkeit von Importen aus Südkorea und die erhöhte Exportnachfrage aus Südkorea (und die damit verbundenen Preiseffekte) im Aggregat betrachtet zu großen Effekten führen.

Diese Erwartung wird durch die Tabelle 4.3-6 bestätigt. Sie präsentiert die aus dem Simulationsmodell errechnete Prozentveränderung der genannten Größen für das unter 4.3.2.3 im Detail beschriebene Szenario. Wir präsentieren die Ergebnisse nur für eine Auswahl der Länder, die im Modell Berücksichtigung finden: die EU-Länder und Südkorea, sowie wichtige Nicht-EU-Länder. Eine detaillierte Beschreibung und Interpretation der Ergebnisse sprengt den Rahmen dieses Berichts. Die oben erfolgte allgemeine Charakterisierung der relevanten Mechanismen sollte eine Interpretation der Tabelle 4.3-6 ohne weiteren Kommentar ermöglichen.

Das vielleicht augenfälligste Ergebnis in dieser Tabelle ist, dass das Handelsabkommen für eine Reihe von Ländern als wohlfahrtsmindernd erscheint. Dazu zählt insbesondere Deutschland mit einem Effekt von minus 0,0567% (für homogene Firmen) bzw. 0,0604 (für heterogene Firmen).

Für das Verständnis negativer Wohlfahrtseffekte der regionalen Handelsliberalisierung sind drei Dinge wichtig. Erstens ist unser Wohlfahrtsmaß, wie oben betont — stark gegenwartsorientiert. Für Länder mit einem Leistungsbilanzüberschuss wird die durch eine Erhöhung der Ersparnis induzierte künftige Wohlfahrtserhöhung ignoriert. In der Tat zeigt sich, dass der Effekt auf die Wertschöpfung für Deutschland positiv ist: 0,0329% bzw. 0,0392%.

Zweitens wissen wir aus der Theorie, dass regionale Handelsabkommen mit der Gefahr einer wohlfahrtsmindernden Handelsumlenkung („trade diversion“) verbunden sind. Dies haben wir bei der allgemeinen Darstellung der Mechanismen weiter oben schon betont. Die per se wohlfahrtsmindernde Wirkung der Handelsumlenkung muss aber nicht zwingend in einen negativen Gesamtwohlfahrtseffekt münden. Hier sind Idiosynkrasien des betreffenden Landes entscheidend, die im Rahmen dieser Analyse nur bedingt erkennbar sind. In unseren Ergebnissen

erkennt man den Handelsumlenkungseffekt, wenngleich nicht 1:1 in Gestalt verminderter Zolleinnahmen. Nachdem die Zolleinnahmen aber der EU zufließen wäre ein für die langfristige Perspektive vielleicht besseres Wohlfahrtsmaß das reale Einkommen ohne die Zolleinnahmen. Im gegenwärtigen Kontext wäre der Wohlfahrtseffekt dann an einer Änderung der realen Wertschöpfung zu messen.

Und der dritte Punkt betrifft die Preisanpassung. Der Effekt auf die Wertschöpfung ist nominal betrachtet im Falle Deutschlands, wie schon erwähnt, positiv, aber real betrachtet wird dieser Effekt durch die Erhöhung des Preisindex um 0,0929 überkompensiert, sodass die reale Wertschöpfung abnimmt. Wir haben oben betont, dass die im allgemeinen Gleichgewicht sich vollziehende Preisanpassung den unmittelbaren Effekt der verbilligten Einfuhr von Produkten aus Südkorea überwiegen kann, sodass es zu einer Erhöhung, und nicht zu einer Verringerung des Konsumentenpreisindex kommt. Dies ist für eine Reihe von Ländern der Fall. Dahinter kann sich auch eine Verschlechterung der Terms-of-trade verbergen. Dass dies in einem Handelsliberalisierungsszenario geschehen kann, ist aus der Theorie wohlbekannt.

Tabelle 4.3-6: Aggregierte Effekte des Handelsabkommens EU-Südkorea

Land	Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht							
	homogene Firmen				heterogene Firmen			
	W	WS	Z	P	W	WS	Z	P
Österreich	-0,0554	0,0270	-2,9037	0,0773	-0,0576	0,0271	-2,8925	0,0797
Belgien	-0,0478	0,0126	-1,8227	0,0574	-0,0492	0,0127	-1,8110	0,0590
Bulgarien	-0,0345	0,0362	-2,5867	0,0657	-0,0361	0,0362	-2,5796	0,0674
Schweiz	-0,0417	-0,0068	-0,0083	0,0349	-0,0430	-0,0073	-0,0089	0,0357
China	0,0254	0,0004	0,0078	-0,0250	0,0267	0,0003	0,0001	-0,0264
Zypern	-0,0257	0,0161	-38,3950	-0,0298	-0,0264	0,0164	-38,3842	-0,0286
Tschechien	-0,0315	0,0455	-15,6618	0,0369	-0,0338	0,0457	-15,6332	0,0396
Deutschland	-0,0579	0,0329	-3,8820	0,0840	-0,0604	0,0392	-3,8662	0,0929
Dänemark	-0,0452	0,0210	-10,2070	0,0535	-0,0463	0,0210	-10,2002	0,0546
Spanien	-0,0371	0,0279	-3,5394	0,0582	-0,0388	0,0283	-3,5293	0,0603
Estland	-0,0390	0,0447	-2,2683	0,0749	-0,0401	0,0447	-2,2604	0,0761
Finnland	-0,0628	0,0561	-4,8204	0,1096	-0,0632	0,0562	-4,8172	0,1102
Frankreich	-0,0511	0,0237	-2,9442	0,0705	-0,0525	0,0239	-2,9377	0,0722
UK	-0,0645	0,0477	-2,5324	0,1071	-0,0657	0,0478	-2,5241	0,1085
Griechenland	-0,0708	0,0747	-8,3373	0,1292	-0,0722	0,0747	-8,3289	0,1306
Kroatien	-0,0396	0,0125	-2,6122	0,0503	-0,0415	0,0127	-2,6044	0,0525
Ungarn	-0,0225	0,0407	-13,0854	0,0414	-0,0245	0,0416	-13,0664	0,0444
Irland	-0,0222	0,0373	-4,2584	0,0503	-0,0236	0,0368	-4,2480	0,0513
Italien	-0,0474	0,0263	-3,6568	0,0683	-0,0487	0,0263	-3,6486	0,0696
Japan	0,0268	-0,0044	-0,0176	-0,0313	0,0280	-0,0046	-0,0182	-0,0327
Südkorea	0,5423	0,4221	-11,6920	-0,2798	0,5614	0,4282	-11,5901	-0,2917
Litauen	-0,0097	0,0325	-1,5616	0,0386	-0,0112	0,0326	-1,5538	0,0402
Luxemburg	-0,0405	0,0232	-2,7257	0,0592	-0,0433	0,0233	-2,7167	0,0620
Lettland	-0,0357	0,0556	-1,0515	0,0885	-0,0373	0,0557	-1,0472	0,0902
Malta	-0,0144	0,0468	-4,1375	0,0534	-0,0157	0,0471	-4,1290	0,0550
Niederlande	-0,0502	0,0435	-2,3049	0,0878	-0,0514	0,0437	-2,3005	0,0892
Norwegen	-0,0345	-0,0014	-0,0012	0,0331	-0,0353	-0,0013	-0,0010	0,0340
Polen	-0,0067	0,0354	-6,2013	0,0237	-0,0094	0,0354	-6,1850	0,0264
Portugal	-0,0370	0,0240	-3,3559	0,0560	-0,0389	0,0241	-3,3473	0,0581
Rumänien	-0,0308	0,0221	-3,8030	0,0492	-0,0327	0,0225	-3,7939	0,0516
Slowakei	-0,0316	0,1059	-42,8257	0,0207	-0,0344	0,1056	-42,7743	0,0234
Slowenien	-0,0303	0,0295	-8,2067	0,0413	-0,0320	0,0292	-8,1931	0,0428
Schweden	-0,0536	0,0254	-4,4444	0,0733	-0,0552	0,0256	-4,4328	0,0752
Türkei	-0,0075	0,0021	0,0250	0,0101	-0,0081	0,0026	0,0272	0,0113
USA	0,0008	-0,0004	-0,0085	-0,0004	0,0010	-0,0004	-0,0096	-0,0005

W: Wohlfahrt, WS: Wertschöpfung, Z: Zolleinnahmen,
P: Konsumentenpreisindex; siehe Text

Was für die eine Seite eine Terms-of-Trade-Verbesserung darstellt, ist für die andere Seite eine Verbesserung. Und wir beobachten in der Tat für Südkorea eine Wohlfahrtsverbesserung, getrieben von einer deutlichen Senkung des Preisindex. Hier sei noch einmal daran erinnert, dass die Ausgangszölle vor Implementation des Handelsabkommens auf EU-Seite deutlich geringer waren, als auf der Seite Südkoreas.

Wie ist der Unterschied zwischen der Modellwelt homogener Firmen mit perfekter Konkurrenz und der Modellwelt mit Firmenheterogenität und monopolistischem Wettbewerb zu erklären? Lässt man monopolistische Konkurrenz zu und berücksichtigt man, dass die Firmen unterschiedlich produktiv sind, dann treten neue Effekte hinzu. Monopolistische Konkurrenz bedeutet, dass die heimischen Nachfrager die heimischen Produkte zu Preisen beziehen, die über den heimischen Grenzkosten liegen, welche zugleich die Opportunitätskosten für die Ökonomie als Ganzes darstellen. Der Konsum von heimischen Produkten ist also suboptimal gering. Für die importierten Produkte gilt hingegen, dass die Importpreise netto Zollsatz unverzerrt sind; sie stellen die Opportunitätskosten für die Ökonomie dar, unabhängig davon, ob sie über den ausländischen Grenzkosten liegen. In dem Maße, wie bedingt durch die Zollreduktion zusätzliche Importe aus Südkorea bezogen werden, entsteht ein Wohlfahrtsgewinn. In dem Maße aber, wie aus demselben Grund die heimische Nachfrage nach heimischen Gütern zurückgeht, entsteht ein Wohlfahrtsverlust. Das Potential wohlfahrtsmindernder „trade diversion“ ist hier im Prinzip gleich, wie bei dem einfacheren Fall mit homogenen Produkten und vollständiger Konkurrenz.

In der Modellwelt mit monopolistischer Konkurrenz ist die Zahl der Firmen endogen bestimmt und es kommt als Resultat von Handelspolitik auch zu Firmenzutritten bzw. Firmenaustritten. Darüber hinaus zeichnen sich die Konsumentenpräferenzen durch eine Vorliebe für Produktvielfalt aus. Firmenzutritte generieren also per se einen positiven, Firmenaustritte einen negativen Wohlfahrtseffekt. Diese Effekte entstehen in Form geänderter Preisindizes.

Die Firmenheterogenität lässt produktivitätsbasierte Effekte am sogenannten extensiven Rand entstehen. Einen extensiven Rand (Firmenzu- und Firmenaustritte) gibt es auch bei monopolistischer Konkurrenz ohne Firmenheterogenität, aber die Firmenheterogenität ist eine Anpassung am extensiven Rand auch mit einer Änderung der durchschnittlichen Firmenproduktivität verbunden. Die Handelsliberalisierung bedeutet, dass nun Firmen nach Südkorea zu exportieren beginnen, die dies zuvor aufgrund ihrer geringen Produktivität nicht taten. Darüber hinaus werden die Firmen, die zuvor schon nach Südkorea exportiert haben, dies nun in größeren Mengen tun, und dies umso mehr, je produktiver sie sind; dies ist eine Anpassung am intensiven Rand. Beides zusammen, der extensive und der intensive Rand der Anpassung für die Exporte nach Südkorea, bedeutet eine höhere Arbeitsnachfrage und damit eine Erhöhung des Lohnsatzes. Dies wiederum bedeutet, dass die Firmen mit der geringsten Profitabilität nun nicht mehr profitabel agieren können. Sie werden den Markt verlassen, es kommt also auch zu Firmenaustritten und damit wird Arbeit freigesetzt, die von den (vermehrt) exportierenden Firmen absorbiert wird. Es kommt also insgesamt zu einer Reallokation von Firmen mit geringer Produktivität zu Firmen mit höherer Produktivität. Dieser Produktivitätseffekt der Handelsliberalisierung ist der wichtigste Aspekt, der durch die Berücksichtigung von Firmenheterogenität hinzukommt. Man beachte allerdings, dass dieser Effekt nicht auf Firmenebene eintritt, sondern nur für die Ökonomie als Ganzes, weil die am wenigsten produktiven Firmen den Markt verlassen und weil Arbeit nun vermehrt in produktiveren Firmen eingesetzt wird.

Dieser Produktivitätseffekt kommt allerdings mit einem „Wermutstropfen“, denn eine geringere Anzahl von Firmen bedeutet auch eine geringere Anzahl von Produktvarianten, und dies wirkt sich per se negativ auf die Konsumentenwohlfahrt aus. In den numerischen Ergebnissen trägt dieser Effekt zu einer Erhöhung des Konsumentenpreisindex bei. Analog dazu steigt auch der Preisindex für die von den Firmen verwendeten Zwischenprodukte. Die verringerte Zahl der heimischen Firmen bedeutet, dass auch ausländische Konsumenten nun eine geringere Zahl von heimischen Produktvarianten finden werden. Der eben beschriebene Preisindexeffekt findet sich also auch in den Zielländern der deutschen Exporte wieder. Umgekehrt aber findet in unserem Modell kein analoger Preisindexeffekt auf der Importseite statt, weil die verfügbaren Daten eine Berücksichtigung von Firmenheterogenität nur für Deutschland erlauben.

Zieht man all diese Mechanismen zusammen, so ist nicht von vornherein klar, wie die Berücksichtigung von Firmenheterogenität die Wohlfahrtseffekte des EU-Südkorea-Handelsabkommens gegenüber einer Modellwelt mit homogenen Firmen verändert. Für Deutschland ergibt sich mit heterogenen Firmen eine leichte Verschlechterung des Ergebnisses, während die Wohlfahrtsverbesserung für Südkorea höher ausfällt. Hier sei aber daran erinnert, dass Firmenheterogenität in unserer alternativen Modellwelt nur für Deutschland gilt. Insgesamt beobachtet man ein Muster: Wohlfahrtseffekte werden durch Firmenheterogenität gegenüber Firmenhomogenität im Ausmaß etwas erhöht, die Richtung des Effekts ist aber in beiden Fällen gleich.

Unterschiede zwischen den einzelnen EU-Ländern beobachtet man nicht nur für das Ausmaß der Effekte, sondern auch, was vielleicht überraschend sein mag, für das Vorzeichen. Die hat einfach damit zu tun, dass die Terms-of-trade-Effekte sich aufgrund der unterschiedlichen Struktur des Handels mit Südkorea auf der Wohlfahrtsebene sehr unterschiedlich auswirken.

Disaggregierte Ergebnisse: Handel

Wir betrachten nur die Auswirkungen des Abkommens auf die im Handel mit Südkorea aktiven Firmen. Die Auswirkungen auf den Handel mit Drittländern werden aus Platzgründen nicht betrachtet. Die Liberalisierung bedeutet, dass Firmen, die zuvor schon im Export nach Südkorea aktiv waren, ihre Exporte erhöhen werden, und dies umso mehr, je produktiver sie sind; das ist der schon mehrfach erwähnte intensive Rand der Anpassung. Zugleich werden Firmen, die zuvor im Export nach Südkorea gerade an der Grenze der Profitabilität standen, nun erkennen, dass sie bedingt durch die Beseitigung der Zölle und die Verringerung der realen Handelskosten unter ansonsten gleichen Bedingungen profitabel exportieren können; das ist der extensive Rand der Anpassung.

Aber die Bedingungen bleiben ansonsten nicht konstant. Insbesondere ist die Reallokation von Arbeit zwischen den Sektoren mit einem geänderten Lohnsatz verbunden. Für die Richtung dieser Lohnänderung gibt es keine klare a-priori-Erwartung. Auch werden alle Firmen mit geänderten Kosten für die Zwischenprodukte konfrontiert sein. Es kann also durchaus so sein, dass der unmittelbare Effekt der erhöhten Profitabilität des Korea-Exportgeschäfts durch erhöhte Grenzkosten mehr als wettgemacht werden, sodass die Anpassung am extensiven Rand mit einer verringerten Anzahl von „Korea-Exporteuren“ unter den deutschen Firmen verbunden ist.

Diese Anpassungen spielen sich von Sektor zu Sektor unterschiedlich ab. Die Tabelle 4.3-8 betrachtet den Handel Deutschlands mit Südkorea. Sie zeigt die Prozentveränderungen der Exportwerte und die Veränderungen am extensiven Rand in Form der geänderten Anzahl von „Korea-Exporteuren“ und die damit verbundene Veränderung der cut-off-Produktivität für den Korea-Export. Darüber hinaus zeigt die Tabelle auch die Veränderung der Importe. Man beachte, dass die Firmenheterogenität auf der Importseite keine Rolle spielt, weil unsere Modellwelt keine Fixkosten des Imports vorsieht. Die Tabelle beschränkt sich auf das Verarbeitende Gewerbe (VG) und jene Dienstleistungssektoren, bei denen in nennenswertem Ausmaß auch internationaler Handel stattfindet. Bei den Dienstleistungen werden in unserem Modell aus oben ausgeführtem Grund homogene Firmen unterstellt.

Tabelle 4.3-8: Sektorale Handelseffekte des EU-Südkorea-Abkommens, Handel zwischen Deutschland und Südkorea

Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht				
Modell mit Firmenheterogenität				
Sektor	Exporte	Importe	"cut-off"	Firmen
Nahrung, Getränke, Tabak	24,3916	22,5611	-1,7646	-0,0854
Textilien, Leder, Schuhe	33,7059	30,0975	-4,1374	0,1922
Holz, Korb, Kork	47,2190	71,4772	-5,3094	-0,1800
Papier, Pappe, Druck	6,8825	0,4608	-0,7599	-0,0265
Chemische Industrie	52,4396	67,2526	-9,8143	-0,3658
Pharmaindustrie	27,7007	1,5688	-6,7470	-0,5480
Gummi, Kunststoff	20,4667	13,9882	-2,3292	-0,0091
Glas, Keramik	21,7595	11,3386	-3,3318	-0,0908
Metall, Metallverarbeitung	13,1168	9,6454	-1,0040	0,0690
Metallerzeugnisse	19,2265	8,2536	-1,8844	-0,1102
Elektronikindustrie	20,8821	8,5118	-3,2074	-0,4282
Elektroindustrie	69,8487	11,3896	-12,8035	-0,7350
Maschinenbau	25,6703	9,3750	-2,8681	-0,1413
KFZ-Industrie	33,1415	29,2945	-6,7243	-0,0235
sonst. Fahrzeuge	53,5505	5,1384	-8,4771	-0,3020
Möbelindustrie	25,2851	12,4945	-2,8438	-0,1872
Wasserversorgung, Abfall	12,1272	0,3071	-2,0027	-0,0323
Bauindustrie	2,7526	6,9754	-0,3175	-0,0087
KFZ-Handel	13,2630	0,4358	-	-
Landverkehr	8,5006	1,2603	-	-
Schifffahrt	-0,0828	0,9313	-	-
Luftfahrt	-1,0493	1,7107	-	-
Lagerei	-0,0608	0,6903	-	-
Kurier- und Expressdienste	33,3266	27,8311	-	-
Gastgewerbe	-0,7539	1,1203	-	-
Verlagswesen	6,4330	1,4701	-	-
Telekommunikation	16,7114	0,4141	-	-
Informationsdienste	12,2949	19,1206	-	-

Exporte, Importe: Werte, "cut-off": Mindestproduktivität deutscher Firmen für den Export nach Südkorea; Firmen: Zahl der Firmen mit Exporten nach Südkorea; -: Sektoren, in denen homogene Firmen und perfekte Konkurrenz unterstellt werden.

Unser Simulationsmodell besagt, dass das EU-Südkorea-Handelsabkommen im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes deutliche Handelseffekte zeitigt. Natürlich variieren die Effekte von Sektor zu Sektor, aber es nehmen die Exporte nehmen meist stärker zu als die Importe. Im Bereich des Dienstleistungshandels sind die Effekte meist deutlich geringer, weil dort der direkte Effekt gesunkener Handelsbarrieren weitgehend fehlt. Das Abkommen konzentriert sich auf den Warenhandel. Die deutlichen Handelseffekte kontrastieren mit dem geringen Wohlfahrtseffekt in der vorigen Tabelle. Die Erklärung liegt darin, wie schon betont, in einem großen

Home-Bias der deutschen Nachfrage und im relativ kleinen Anteil des Südkoreahandels am Gesamthandel Deutschlands.

Von besonderem Interesse sind hier die Änderungen am extensiven Rand. Das Handelsabkommen sollte nach unserem Modell neue Firmen in den Export nach Südkorea locken. In unserer Modellwelt sind das Firmen, die zuvor nicht hinreichend produktiv waren, um angesichts der fixen Exportkosten profitabel nach Südkorea exportieren zu können. Die Spalte „cut-off“ zeigt, um wieviel – in Prozent gerechnet – das Abkommen die Mindestproduktivität für den profitablen Südkorea-Export senken sollte. Dieser Effekt variiert relativ stark von Sektor zu Sektor, ist aber durchwegs negativ.

Mit gesunkenem „cut-off“ sollten eigentlich mehr Firmen im Exportgeschäft mit Südkorea aktiv werden. Die Tabelle weist indes eine geringere Anzahl von Firmen auf. Dies ist damit zu erklären, dass die Handelsliberalisierung auch die Gesamtzahl von Firmen ändert, und zwar mit negativer Richtung; was wir im Kontext der nächsten Tabelle genauer erörtern werden. Der negative Effekt für die Anzahl der Firmen in der obigen Tabelle ist also so zu interpretieren, dass zwar der *Anteil* der Firmen mit aktivem Südkorea-Export zunimmt, aber nachdem die Gesamtzahl der Firmen abnimmt, sinkt auch die Zahl der Firmen im Südkorea-Export.

Disaggregierte Ergebnisse: Produktion

Das Handelsabkommen der EU mit Südkorea tangiert auch Firmen, die in der Ausgangssituation gar nicht im Export nach Südkorea engagiert sind. Es gibt zwei Aspekte. Zum einen sind diese Firmen, genau wie alle anderen, konfrontiert mit den Änderungen der Grenzkosten, die über geänderte Preise von Zwischenprodukten und über den geänderten Lohnsatz als Ergebnis der intersektoralen Reallokation von Arbeit zustande kommen. Von der Lohnveränderung sind die Firmen in allen Sektoren gleich betroffen, die Preisänderung von Zwischenprodukten ist aufgrund divergierender Input-Output-Verflechtungen sektorspezifisch. Wie auch immer, diese Änderungen tangieren die Attraktivität des Eintritts bzw. Verbleibs von Firmen in den verschiedenen Sektoren, auch wenn die Firmen gar nicht im Korea-Exportgeschäft aktiv sind. Aber die Attraktivität der verschiedenen Sektoren wird auch durch zuvor erwähnte Änderung der Profitabilität des Korea-Exportgeschäft tangiert. Man stelle sich Firmen vor, die sich überlegen, in einen bestimmten Sektor einzutreten. Diese kennen ihre Produktivität noch gar nicht genau, sie kennen nur die Wahrscheinlichkeitsverteilung für diese Produktivität. Sie wissen also, dass sie mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit hinreichend produktiv sein werden, um das Korea-Exportgeschäft aufzunehmen. Und dieses Geschäft ist nun attraktiver geworden, und damit ist auch der Eintritt in diesen Sektor attraktiver geworden. All dies bedeutet, dass es auch für die Reallokation der Ressourcen zwischen den Sektoren einen intensiven und einen extensiven Rand gibt.

Die Tabelle 4.3-9 zeigt diese Reallokation für die deutschen Firmen insgesamt, also auch für Firmen, die nicht im Korea-Exportgeschäft aktiv sind. Aber die Tabelle zeigt, wie die obige Tabelle, die Effekte des EU-Südkorea-Abkommen, wieder in Prozentveränderungen.

Diese Tabelle zeichnet ein Bild der durch das Handelsabkommen bewirkten Reallokation zwischen den verschiedenen Sektoren. Um dieses Bild korrekt interpretieren zu können, insbesondere was die Wertschöpfung anlangt, muss man den Gesamtkontext beachten, vor allem

die aggregierten Ergebnisse der Tabelle 4.3-6. Und es ist wichtig, dass die Wertschöpfungsergebnisse als nominale Veränderungen zu verstehen sind.

Tabelle 4.3-9: Sektorale Produktionseffekte des EU-Südkorea-Abkommens, Deutschland

Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht				
Modell mit Firmenheterogenität				
Sektor	GK	WS	"cut-off"	Firmen
Nahrung, Getränke, Tabak	-0,0967	0,0778	0,0032	-0,0337
Textilien, Leder, Schuhe	-0,0706	-0,1960	0,0074	0,2403
Holz, Korb, Kork	-0,0823	0,0999	0,0044	-0,0526
Papier, Pappe, Druck	-0,0900	0,0482	0,0000	-0,0090
Chemische Industrie	-0,0455	0,3583	0,1123	-0,2926
Pharmaindustrie	-0,0820	0,2162	0,0701	0,0452
Gummi, Kunststoff	-0,0484	0,0044	0,0024	0,0376
Glas, Keramik	-0,0892	0,0459	0,0050	-0,0005
Metall, Metallverarbeitung	-0,0738	-0,0682	0,0001	0,1077
Metallerzeugnisse	-0,0924	0,0512	0,0016	-0,0073
Elektronikindustrie	-0,0560	0,2368	0,0928	0,0261
Elektroindustrie	-0,0644	0,6332	0,0743	-0,5424
Maschinenbau	-0,0776	0,1580	0,0184	-0,1122
KFZ-Industrie	-0,0698	-0,0434	0,0311	0,1074
sonst. Fahrzeuge	-0,0506	0,1245	0,0140	-0,0667
Möbelindustrie	-0,0761	0,1881	0,0204	-0,1358
Energieversorgung	-0,0983	0,0550	0,0051	-0,0126
Wasserversorgung, Abfall	-0,1202	0,0380	0,0002	0,0015
Bauindustrie	-0,0964	0,0321	0,0000	0,0071
KFZ-Handel	-0,1236	0,0115	-	-
Landverkehr	-0,1161	-0,0426	-	-
Schifffahrt	-0,0970	-0,1895	-	-
Luftfahrt	-0,0850	-0,1705	-	-
Lagerei	-0,1150	-0,0302	-	-
Kurier- und Expressdienste	-0,1157	0,0730	-	-
Gastgewerbe	-0,1149	-0,0297	-	-
Verlagswesen	-0,1185	-0,0477	-	-
Telekommunikation	-0,1164	0,0115	-	-
Informationsdienste	-0,1112	-0,0378	-	-

GK: Grenzkosten, Lohnkosten plus Kosten für Zwischenprodukte (auch importierte), WS: Wertschöpfung, "cut-off": Mindestproduktivität für profitable Produktion in Deutschland, Firmen: Anzahl der produzierenden Firmen; -: Sektoren, in denen homogene Firmen und perfekte Konkurrenz unterstellt werden.

Die Tabelle 4.3-6 weist für das hier betrachtete Szenario mit heterogenen Firmen eine Zunahme der aggregierte nominalen Wertschöpfung im Ausmaß von 0,0392% aus. Das ist in unserem Modell zur Gänze Lohnwertschöpfung. Nachdem das Modell ein konstantes gesamtwirtschaftliches Arbeitsangebot unterstellt, ist diese Zunahme auch als Zunahme des Lohnsatzes zu interpretieren. Mit dieser Lohnzunahme sind alle Sektoren konfrontiert. Von den sektoralen Wertschöpfungsänderungen, die in der Tabelle 4.3-9 ausgewiesen werden, muss man also die Lohnerhöhung von 0,0392% abziehen, um zu realen Wertschöpfungsänderung, d.h., zur Arbeitsreallokation zu kommen. Man erhält vereinzelt auch für das Verarbeitende Gewerbe eine reale Kontraktion, aber insgesamt erkennen wir ein klares Muster der Reallokation von den Dienstleistungssektoren hin zum Verarbeitenden Gewerbe.

Noch ein Wort zu den in Tabelle 4.3-9 ausgewiesenen Veränderungen der Grenzkosten. Dahinter stehen Veränderungen der Lohnkosten sowie Veränderungen der Kosten für heimische sowie importierte Zwischenprodukte. Wie zuvor erwähnt, steigt der Lohnsatz um 0,0392%. Wenn dessen ungeachtet die Grenzkosten weitestgehend fallen, dann steckt dahinter eine Verbilligung der importierten Zwischenprodukte.

4.3.3 Die Handelssanktionen gegen Russland

4.3.3.1 Hintergrund und Ausgangssituation

Die COVID-19-Pandemie wie auch der militärische Überfall der russischen Armee auf die Ukraine im Frühjahr 2022 haben Regierungen und Unternehmen dazu gebracht, die mit der internationalen Arbeitsteilung zwangsläufig einhergehende internationale Abhängigkeit neu zu überdenken. Es ist zu erwarten, dass dies eine nachhaltige Änderung der internationalen Handelsbeziehungen zur Folge haben wird. In manchen Fällen sticht die Abhängigkeit direkt ins Auge, etwa beim Import von strategisch wichtigen Gütern aus einem einzigen oder aus einigen wenigen Ländern, wie etwa bei Mikrochips aus Taiwan oder bei leitungsgebundenem Gas aus Russland. In anderen Fällen ist die Abhängigkeit weniger augenfällig, weil komplexe und im Detail schwer überschaubare globale Lieferketten im Spiel sind. Die Risiken, die solche Abhängigkeiten zum Problem machen können, betreffen entweder natürliche Ereignisse (Katastrophen) oder geopolitischen Spannungen. Wenn solche Risiken schlagend werden, dann sind die Auswirkungen mitunter systemischer Natur. Sie betreffen breite Teile der Ökonomie und sind deswegen nur mit einem gesamtwirtschaftlichen Modell erfassbar.

Im Abschnitt 4.3.4 wird das unter 4.2 entwickelte Außenhandelsmodell verwendet, um die Auswirkungen der Unterbrechung von globalen Wertschöpfungsketten zu simulieren. In diesem Abschnitt analysieren wir die handelspolitischen Implikationen des Kriegs der Russischen Föderation gegen die Ukraine. Diese Implikationen haben zum einen mit den direkten, zerstörerischen Folgen der kriegerischen Handlungen zu tun, weil diese entweder die Produktion oder den Transport von gehandelten Gütern beeinträchtigen. Zum anderen ergeben sie sich aus dem Versuch, durch handelspolitische Einschränkungen (Sanktionen) das Kriegsgeschehen in bestimmter Weise zu beeinflussen und damit zu einem baldigen Ende des Krieges mit gewünschtem Ausgang beizutragen.

Das Ausmaß der Handelssanktionen, die westliche Länder seit dem Einmarsch der russischen Armee im Februar 2022 gegen Russland verhängt haben, hat keine historische Präzedenz. Die eigentlich intendierte politisch-militärische Wirkung der Sanktionen, nämlich die Beendigung des Krieges, ist indes bislang ausgeblieben. Warum dem so ist und ob diese Wirkung in naher Zukunft zu erwarten ist, kann hier nicht adressiert werden. Hier geht es nur um die wirtschaftlichen Auswirkungen der Handelssanktionen. Die Relevanz dieser Frage ist offensichtlich. Im Unterschied zu manchen anderen Sanktionen bedeuten Handelssanktionen immer wirtschaftliche Nachteile für *beide* Länder, das *sanktionierte* und das *sanktionierende* Land. In diesem Abschnitt wollen wir das im Abschnitt 4.2 vorgestellte Außenhandelsmodell verwenden, um die Wirkungen der bislang gegenüber Russland verhängten Sanktionsmaßnahmen für eine Vielzahl von Ländern analysieren, wobei Deutschland von besonderem Interesse ist.

EU-Handelssanktionen gegen Russland: ein kurzer Abriss

Man muss die seit Februar 2022 verhängten Sanktionen im größeren Kontext sehen und auch die nach der Annexion der Krim im Jahre 2014 verhängten Maßnahmen mitbetrachten (siehe dazu auch Abschnitt 4.4). Was Deutschland als sanktionierendes Land betrifft, so wurden praktisch alle Maßnahmen im Rahmen der Europäischen Union mit anderen Mitgliedsländern koordiniert. Nach der Krim-Annexion wurden zunächst in erster Linie Sanktionen gegen Ein-

zelpersonen oder Institutionen („entities“) verhängt, und zwar aufgrund von bestimmten Positionen, Funktionen oder Aktivitäten und in Form des sogenannten „Einfrierens“ oder Einziehens von Vermögenswerten oder in Form von Visabeschränkungen.⁴³ Bis zum Jahresende 2014 war die Zahl der betroffenen Personen auf 132, und jene der Institutionen auf 28 angewachsen, und bis Ende 2021 waren diese weiter gestiegen auf 185 bzw. 48. Handelssanktionen wurden in größerem Stil erst nach der Invasion am 24. Februar 2022 verhängt. Eine Ausnahme bildet das am 23. Juni 2014 verhängte Importverbot für Waren aus der Halbinsel Krim. Im August 2014 wurden die Sanktionen ausgeweitet, indem fünf russischen Staatsbanken der Zugang zum Kapitalmarkt der EU komplett verwehrt wurde. Im September 2014 wurde erstmals ein Exportverbot nach Russland verhängt, und zwar für bestimmte Güter und Dienstleistungen mit „dual use“ Charakter bzw. für Hochsee-Exploration.⁴⁴

Am 23. Februar 2022, dem Vorabend der Invasion, beschloss der Europäische Rat als Reaktion auf die von Seiten Russlands erfolgte Anerkennung der Unabhängigkeit der ukrainischen Regionen Donezk und Luhansk das „Erste Sanktionspaket gegen Russland“. Dieses Paket markiert den Beginn einer in mehreren Paketen sukzessiv erfolgten Erweiterung der Wirtschaftssanktionen, in denen u.a. auch die Import- und Exportrestriktionen verschärft wurden. Das erwähnte Einfuhrverbot für Waren aus der Krim wurde auch auf die erwähnten Regionen in der Ost-Ukraine ausgedehnt und um Investitionsbeschränkungen erweitert. Auch wurde das Exportverbot um einzelne Güter und Technologien erweitert. Mit einem Verbot der Finanzierung der russischen Regierung und der russischen Zentralbank wurden auch die Kapitalmarktbeschränkungen verschärft. All dies neben einer Erweiterung der persönlichen Sanktionsliste auf 555 Personen und 52 Organisationen.

Einen Tag nach der Invasion, am 25. Februar 2022, beschloss der Europäische Rat das Zweite Sanktionspaket. Damit wurde das Verbot der Finanzierung durch den EU-Kapitalmarkt (russische Kapitalimporte) auf 70% des russischen Bankensektors und wichtige Staatsunternehmen ausgedehnt, und der Zugang zum Kapitalmarkt der EU wurde nun auch für russische Investoren (russische Kapitalexporte) verwehrt. Mit dem zweiten Sanktionspaket traten erstmals in größerem Stil (aus deutscher Sicht) exportseitige Handelsrestriktionen (weitgehend Verbote) in Kraft. Mit einem Ausfuhrverbot für Güter und Technologien im Bereich des Energiesektors sollte der russische Ölsektor beeinträchtigt werden. Analoge Bestimmungen wurden auch für die russische Luft- und Raumfahrtindustrie und den Verteidigungs- und Sicherheitssektor Russlands (Stichwort „dual use“) eingeführt.

Wenige Tage später, am 28. Februar 2022, folgte das Dritte Sanktionspaket. Es beinhaltet eine finanzielle Hilfe für die Ukraine im Ausmaß von 500 Millionen Euro, eine Schließung des Luftraums über der EU für russische Fluggesellschaften sowie ein Verbot jeglicher Geschäfte mit der russischen Zentralbank. Damit wurden de facto alle in der EU gehaltenen Währungsreserven der russischen Zentralbank eingefroren. Wenige Tage später wurde der Ausschluss von sieben russischen Banken vom Informationsaustauschsystem SWIFT beschlossen, womit diese Banken vom internationalen Zahlungsverkehr weitgehend abgekoppelt wurden. In etwa zur gleichen Zeit wurden Sanktionen auch gegen den belarussischen Finanzsektor verhängt

⁴³ Eine Zusammenstellung entlang der Zeitachse findet sich unter <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/history-restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/>.

⁴⁴ Mit „dual use“ ist gemeint, dass ein Gut sowohl für zivile als auch für militärische Zwecke genutzt werden kann.

und das Ausfuhrverbot nach Russland auf Güter der Seeschifffahrt und der Funkkommunikation ausgedehnt. Inzwischen war die „persönliche Sanktionsliste“ auf 862 natürliche Personen und 53 Organisationen gewachsen.

Am 15. März 2022 folgte das Vierte Sanktionspaket, das diese Liste weiter anwachsen ließ, Transaktionen mit bestimmten russischen Staatsunternehmen sowie Investitionen in den russischen Energiesektor generell untersagte, und das Ausfuhrverbot nach Russland auf Eisen, Stahl und Luxusgüter erweiterte. Aus handelspolitischer Sicht besonders erwähnenswert ist die im Rahmen dieses Pakets erfolgte Erklärung des Europäischen Rates, sich einer zum damaligen Zeitpunkt diskutierten multilateralen Erklärung zur Aussetzung der Meistbegünstigungsklausel der WTO für Güter und Dienstleistungen aus der Russischen Föderation anschließen zu wollen.

Das Fünfte Sanktionspaket vom 08. April 2022 war in erster Linie auf Handelssanktionen gerichtet. Es verhängte sowohl zusätzliche Einfuhrverbote, etwa für Kohle und andere feste fossile Brennstoffe sowie Holz und Zement, sowie zusätzliche Ausfuhrverbote, etwa für Elektronikzeugnisse, Software und sensible Maschinen. Anfang Juni folgte das Sechste Sanktionspaket mit dem Verbot der Einfuhr von russischem Rohöl (mit einer zeitlich beschränkten Ausnahme von pipelinegebundenem Öl) und russischen raffinierten Erdölzeugnissen, sowie dem SWIFT-Ausschluss von drei weiteren russischen Banken und einer belarussischen Bank. Im Juli folgte ein weiteres Maßnahmenpaket mit einem Einfuhrverbot für russisches Gold und russischen Schmuck und einer Verschärfung des Ausfuhrverbotes für „dual use“ Güter.

Am 06. Oktober beschloss der Europäische Rat die Einführung einer Preisobergrenze für auf dem Seeweg transportiertes russisches Rohöl sowie weitere Beschränkungen der auf dem Seeweg erfolgten Beförderung von Erdölzeugnissen. Die Preisobergrenze soll über ein Verbot der Erbringung von Seeverkehrsdienstleistungen (e.g., Versicherungen) für den Transport russischen Rohöls, das einen Preis oberhalb dieser Obergrenze verkauft werden soll. Weitere handelspolitische Beschränkungen dieses Pakets sind Einfuhrbeschränkungen für eine ganze Reihe weiterer russischer Produkte, z.B. Stahlerzeugnisse, Zellstoff und Papier, sowie weitere Ausfuhrbeschränkungen für Güter des Luftfahrtsektors. Die Preisobergrenze wird am 3. Dezember auf 60 USD pro Barrel festgelegt. Am 4. Februar 2023 folgt eine weitere Festlegung von Preisobergrenzen auf 45 USD bzw. 100 USD für Erdölprodukte, die mit Abschlag bzw. Abschlag gehandelt werden.

Am 16. Dezember 2022 folgte das neunte Sanktionspaket, dessen handelspolitischer Teil ein Verbot für Motoren für Drohnen und die Ausdehnung von Ausfuhrverboten für Güter und Technologien mit „dual use“ Charakter. Am 25. Februar und am 23. Juni folgten das zehnte und elfte Sanktionspaket gegen Russland, mit weiteren Verschärfungen der Ausfuhr- und Einfuhrverbote.

Es ergibt sich somit ein recht klares Bild der abgestuften Eskalation von Wirtschaftssanktionen verschiedenen Typs, wie sie von den Mitgliedsländern der EU gegen Russland verhängt wurden. Am Beginn, nach der Annexion der Halbinsel Krim im Jahre 2014, standen vor allem Sanktionen gegen russische Einzelpersonen und einzelne Organisationen im Vordergrund, die mit der Einfrierung von Vermögenswerten und Visabeschränkungen begannen und dann auf ein allgemeines Verbot der Transaktionen mit EU-ansässigen Personen und Institutionen ausgedehnt wurden. Mit der Invasion der Ukraine im Februar 2022 wurden zunächst vermehrt

Beschränkungen für die Teilnahme russischer Banken und Institutionen am Kapitalmarkt der EU (sowohl import- als auch exportseitig) erlassen, und dann gewannen genuin handelspolitische Sanktionen, d.h. Import- und Exportverbote für eine von Paket zu Paket immer größer werdende Liste von Produkten an Bedeutung.

Handelssanktionen anderer Länder

Das Bild muss noch ergänzt werden durch die Koordination von Sanktionsmaßnahmen zwischen der EU und insgesamt mehr als 40 anderen Ländern, darunter vor allem alle G7-Länder. Manche Länder, wie z.B. Norwegen, haben sich den von der EU beschlossenen Maßnahmen direkt angeschlossen, andere haben zwar mit der EU koordiniert, aber eigenständige Maßnahmen ergriffen. Die USA haben im April 2022 der Russischen Föderation und Belarus den Status der „Normal Trade Relations“ aberkannt (neben Nordkorea und Kuba). Damit wurden die Importe dieser Länder unverzüglich mit Zöllen belastet (sogenannte „Column Two Tariffs“), die über den MFN-Zöllen liegen. Ebenfalls im April 2022 verhängten die USA ein Einfuhrverbot für Rohöl und Ölprodukte (Chapter 27 HS), ebenso für Flüssiggas, Kohle und Kohleprodukte, sowie für Fischprodukte, alkoholische Getränke und Industriediamanten. Im Juni 2022, unmittelbar nach dem G7-Gipfel, verhängten die USA eine Erhöhung der „Column Two Tariffs“ für russische Produkte auf generell 35%. Die Zahl der davon betroffenen Produkte ist 570.⁴⁵

Eine Zusammenstellung der Sanktionen aller Länder findet sich in Chad P. Brown's laufend aktualisierter Liste „Russia's war on Ukraine: A sanctions timeline“ auf der Homepage des Peterson Institute for International Economics.⁴⁶ Dabei wird – ähnlich wie oben – unterschieden zwischen individuellen Sanktionen, finanziellen Subventionen, Handelssanktionen und Reiserestriktionen. Aus dieser Zusammenstellung ist allerdings nicht ersichtlich, welche Güter von den Handelssanktionen jeweils betroffen sind. Eine von der Initiative „Global Trade Alert“ erstellte und ebenfalls ständig aktualisierte Liste von Sanktionen bietet auch dieses Detail.⁴⁷ Konkret wird dort für jede verhängte Sanktion das betreffende Länderpaar (sanktionierendes und sanktioniertes Land (Russland, Belarus), die Art der Handelsrestriktion (Zollerhöhung, Mengenbeschränkung) und das betroffene Produkt (HS 6-Steller) gelistet. Wir werden sowohl für die deskriptive Analyse (4.3.3.2) als auch für unser Sanktionsszenario (4.3.3.3) auf diese Liste zurückgreifen; siehe unten.

Vorbemerkungen zu den Sanktionswirkungen

Wie schon erwähnt, herrscht weitgehend Übereinstimmung darüber, dass die Wirkung der Sanktionen, was die Kriegsführung anlangt, bisher sehr beschränkt waren. Auch der gesamtwirtschaftliche Schade scheint sich in Grenzen zu halten, zumindest wenn man den offiziellen Zahlen trauen will. Aber es steht zu vermuten, dass die erst relativ spät einsetzenden handelspolitischen Sanktionen ihre ökonomische Wirkung erst noch zeigen werden, und dass diese Wirkungen für Russland deutlich stärker ins Gewicht fallen werden, als die Sanktionierung von Einzelpersonen und Institutionen sowie die Finanzsanktionen es taten.⁴⁸ Aber die Wirkung von

⁴⁵ Siehe die „Proclamation on Increasing Duties on Certain Articles from the Russian Federation“ vom 27. Juni 2022 (<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/06/27/proclamation-on-increasing-duties-on-certain-articles-from-the-russian-federation/>). Siehe auch Latipov et al. (2022).

⁴⁶ <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/russias-war-ukraine-sanctions-timeline>.

⁴⁷ https://www.globaltradealert.org/latest/state-acts/affected-jurisdictions_173/announcement-from_20220222.

⁴⁸ "Western sanctions will eventually impair Russia's economy," *The Economist* Aug 24th 2022.

Handelssanktionen ist nie auf das sanktionierte Land allein beschränkt. Wenn Handelsliberalisierung positiv wirkt, dann bewirkt die Einschränkung des Handels, durch welche Maßnahme auch immer, eine Senkung des Wohlstands auch auf der Seite jenes Landes, das die Maßnahme ergreift, in unserem Falle also auf der Seite der westlichen Länder (EU-Länder, USA etc.). Auch Drittlandeffekte sind zu erwarten; Deutschland wird z.B. auch durch die von anderen Ländern ergriffenen Sanktionen betroffen.

Eine umfassende Analyse der Sanktionen erfordert also ein Mehrländermodell von der Art, wie es im Abschnitt 4.2 vorgestellt wurde. Und es erfordert ein Simulationsmodell, das kontrafaktische Analyse erlaubt, weil die Wirkung der Sanktionen größtenteils noch nicht eingetreten ist, sondern erst in Zukunft eintreten wird. Ex post lassen sich die Handelswirkungen von Sanktionen sehr gut mit der Schätzung von entsprechend spezifizierten Gravitationsgleichungen erfassen. Ein aktuell relevantes Beispiel ist Crozet und Hinz (2020), in dem u.a. die Sanktionen nach der Krim-Annexion untersucht wurden. Eine ähnliche Analyse mit den hier genutzten Mikrodaten für deutsche Firmen wird im Abschnitt 4.4 beschrieben.

Im gegenständlichen Fall ist indes eine ex ante Analyse gefragt, und dies erfordert ein strukturelles Simulationsmodell von der Art, wie es im Abschnitt 4.2 entwickelt wurde. Das Modell ist für den Sanktionskontext u.a. deswegen gut geeignet, weil es auch die intersektoralen Effekte und die Drittlandeffekte miterfasst. Darüber hinaus kann die Bedeutung der relevanten Substitutionselastizitäten beleuchtet werden; siehe die diesbezüglichen Ausführungen im Abschnitt 4.2. Diese sind für Sanktionen deswegen sehr wichtig, weil Substitution zwischen Gütern und Herkunftsländern es erlauben, den Sanktionen teilweise auszuweichen. Man denke z.B. an die Substitution von russischen Importen aus (Exporten nach) Deutschland durch russische Importe aus (Exporte nach) China.

4.3.3.2 Deskriptive Analyse

Wenngleich das Hauptaugenmerk unserer Analyse der Sanktionen⁴⁹ gegen Russland auf einer kontrafaktischen Analyse mit unserem Simulationsmodell liegt, so wollen wir gleichwohl auch ein Stück deskriptive Analyse vornehmen. In diesem Kapitel bezwecken wir eine Beleuchtung der aktuellen Ausgangssituation im internationalen Handel Deutschlands mit Russland im Zuge des Angriffskrieges gegen die Ukraine. Wir bedienen uns dabei der Datenbank des Statistischen Bundesamtes (GENESIS)⁵⁰, welche sektoral sehr disaggregierte Daten zu den deutschen Exporten und Importen anbietet. Insbesondere erlaubt die Nutzung von GENESIS die Einbeziehung von Informationen über produktspezifische Handelssanktionen. Konkret wird die Entwicklung des Außenhandels vor allem in jenen Sektoren betrachtet, welche besonders durch Sanktionen betroffen sind. Darüber hinaus gilt unser Augenmerk der Entwicklung des Handels von Produkten mit bedeutender ökonomischer Relevanz für die Bundesrepublik Deutschland. Durch die zeitlich auf Monatsbasis disaggregierten Daten aus GENESIS können wir zudem die Veränderungen seit der Invasion der Ukraine durch Russland bis zum Monat April 2023 erfassen. Darin liegt ein Mehrwert dieser Analyse gegenüber der

⁴⁹ Für einen historischen Überblick über die Entwicklung und Folgen von Sanktionen, sowie über höchstaktuelle Herausforderungen auch im Hinblick auf die Ukrainekrise siehe: Economic Sanctions: Evolution, Consequences, and Challenges. Morgan, T. Clifton, Constantinos Syropoulos, and Yoto V. Yotov. *Journal of Economic Perspectives*, 2023, 37(01): 03–30.

⁵⁰ Siehe: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=0&step=0&titel=&levelid=1691141997690&acceptscookies=false>.

IfW-Kurzstudie „Unternehmensanalyse zum Deutschen Handel mit Russland, Ukraine und Belarus.“ Dort wird nur das Jahr 2018 betrachtet, allerdings mithilfe des Datensatzes AH-Core, der auch eine Analyse auf Firmenebene erlaubt. Die Firmenebene ist für den aktuellen Datenrand bis April 2023 nicht beobachtbar, dafür aber reichen die monatlichen Daten fast bis zur Gegenwart. Informationen über die durch Sanktionen betroffenen Produktklassen, sowie über die spezifischen Sanktionstypen werden der Global Trade Alert (GTA)⁵¹ Datenbank der *St. Gallen Endowment for Prosperity through Trade Initiative* entnommen.

Bereits einen Tag vor dem Überfall auf die Ukraine durch Russland am 24.02.2022 reagierte Deutschland gemeinsam mit den anderen EU-Staaten mit einem Sanktionspaket auf die Entscheidung Russlands, die ukrainischen Gebiete Donezk und Luhansk als unabhängige Gebietseinheiten anzuerkennen. Seitdem wurden insgesamt elf solcher Sanktionspakete durch die EU verabschiedet; siehe oben. Im Folgenden stehen ebendiese Sanktionen gegen Russland im Fokus. Auswirkungen von Sanktionen Russlands gegen Deutschland werden nicht explizit deskriptiv untersucht.

Die **Tabelle 4.3.3.2-1** betrachtet die sektorale Bedeutung des Handels in von Import- bzw. Exportverboten betroffenen Produkten, aufgeschlüsselt nach ICIO-Sektoren, wie sie auch im Simulationsmodell verwendet werden. Diese Bedeutung wird daran gemessen, welches "Volumen" (jeweils in Mio. US\$) der für das Jahr 2020 beobachtete Handel mit Russland in jenen Produkten war, die zwischen Februar 2022 und April 2023 von Verboten betroffen waren, und zwar sowohl absolut (erste Spalte), als auch relativ (in Prozent) zum weltweiten Handel (Spalten zwei und drei). Es ist zu erkennen, dass die Sanktionen verschiedene Sektoren sehr unterschiedlich treffen. Beispielsweise ist der Export von pharmazeutischen Erzeugnissen mit 0,08% nur marginal betroffen, wohingegen Maschinen (2,49%) und elektronische Ausrüstungen (2,38%) deutlich stärker betroffen sind. Auf der Importseite ist insbesondere die Einfuhr von fossilen Energieträgern mit 2,06% betroffen. Hier ist anzumerken, dass es von europäischer Seite lediglich Importsanktionen gegen Erdöl und Kohle gibt, jedoch kein Einfuhrverbot von Erdgas, welches deshalb hier nicht enthalten ist.

⁵¹ Siehe: <https://www.globaltradealert.org/>.

Tabelle 4.3.3.2-1: Die sektorale Bedeutung der von Handelsverboten betroffenen Produkte gemessen am betroffenen Handelsvolumen

Betroffenes Importvolumen (2020, Mio US\$)				Betroffenes Exportvolumen (2020, Mio US\$)			
Sektor (ICIO)	Importe sanktionierter Produkte aus Russland ¹	Importe weltweit	Anteil	Sektor (ICIO)	Exporte sanktionierter Produkte nach Russland ¹	Exporte weltweit	Anteil
Agriculture	6,92	24.671,36	0.0280%	Basic metals	137,36	48.812,54	0.2814%
Basic metals	249,32	2.455.016	0.0102%	Chemicals	1.128,35	93.035,37	1.2128%
Chemicals	232,27	2.064.104	0.0113%	Coke and refined petroleum products	129,33	16.506,63	0.7835%
Coke and refined petroleum products	46,2	1.934.695	0.0024%	Electrical equipment	1.332,7	55.978,88	2.3807%
Electrical equipment	79,9	2.734.819	0.0029%	Electronics	1.256,37	62.588,41	2.0073%
Electronics	58,68	2.672.493	0.0022%	Fabricated metal products	358,4	35.544,62	1.0083%
Fabricated metal products	27,29	2.525.960	0.0011%	Foods, beverages and tobacco	172,05	43.105,88	0.3991%
Foods, beverages and tobacco	1,64	43.102,92	0.0038%	Machinery and equipment	3.867,52	155.270	2.4908%
Machinery and equipment	105,92	2.847.448	0.0037%	Media	25,5	15.881,91	0.1605%
Mining (energy production)	990,32	47.994,4	2.0634%	Mining (non-energy production)	1,95	3.839,03	0.0507%
Mining (non-energy production)	6,56	7.257,88	0.0903%	Motor vehicles and trailers	422,13	198.364,4	0.2128%
Motor vehicles and trailers	59,89	2.991.036	0.0020%	Other Manufacturing	403,95	30.516,54	1.3237%
Other Manufacturing	36,55	29.652,29	0.1233%	Other non-metallic mineral products	84,23	12.414,28	0.6785%
Other non-metallic mineral products	51,32	2.310.128	0.0022%	Other transport equipment	98,35	32.043,12	0.3069%
Other transport equipment	43,99	3.023.122	0.0015%	Paper and printing	333,58	17.308,08	1.9273%
Paper and printing	102,56	13.707,81	0.7482%	Pharmaceuticals	31,8	38.020,75	0.0837%
Rubber and plastic products	176,7	2.223.628	0.0079%	Rubber and plastic products	619,45	30.886,4	2.0056%
Textiles, leather and footwear	7,81	32.318,29	0.0242%	Textiles, leather and footwear	121,87	11.570,44	1.0533%
Wood and cork	57,89	166.318,2	0.0348%	Wood and cork	8,17	5.819,07	0.1405%

¹ Stand: April 2023

¹ Stand: April 2023

Tabelle 4.3.3.2-2 zeigt im oberen Panel die Anzahl sanktionierter Produkte je ICIO-Sektor, unterteilt nach Interventionstyp (Import- bzw. Exportverbote vs. Importzölle). Es zeigt sich, dass eine Vielzahl von Sektoren von unterschiedlichen Handelssanktionen betroffen ist.

Tabelle 4.3.3.2-2: Die sektorale Bedeutung der Handelssanktionen nach Sanktionstyp, gemessen an der Zahl der betroffenen Produkte



Darüber hinaus manifestiert sich die im oberen Abschnitt bereits zu erkennende Gewichtung der Sanktionen auf bestimmte Sektoren, wie zum Beispiel auf Maschinen und elektronische Ausrüstung im Rahmen von Exportverboten. Allerdings ist die Anzahl von Sanktionen betroffener Produkte je Sektor kein hinreichender Indikator für das betroffene Handelsvolumen. Beispielsweise sind nur drei fossile Energieträger mit einem Importverbot belegt, das betroffene Importvolumen ist aber relativ hoch. Das Bild wird im unteren Panel erweitert, welches das

obere Panel in Prozentanteile der sanktionierten Produkte an allen Produkten zeigt, die zwischen Deutschland und Russland seit Ausbruch des Krieges gehandelt wurden.

Die Anteile variieren sehr stark. So sind 37,5% der fossilen Brennstoffe mit einem Importverbot belegt, aber nur 5,6% der Chemikalien. Der in Teilen starke Unterschied zwischen Anzahl und Anteil sanktionierter Produkte ist auch auf die intendierte Sanktionswirkung zurückzuführen. Exportverbote zur Beendigung eines Krieges haben in der Regel das Ziel, dem sanktionierten Staat Güter zu verwehren, die zur Stärkung industrieller Kapazitäten beitragen können und vor Ort nicht substituierbar sind. Importsanktionen sind hingegen auf ökonomische Destabilisierung ausgelegt, zum Beispiel durch den Verzicht auf die Einfuhr mineralischer Brennstoffe, durch welche die sanktionierte Regierung eine signifikante Einnahmequelle verliert.⁵² Folglich sind häufig eine Vielzahl von hochspezialisierten Produkten mit einem Exportverbot belegt, welche die Handelsbilanz individuell aber kaum tangieren. Auf der anderen Seite schlagen Importverbote für einige wenige fossile Energieträger auch individuell deutlich stärker zu Buche.

Die Verabschiedung von Handelsrestriktionen allein garantiert noch keine tatsächliche Veränderung in Warenströmen zwischen Deutschland und Russland. Anhand des Beispiels des Chemikaliensektors, für den eine hohe Anzahl von Ausfuhr- und Einfuhrsanktionen verhängt wurden, wird die unmittelbare Sanktionswirkung im Sinne der beobachteten Änderungen des Handels in der **Abbildung 4.3.3.2-1** gezeigt, das obere Panel betrachtet die Importe, das untere Panel die Exporte. Es werden jeweils zwei monatliche Zeitreihen des normierten ($2021/1 = 1.0$) Import- bzw. Exportvolumens dargestellt, und zwar zwischen Januar 2021 und April 2023. Eine Zeitreihe zeigt den globalen Handel Deutschlands, die andere zeigt den Handel mit Russland zwischen Januar 2021 und April 2023. Am 08.04.2022 wurden im Rahmen des fünften Sanktionspaketes die bisher einschneidendsten Handelsrestriktionen für Chemikalien beschlossen. Diese beinhalten ein Importverbot für einige für Russland ertragreiche Chemikalien (u.a. Düngemittel) und ein Exportverbot für andere Chemikalien (u.a. Polyvinylchlorid (PVC)). Die folgenden vier Sanktionspakete in den Monaten Juni, Juli, September und Dezember enthielten weitere Exportverbote für wichtige Chemikalien, welche zum Beispiel zur Herstellung chemischer Waffen verwendet werden könnten.⁵³

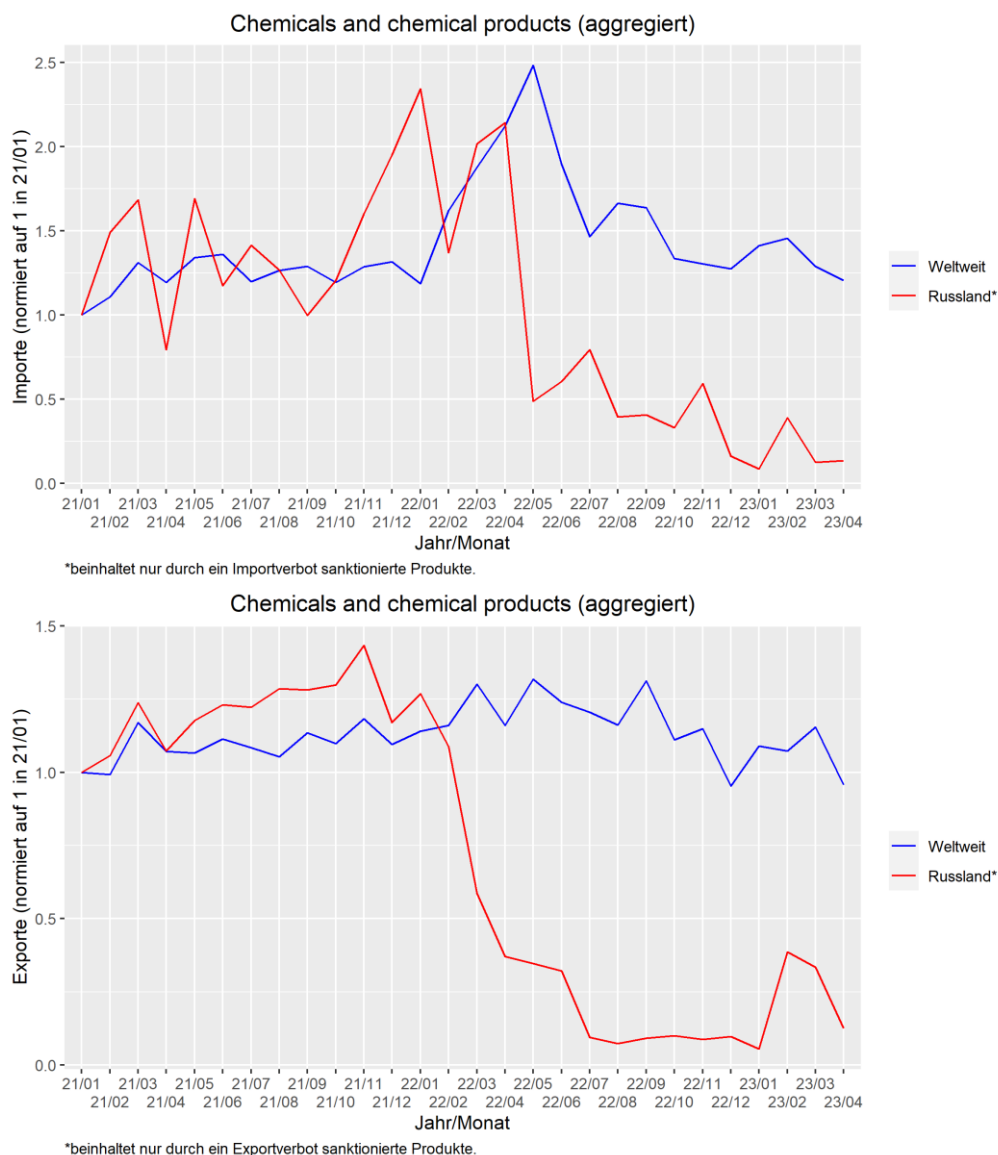
Bei der Betrachtung der Importe ist eine klare Verringerung der Einfuhr von sanktionierten Produkten nach dem April 2022 zu erkennen. Ein plausibler Grund für das Fortbestehen eines geringen Importvolumens ist, dass neben den Importverboten für einige Güter auch Importzölle für andere Güter eingeführt worden sind, welche Handel grundsätzlich nicht vollständig unterbinden. Auch die Exporte sanktionierter Chemikalien nehmen in Folge des fünften Sanktionspaketes ab. Allerdings ist deutlich zu erkennen, dass die Exporte sanktionierter Produkte bereits ab Februar/März 2022 einbrechen. Dies ist aller Voraussicht nach auf bereits im Februar und März 2022 im Rahmen des zweiten und vierten Sanktionspaketes beschlossene Exportverbote zurückzuführen. Beispielsweise wurde die Ausfuhr von Diagnostik- und Labor-

⁵² Sanktionen gegen Russland: Wurde ihre Wirkung überschätzt? Eine Zwischenbilanz. Thieß Petersen, Andreas Nölke, Michael Rochlitz, Julia Grauvogel, Filip Medunic, Kai A. Konrad, Marcel Thum. ifo Schnelldienst, 2023, 76(05): 03–22.

⁵³ Chronologische Übersicht über EU-Sanktionen gegenüber Russland. Germany Trade and Invest (GTAI), 2023. URL: <https://www.gtai.de/de/trade/eu/zoll/chronologische-uebersicht-ueber-eu-sanktionen-gegenueber-russland-817424>. Stand: 04.08.2023.

reagenzien, welche als sogenannte Dual-Use-Güter betrachtet werden, bereits zu Kriegsbeginn untersagt. Auch chemische Luxusprodukte dürfen seit Mitte März 2022 nicht mehr nach Russland exportiert werden. Die Steigerung des Exportvolumens sanktionierter Produkte im Februar und März 2023 ist auf die erhöhte Ausfuhr von Nucleinsäure und heterocyclische Verbindungen zurückzuführen. Insgesamt dokumentiert diese Betrachtung eine deutliche und rasche Änderung des Handelsvolumens nach Einführung der Sanktionen für den Chemikalien-sektor.

Abbildung 4.3.3.2-1: Die kurzfristige Reaktion der Exporte und Importe auf Sanktionen bei chemischen Produkten



Von besonderem politischem, ökonomischem und öffentlichem Interesse ist auch die Wirkung von Importsanktionen für fossile Energieträger. Im Rahmen des fünften Sanktionspaketes wurde am 08.04.2022 ein EU-weites Importembargo gegen russische Kohle verhängt.⁵⁴ Aller-

⁵⁴ Chronologische Übersicht über EU-Sanktionen gegenüber Russland. Germany Trade and Invest (GTAI), 2023.

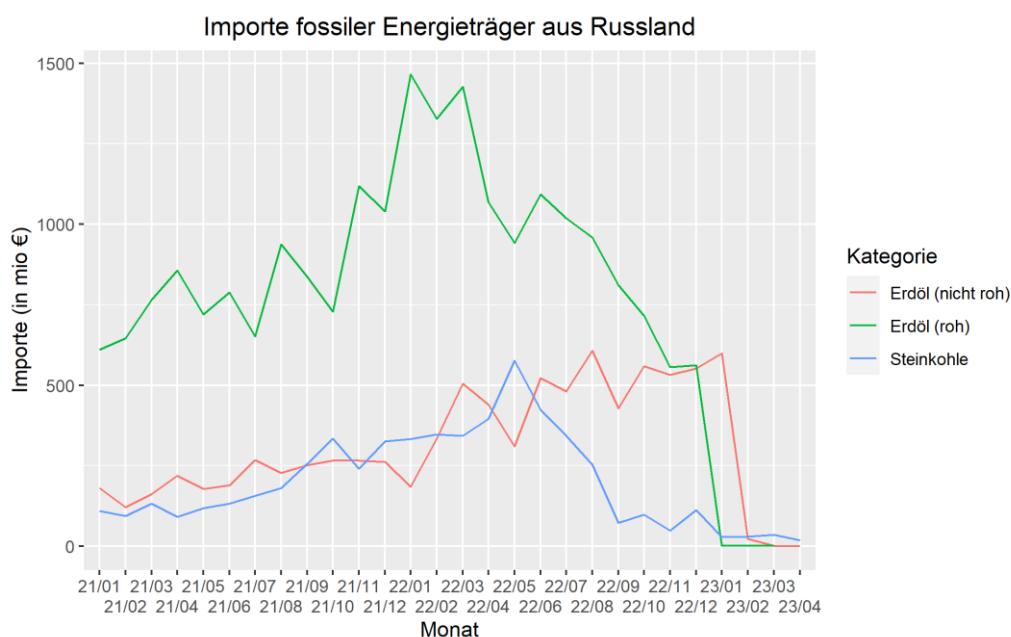
dings bestand bis Anfang August 2022 eine Ausnahmeregelung für Lieferungen aus Verträgen, die vor dem Beschluss des Sanktionspaketes geschlossen wurden, um Importeuren einen Anpassungszeitraum einzuräumen. Das Importverbot, sowie die gewährte Übergangsfrist sind in der **Abbildung 4.3.3.2-2** sehr deutlich erkennbar. Zwar steigt das Importvolumen von Steinkohle im Mai 2022 erst an, sinkt in den Folgemonaten aber deutlich ab. Ein anhaltend niedriges Einfuhrvolumen ist ab September 2022, nach Ablauf der Übergangsfrist, festzustellen. Gründe für den anfangs vermehrten Import von Steinkohle sind in der deskriptiven Analyse nicht vollständig identifizierbar, allerdings ist eine potenzielle Ursache die vorgezogene Abwicklung von bestehenden Lieferabkommen. Dies könnte auch den rasanten Abfall ab Juni 2022 erklären. Es kann allerdings auch nicht ausgeschlossen werden, dass Importeure die Übergangslösung missbraucht haben, um vor dem finalen Importverbot noch Kohle einzuführen. Ebenso zeigt sich, dass die Steinkohleimporte auch nach August 2022 nicht vollständig auf null sinken. Dennoch scheint das Sanktionspaket seine Wirkung hier weitgehend entfaltet zu haben.

In derselben Abbildung sind auch die Importmengen von Erdöl zwischen Januar 2021 und April 2023, differenziert nach Rohöl und raffinierte Erdölerzeugnisse, dargestellt. Am 03.06.2022 hat die EU im Rahmen des 6. Sanktionspaketes einen Importstopp von russischem Erdöl beschlossen.⁵⁵ Wie auch für Kohle, wurde eine Übergangsfrist für den Handel mit Erdöl beschlossen. Rohöl durfte noch bis Anfang Dezember 2022 und verarbeitetes Erdöl sogar bis Anfang Februar 2023 importiert werden. Allerdings durften nur noch Spotgeschäfte⁵⁶ nach dem Beschluss der Sanktionen bis zum Ende der Übergangsfrist getätigt werden. Längerfristige Geschäfte durften nur noch ausgeführt werden, wenn diese bereits vor dem Beschluss geschlossen worden sind. Die Ausnahme für Spotgeschäfte ist eine plausible Erklärung für den eher verhaltenen Rückgang der Rohölimporte vor dem endgültigen Einfuhrverbot. Einführen raffinierte Erdölerzeugnisse hingegen scheinen vor dem bindenden Importverbot gar nicht auf die in der Übergangszeit verhängten Sanktionen reagiert zu haben. Es zeigt sich allerdings deutlich, dass das Inkrafttreten des vollständigen Importembargos gewirkt hat. Zum Ende des Datenrandes im April 2023 wurde kein Erdöl mehr aus Russland nach Deutschland importiert.

⁵⁵ Chronologische Übersicht über EU-Sanktionen gegenüber Russland. Germany Trade and Invest (GTAI), 2023.

⁵⁶ Kurzfristige Geschäft gegen sofortige Zahlung und Lieferung

Abbildung 4.3.3.2-2: Die kurzfristige Reaktion der deutschen Exporte und Importe auf Sanktionen bei fossilen Energieträgern – deutsche Importe aus Russland

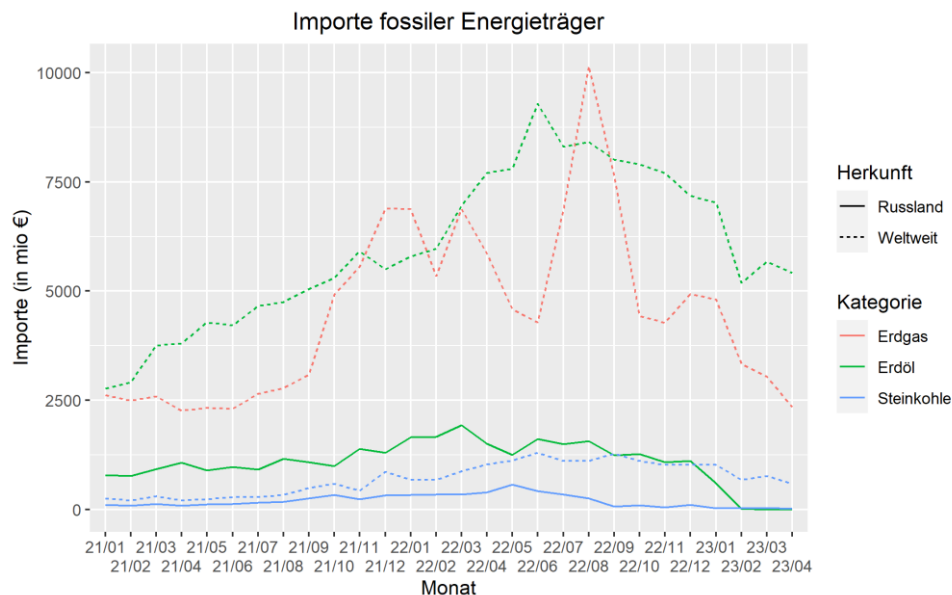


Die **Abbildung 4.3.3.2-3** setzt die Importe fossiler Energieträger Deutschlands aus Russland zu den deutschen Gesamtimporten ins Verhältnis. Die Datenlage verhindert leider eine Abbildung der Erdgasimporte aus Russland. Diese sind allerdings in den Importen aus aller Welt enthalten. Im Jahr 2021 wurden beispielsweise ca. 65% der Erdgasimporte Deutschlands aus Russland bezogen.⁵⁷ Dies verdeutlicht die zu Kriegsbeginn bestehende Abhängigkeit Deutschlands von russischem Erdgas. Deutschland hat bis dato keine Importsanktionen gegen russisches Erdgas verhängt. Dahingegen hat Russland den Export von Erdgas im Sommer 2022 mehrmals gedrosselt, bevor seit dem Anschlag auf die Nord Stream 1 Pipeline im September 2023 kein Erdgas aus Russland mehr nach Deutschland eingeführt wird.⁵⁸ Das relative Importvolumen von Erdöl (Rohöl und raffinierte Erdölerzeugnisse sind hier aggregiert) und Steinkohle zu Erdgas deutet dagegen auf eine geringere Abhängigkeit von Russland bezüglich dieser Energieträger hin.

⁵⁷ Vergleich der aus Russland importierten Gasmenge mit den gesamten deutschen Gasimporten von 2011 bis 2021. Statista, 2023. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1302674/umfrage/russischer-anteil-am-deutschen-gasimport/#:~:text=Im%20Jahr%202021%20importiere%20Deutschland,selben%20Jahr%20aus%20Russland%20ein>. Stand: 03.08.2023.

⁵⁸ Monatliche deutsche Importmenge von russischem Gas im Zeitraum Januar 2021 bis Februar 2023. Statista, 2023. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1310816/umfrage/monatliche-deutsche-gasimporte-aus-russland/>. Stand: 04.08.2023.

Abbildung 4.3.3.2-3: Die kurzfristige Reaktion der deutschen Exporte und Importe auf Sanktionen bei fossilen Energieträgern – deutsche Importe aus Russland bzw. weltweit



4.3.3.3 Das Simulationsszenario

Wir haben unter 4.3.1 zwischen drei verschiedenen Typen von handelspolitischen Veränderungen unterschieden. Bei den Handelssanktionen gegen Russland haben wir es mit Veränderungen vom Typ ii) zu tun, also Veränderungen, „die aktuell diskutiert werden oder erst kürzlich implementiert wurden, deren Wirkungen sich aber noch nicht – jedenfalls nicht zur Gänze – in empirisch beobachtbaren Daten niedergeschlagen haben.“ Die Konsultation der Daten mithilfe einer ökonometrischen Analyse auf der Grundlage des Gravitationsmodells zur *indirekten* Ermittlung der relevanten Veränderungen der Politikparameter des Modells, τ_{ij} bzw. t_{ij} , ist also ausgeschlossen.⁵⁹ Stattdessen müssen wir das Simulationsszenario in Form von Veränderungen dieser Parameter *direkt* beschreiben, und zwar unter Rückgriff auf die verfügbare Information über die beschlossenen Maßnahmen, wie sie im vorigen Abschnitt 4.3.3.1 kurz skizziert wurden.

Tarifäre Sanktionen

Für die Konstruktion von Sanktionsszenarien greifen wir zurück auf die Preisgleichung für den Zusammenhang zwischen den Produktionskosten eines bestimmten Gutes im Herkunftsland und dem Preis, den die Nachfrager im Bestimmungsland bezahlen. Die oben schon eingeführte Gleichung für ein Produkt des Sektors s sieht wie folgt aus:

$$p_{GRs} = \frac{\sigma_s}{\sigma_s - 1} c_{Gs}(\varphi) \tau_{GRs} (1 + t_{GRs}).$$

Hier steht G für das Herkunftsland Deutschland und R für das Bestimmungsland Russland. Eine analoge Gleichung gilt für die andere Handelsrichtung, mit Russland als Herkunftsland

⁵⁹ Solche Untersuchungen gibt es allerdings sehr wohl für die bereits 2014 eingeführten Sanktionen, siehe z.B. Crozet und Hinz (2020).

und Deutschland als Bestimmungsland.⁶⁰ Der Importzoll $t_{GRs} > 0$ führt zu Zolleinnahmen in Russland, während die realen Handelskosten $\tau_{GR} > 1$ realen Ressourcenverzehr im Exportland Deutschland repräsentiert. Für die Konstruktion von Sanktionsszenarien wird diese Gleichung nun durch zwei neue Politikparameter erweitert. Zum einen wird für die Beschreibung von quantitativen Exportrestriktionen eine *Exportsteuer* $e_{GR} > 0$ eingeführt, und zum anderen werden zur Beschreibung von quantitativen Importrestriktionen Handelskosten $\mu_{GR} > 1$ eingeführt, die einen *realen Ressourcenverzehr im Bestimmungsland R* bedeuten. Man erhält damit die erweiterte Preisgleichung

$$p_{GRs} = \frac{\sigma_s}{\sigma_s - 1} c_{Gs}(\varphi) \mu_{GRs} (1 + e_{GRs}) \tau_{GRs} (1 + t_{GRs}),$$

In der Folge wird $\mu_{GRs} (1 + e_{GRs}) \tau_{GRs} (1 + t_{GRs})$ als (sanktionsbedingter) „Preiskeil“ bezeichnet. Wenn die betrachtete Sanktion *tarifäre* Maßnahmen betrifft, also z.B. eine Erhöhung des Importzolls in Deutschland für russische Waren, dann ist die Konstruktion des Szenarios denkbar einfach: Wir kennen den Zoll in der Ausgangssituation, t_{RGs}^0 , wie auch den Zoll nach Verhängung des Szenarios, $t_{RGs}^1 > t_{RGs}^0$. Allerdings wird es in der Regel so sein, dass die Sanktion nicht alle Güter innerhalb des Sektors s erfasst. Die prozentuale Zollerhöhung für den Sektor kann dann als gewichtete Summe der prozentualen Zollerhöhungen für die einzelnen Güter innerhalb dieses Sektors berechnet werden, wobei die Importwerte als Gewichte verwendet werden.

Mengenbeschränkungen und Verbote

Etwas komplizierter wird es, wenn die betrachtete Sanktion eine Mengenbeschränkung beinhaltet. Wir nutzen die obige Gleichung zunächst für die Beschreibung eines Sanktionsszenarios für den Fall eines in Deutschland verhängten *Exportverbots* für einzelne Güter eines Sektors. Der umgekehrte Fall eines Exportverbots durch Russland (e.g., Gasembargo Russlands) wird weiter unten beschrieben. Wir indizieren die einzelnen Güter innerhalb des Sektors s mit z und lassen die Indizierung der Länder der Einfachheit halber weg. Wir schreiben für die *Exportmenge* von Deutschland nach Russland $Q_s = \sum_z Q_{sz}$. Wir verwenden Q für die *Menge*, im Unterschied zum *Wert* der Exporte, den wir oben mit X angedeutet haben. Angenommen, die Sanktion in diesem Sektor sieht ein komplettes Exportverbot für zwei Güter $z = 1,2$ vor. Die relative Mengenänderung gegenüber der Ausgangssituation kann dann beschrieben werden mit Q_s^1/Q_s^0 , wobei der hochgestellte Index 0 bzw. 1 die Ausgangssituation bzw. die Situation unmittelbar nach dem Schock (aber noch ohne gleichgewichtige Anpassung) andeutet:

$$\frac{Q_s^1}{Q_s^0} = \frac{Q_s^0 - (Q_{s1}^0 - Q_{s2}^0)}{Q_s^0} < 1.$$

Hier stellt Q_{s1}^0 die ursprüngliche Exportmenge des Gutes 1 dar; analog für Q_{s2}^0 . Der Einfachheit halber unterdrücken wir hier die Länderindizes für Deutschland bzw. Russland. Der Zähler auf der rechten Seite unterstellt, dass die Importmenge auf Sektorebene sich *additiv* aus den Mengen auf der Ebene der Produkte z zusammensetzt. Damit rücken wir für die Konzeption des Sanktionsszenarios der Einfachheit halber ab von der Vorstellung, dass die sektoralen Men-

⁶⁰ Es sei daran erinnert, dass das Simulationsmodell für alle Herkunftsländer außer Deutschland perfekten Wettbewerb unterstelle. Für die umgekehrte Preisgleichung entfällt also der Mark-up Faktor $\frac{\sigma_s}{\sigma_s - 1}$.

gen ihrerseits wieder CES-Aggregate (also nicht-additive Aggregate) aus einzelnen Produktvarianten sind; siehe die Gleichung für C_{ijs} unter 4.2.4. Die Datenquelle GTA (siehe oben) erlaubt eine Identifikation der von den Mengenbeschränkungen betroffenen Produkte, basierend auf der HS-6-Steller Güterklassifikation. In den allermeisten Fällen handelt es sich um Verbote, also Mengenbeschränkungen auf null. Die Information über die sektoralen Aggregate Q_s^0 kann aus COMTRADE entnommen werden.

Wenn die Exportmengenbeschränkung nicht in Form eines kompletten Exportverbots, sondern in Form einer Mengenbeschränkung auf $Q_{s1}^1 > 0$ bzw. $Q_{s2}^1 > 0$. Dann sieht die Gleichung für den Mengenschock auf Sektorebene wie folgt aus:

$$\frac{Q_s^1}{Q_s^0} = \frac{Q_s^0 - (Q_{s1}^0 - Q_{s1}^1) - (Q_{s2}^0 - Q_{s2}^1)}{Q_s^0}$$

Wenn die Sanktionen für beide Güter bindend sind, dann gilt $Q_{s1}^0 - Q_{s1}^1 > 0$ und $Q_{s2}^0 - Q_{s2}^1 > 0$, sodass $\frac{Q_s^1}{Q_s^0} < 1$.

Nun wissen wir von der Struktur des Modells, dass die Exportmenge auf eine Änderung des Preisindex für die Exporte aus Deutschland im Sektor s mit der Elastizität $-\omega_s$ reagiert, und dass dieser Preisindex wiederum mit einer Elastizität von 1 auf Preisveränderungen einzelner Produkte reagiert. Will man nun diese Mengenrestriktion in einer äquivalenten Änderung der im Exportland Deutschland anfallenden Handelskosten τ_s bzw. einer in Deutschland verhängten Exportsteuer e_s abbilden, so kann dafür die Gleichung

$$\frac{Q_s^1}{Q_s^0} = \left(\frac{\tau_s^0(1 + e_s^0)}{\tau_s^1(1 + e_s^1)} \right)^{\omega_s}$$

verwendet werden. Dabei steht der hochgestellte Index 0 bzw. 1 für Politikparameter vor bzw. nach der Verhängung des Exportverbots für die Güter $z = 1,2$. Wenn das Importverbot alle Güter innerhalb des Sektors s erfasst, dann ist $Q_s^1/Q_s^0 = 0$ und $\tau_s^1(1 + e_s^1)$ nimmt den Wert unendlich an. Die Politikparameter μ_s und t_s tauchen in der obigen Gleichung nicht auf, weil sich diese Parameter im Falle einer Exportmengenbeschränkung im Land G nicht ändern. Sie sind aber auf analoge Weise betroffen, wenn die Sanktion eine Importmengenbeschränkung vorsieht; siehe unten.

Man beachte, dass wir hier Mengen betrachten, und die Preiselastizität der nachgefragten Menge ist $\omega_s > 0$, im Unterschied zur Elastizität in der Gravitationsbeziehung, in der die Elastizität $1 - \omega_s$ beträgt. Bei bindender Restriktion (Sanktion) gilt $Q_s^1/Q_s^0 < 1$, und deswegen gilt $\tau_s^0(1 + e_s^0) > \tau_s^1(1 + e_s^1)$. Die obige Gleichung unterstellt, dass alle Größen außer dem (advalorem) „Preiskeil“ unverändert bleiben. Indem wir die obige Gleichung unter Verwendung des kalibrierten Wertes für ω_s nach $[\tau_s^1(1 + e_s^1)]/[\tau_s^0(1 + e_s^0)]$ auflösen, bilden die von der Sanktionspolitik bestimmte Mengenveränderung in partialanalytischer Betrachtung in einer „äquivalenten“ Änderung des „Preiskeiles“ ab. Hier wird die durch die Politik exogen vorgegebene Mengenreduktion einfach als „äquivalente“ Preiserhöhung dargestellt. Im allgemeinen Gleichgewicht, dessen Veränderung in der numerischen Simulation berechnet wird, werden sich aber alle anderen (endogenen) Größen des Modells freilich verändern. Das wird im Abschnitt 4.3.3.4 ausführlich behandelt.

Als nächstes muss festgelegt werden, in welchem Ausmaß bei der Konstruktion des Szenarios die Erhöhung des Faktors $\tau_s(1 + e_s)$ über eine Erhöhung der realen Handelskosten τ_s oder eine Erhöhung von e_s dargestellt werden soll. In der Literatur werden die Mengenbeschränkungen im internationalen Handel (Exportquoten bzw. Importquoten) in Modellen von der Art unseres Simulationsmodells meistens als eine äquivalente (im Sinne der obigen Gleichung) Veränderung eines ad-valorem Steuerinstruments dargestellt. Für den Fall einer Exportbeschränkung ist das eine äquivalente Exportsteuer.

Die Lösung der vorigen Gleichung nach der Veränderung des „Preiskeils“ ist

$$\frac{\tau_s^1(1 + e_s^1)}{\tau_s^0(1 + e_s^0)} = \left(\frac{Q_s^0}{Q_s^1}\right)^{1/\omega_s}.$$

Die rechte Seite dieser Gleichung ist berechenbar aus den GTA-Daten bzw. COMTRADE-Daten (siehe oben), sowie aus den kalibrierten Makroelastizitäten ω_s . Will man die Sanktion ausschließlich als äquivalente Erhöhung der Exportsteuer darstellen, dann setzt man in der obigen Gleichung einfach $\tau_s^1/\tau_s^0 = 1$, sodass der berechnete Wert als $(1 + e_s^1)/(1 + e_s^0)$ in die Konstruktion des Sanktionsszenarios übernommen werden kann. Analoges gilt für das andere Extrem, wo die Sanktion ausschließlich als äquivalente Erhöhung der realen Handelskosten dargestellt wird. Hier setzt man in dem Prozedere einfach $(1 + e_s^1)/(1 + e_s^0) = 1$. Es ist offensichtlich, dass die Sanktion auch als gewichtete Kombination aus einer Erhöhung der realen Handelskosten und der Exportsteuer dargestellt werden kann.

Die Wohlfahrtswirkungen dieser beiden Szenarien sind potenziell unterschiedlich, zumindest dann, wenn man unterstellt, dass die Implementation des Exportverbots ökonomische Renten generiert (analog zu Exportsteuereinnahmen). Dagegen bedeutet eine Zunahme der realen Handelskosten realen Ressourcenverzehr im Exportland, sodass keine ökonomischen Renten entstehen.

Natürlich entstehen bei der Verhängung einer Exportmengenbeschränkung nicht tatsächlich Steuereinnahmen. Zum besseren Verständnis sei angenommen, die Mengenbeschränkung werde in Form von Import- bzw. Exportlizenzen administriert. Firmen, die eine Lizenz zum Import bzw. Export haben, erhalten ökonomische Renten in Form der Differenz zwischen den (unveränderten) Produktionskosten und dem höheren Preis, den die Nachfrager im sanktionierten Land für die sanktionsbedingt geringere Menge zu zahlen bereit sind. Die Firmen sind also bereit, solche Lizenzen käuflich zu erwerben, z.B. über eine Auktion. Würden die Lizenzen im Ausmaß von Q_s^1 über eine perfekt wettbewerbliche Auktion versteigert, dann entstünden Auktionseinnahmen, die wertmäßig genau den Einnahmen aus einer Exportsteuer mit einem Steuersatz e_s^1 entsprechen, wobei e_s^1 aus der obigen Gleichung mit $\tau_s^1 = \tau_s^0$ berechnet wird. Letzteres bedeutet, dass die Sanktion im sanktionierenden Land nicht zu einer Erhöhung der realen Handelskosten führt.

Der Unterschied zwischen der Abbildung einer Exportmengenbeschränkung in Form von zusätzlichen realen Handelskosten und der Abbildung in Form einer äquivalenten Exportsteuer verschwindet freilich dann, wenn die Beschränkung auf null erfolgt. Dann nimmt $\tau_s^1(1 + e_s^1)$ den Wert unendlich, und es ist egal, ob dies über einen unendlich hohen Wert von τ_s^1 oder von e_s^1 geschieht. Wenn kein Export mehr stattfindet, dann können weder reale Handelskosten

noch Exportsteuereinnahmen entstehen. Hier wird unterstellt, dass die Durchsetzung des Exportverbots im sanktionierenden Land keine fixen administrativen Kosten verursacht. Das scheint plausibel.

Die Konstruktion des Szenarios für eine *Importmengenbeschränkung* erfolgt auf perfekt analoge Weise. Diese wird in Modellsprache dargestellt als äquivalente Erhöhung entweder der im Importland anfallenden realen Handelskosten μ_s oder des Importzolls t_s . Dabei muss allerdings eine Preisgleichung für das Herkunftsland Russland und das Bestimmungsland Deutschland verwendet werden. Ansonsten gelten – mutatis mutandis – alle obigen Beschreibungen und Anmerkungen auch für dieses Szenario.

Embargos für fossile Energieträger

Ein neuralgischer Punkt für die Sanktionen gegen Russland betrifft die Energieträger Rohöl und Erdgas. Bei Erdgas kam es während des Sommers 2022 zu einem Embargo, das nicht durch Deutschland verhängt wurde, sondern vonseiten Russlands. Im Prinzip gelten die obigen Ausführungen zu einer Exportbeschränkung auch für die gegenteilige Richtung, also für Exporte von Russland nach Deutschland. Der Unterschied zwischen einem Exportembargo Deutschlands und einem Importembargo Deutschlands besteht darin, dass bei einem Exportembargo die ökonomischen Renten in Russland anfallen, während sie bei einem Importembargo in Deutschland entstehen.

Ein weiterer Punkt betrifft den Unterschied zwischen Rohöl und Erdgas. Russisches Erdgas erreicht Deutschland weitestgehend durch leitungsgebundenen Transport, während Erdöl Deutschland auch über den Seeweg erreicht. Leitungsgebundene Importe können nach Verhängung eines Embargos weniger leicht durch Importe aus anderen Ländern ersetzt werden als nicht-leitungsgebundene Importe. Der Mix in der Transportmodalität für den Import von russischem Erdöl bzw. Erdgas variiert von Land zu Land. Hinzu kommt, dass die Substitution von Gas durch Öl für verschiedenen Verwendungszwecke unterschiedlich leicht möglich ist. Analoges gilt für die Substitution zwischen Gas bzw. Öl durch andere Produkte (nicht-Energie).

Hier stößt das unter 4.2 entwickelte Simulationsmodell, was die Eignung für die Analyse der Sanktionen gegen Russland betrifft, an seine Grenzen. Ein Kernproblem besteht darin, dass die Industrie- bzw. Güterklassifikationen, die für die Kalibrierung des Modells praktikabel sind, typischerweise Erdgas und Rohöl zu einem Sektor zusammenfassen. Zwar lassen sich diese beiden Produkte im Sinne der oben mit z indizierten Produkte auseinanderhalten, weil die Daten für den internationalen Handel für Rohöl und Erdgas durchaus getrennt verfügbar sind. Aber die für die Kalibrierung benötigten Input-Output-Tabellen fassen diese beiden Produkte (Industrien) zu einem Sektor zusammen. Geht man nun bei der Konstruktion des Sanktions-szenarios bei Erdöl bzw. Erdgas wie oben skizziert vor, so unterstellt man implizit, Rohöl und Erdgas seien perfekte Substitute (bzw. gemäß der Elastizität σ gegeneinander substituierbare Güter), und dies wiederum gleichermaßen für alle möglichen Verwendungszwecke (Industrien, Endnachfrage). Das ist vielleicht auch für eine Reihe anderer Güter problematisch, bei Erdöl und Erdgas ist es aber besonders problematisch. Aus diesem Grund werden wir zunächst Szenarien analysieren, welche die Sanktionen im Bereich Erdöl und Erdgas nicht erfassen, und für die Sanktionen im Bereich Erdöl und Erdgas werden wir ein eigenes Szenario definieren und analysieren.

Ad-valorem-Äquivalente der Sanktionsmaßnahmen

Um numerische Simulationen durchführen zu können, werden nun nach der eben beschriebenen Methode die ad-valorem-Äquivalente aller quantitativen Ausfuhr- bzw. Einfuhrbeschränkungen berechnet, die von Februar 2022 bis Juli 2023 im Zuge der Sanktionen gegen Russland erlassen wurden. Datengrundlage ist die Global Trade Alert (GTA) Plattform, auf der die Maßnahmen aller sanktionierenden Länder auf der Ebene der HS-6-Steller erfasst werden; siehe oben. Diese Daten werden kombiniert mit Handelsdaten aus der COMTRADE-Datenbank für den internationalen Handel, bereitgestellt über die BACI-Datenbank des CEPII.⁶¹ Wie oben dargelegt, benötigen wir diese Daten, um Q_s^0/Q_s^1 zu berechnen. Die nun folgenden Abbildungen zeigen die mit/ohne-Relation für die oben diskutierten ad-valorem Äquivalente („Preiskeile“) für die export- bzw. importseitig (aus deutscher Sicht) verhängten Sanktionen. Wir verwenden für diese mit/ohne-Relation der „Preiskeile“ in den Abbildungen den Ausdruck „tax factor“. Es sei daran erinnert, dass diese „Preiskeile“ nur den bilateralen Handel zwischen den sanktionierenden Ländern und Russland bzw. Belarus als sanktionierte Länder betreffen.

Bevor wir die nach der eben dargelegten Methode berechneten Werte für die die Ad-valorem-Äquivalente der Sanktionsmaßnahmen präsentieren, sei darauf hingewiesen, dass es sich dabei um sektorale Aggregate gemäß der Sektorstruktur des Simulationsmodells handelt. Wie oben betont, erfasst die GTA-Datenbank die Sanktionsmaßnahmen auf der HS-6-Steller-Ebene einzelner Produkte, und ein einzelner Sektor unseres Modells umfasst eine (mitunter 3-stellige) Vielzahl von Produkten, von denen mitunter nur wenige von einer Export- bzw. Importbeschränkung betroffen sind. Das führt dazu, dass die Ad-valorem-Äquivalente für ein und dieselbe Sanktion in ein und demselben Sektor von Land zu Land mitunter sehr stark variieren. Ist der Export eines Landes nach Russland innerhalb eines bestimmten Sektors vollständig konzentriert auf ein einzelnes Produkt, für das ein Exportverbot erlassen wird, dann geht — wie oben dargelegt — das Ad-valorem-Äquivalent der Sanktion für dieses Land gegen unendlich. Für ein anderes Land, dessen Exporte nach Russland innerhalb dieses Sektors stark diversifiziert sind, kann hingegen das Ad-valorem-Äquivalent relativ gering ausfallen, wenn es in diesem Sektor relativ viele Produkte gibt, für die keine Exportbeschränkung erlassen wurde. Diese Art von Variation der Ad-valorem Äquivalente für verschiedene Länder ist keine störende Ungenauigkeit. Im Gegenteil: Sie misst relativ genau, wie verschiedene Länder gemäß ihrer detaillierten Handelsstruktur durch ein und dieselbe Sanktionsmaßnahme unterschiedlich stark betroffen sein können. In der Tat ergeben sich für manche Land-Sektor-Kombinationen Ad-valorem-Äquivalente, die jenseits der von den Abbildungen erfassten Wertebereichs liegen (bei kompletten Export- bzw. Importverboten aller Produkte eines Sektors können diese Werte sogar bis ins Unendliche gehen). Bei den numerischen Simulationen werden diese Werte natürlich berücksichtigt.

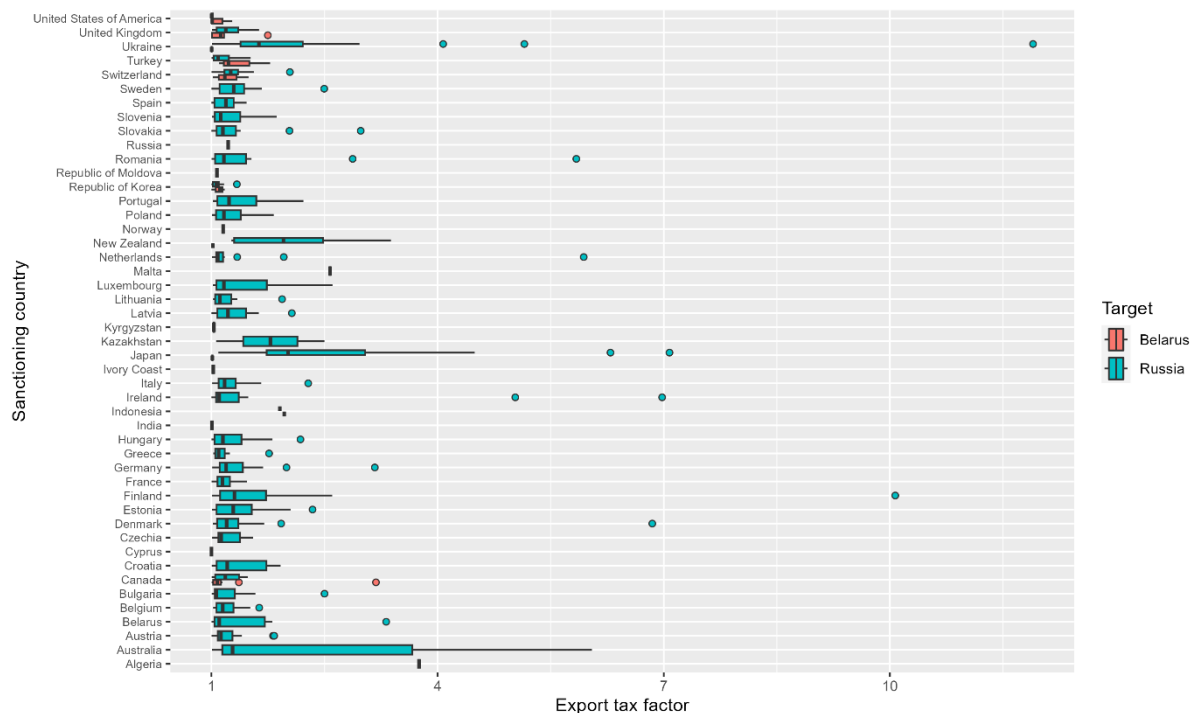
Wir beginnen mit den Ausfuhrbeschränkungen. Die Abbildungen 4.3.3.3-1 und 4.3.3.3-2 zeigen die Werte für $[\tau_s^1(1 + e_s^1)]/[\tau_s^0(1 + e_s^0)]$, wie oben dargelegt berechnet als $(Q_s^0/Q_s^1)^{1/\omega_s}$. Es werden Werte für alle ICIO-Sektoren und -Länder berechnet,⁶² wobei die unter 4.2.5 angegebenen Werte der sektoralen Makro-Substitutionselastizitäten (Armington-Elastizitäten) verwendet werden. Die Abbildung 4.3.3.3-1 zeigt die Werte für die einzelnen Sektoren (als Punkte

⁶¹ GTA: <https://www.globaltradealert.org/>. COMTRADE: <https://comtrade.un.org/data/auth/login?ReturnUrl=%2Fdata%2F>. BACI: http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37.

⁶² ICIO: <https://www.oecd.org/sti/ind/inter-country-input-output-tables.htm>.

auf der horizontalen Achse) und Länder (auf der Ordinate), und die Abbildung 4.3.3.3-2 zeigt analog dazu die Werte für die einzelnen Länder (auf der horizontalen Achse) und Sektoren (auf der Ordinate). Die Balken geben die „interquartile range“ an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Die Punkte stellen in diesem Sinne „Ausreißer“ nach oben dar.

Abbildung 4.3.3.3-1: Ad-valorem-Äquivalente der Exportverbote für einzelne Länder

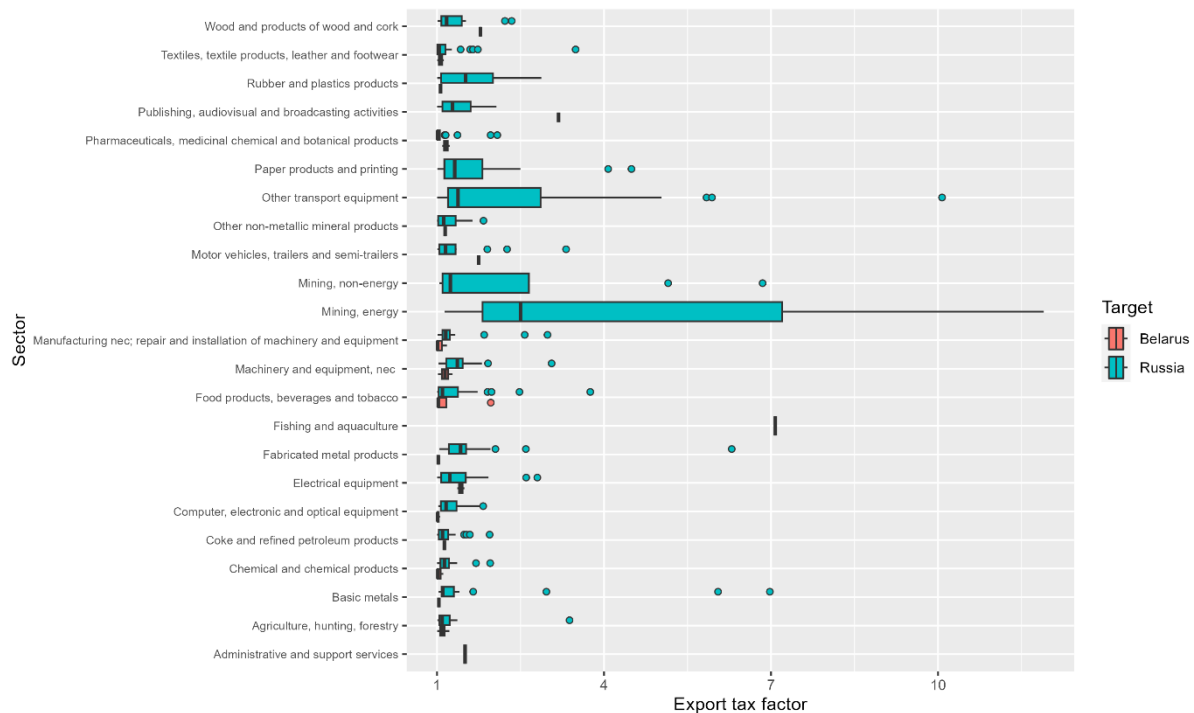


Die Balken geben den Interquartilsabstand an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Der vertikale Strich deutet den Median an. Für viele Sektoren/Länder gibt es nur Sanktionen, die Russland betreffen aber nicht Belarus. In diesen Fällen sind die Balken eben breiter, da der Platz für den zweiten Balken sonst leer wäre.

Quelle und Legende: siehe Text.

Ein Wert von 1 bedeutet, dass in dem betreffenden Land/Sektor keine Sanktionen erlassen werden, ein Wert von 2 bedeutet, dass die erlassenen Sanktionen den „Preiskeil“ auf das Doppelte des ursprünglichen Wertes steigen lassen. Nur in seltenen Fällen (z.B. Kasachstan, Japan und Australien) erreicht der Interquartilsabstand den Wert von 2. Vor allem die EU-Länder, und mit ihnen auch Deutschland, weisen Interquartilsabstände von in dem Bereich von 1,1 bis 1,2. Die großen internationalen Unterschiede ergeben sich vor allem deshalb, weil die Länder innerhalb der ICIO-Sektoren unterschiedlich stark diversifizierte Exporte nach Russland haben. Sind die Exporte eines Landes innerhalb eines Sektors hohem Maße konzentriert auf Güter, die durch ein Exportverbot erfasst sind, dann ergibt sich, wie oben schon erwähnt, ein wesentlich höherer Wert für Q_s^0/Q_s^1 , als für ein Land, dessen Exporte in diesem Sektor stark diversifiziert sind und deshalb auch viele Güter beinhaltet, die von dem Exportverbot gar nicht erfasst sind.

Abbildung 4.3.3.3-2: Ad-valorem-Äquivalente der Exportverbote für einzelne Sektoren

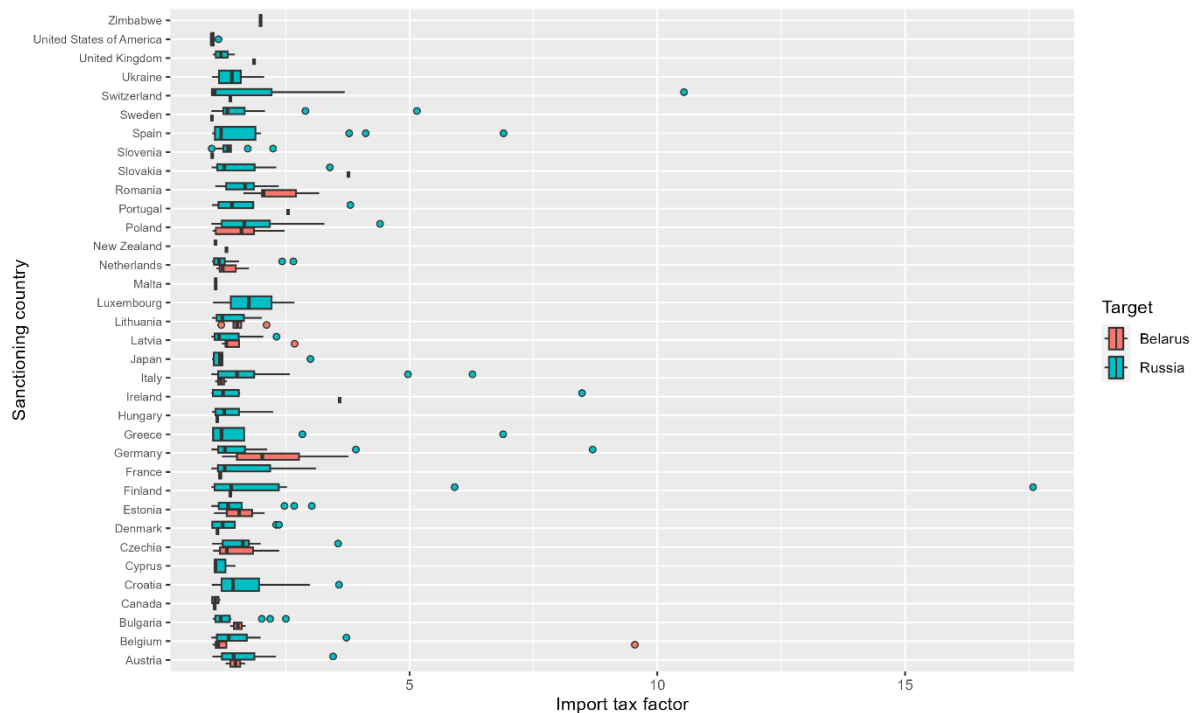


Die Balken geben den Interquartilsabstand an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Der vertikale Strich deutet den Median an. Für viele Sektoren/Länder gibt es nur Sanktionen, die Russland betreffen aber nicht Belarus. In diesen Fällen sind die Balken eben breiter, da der Platz für den zweiten Balken sonst leer wäre.

Quelle und Legende: siehe Text.

Bei dieser sektoralen Betrachtung sticht der Sektor „Bergbau energieproduzierender Ressourcen“ („Mining, energy“) besonders hervor. Dahinter stecken vor allem die Länder, die im Handel mit Russland auf diese Sektoren spezialisiert sind. In den anderen Sektoren erreichen die Werte deshalb nur geringe Werte, weil die Länder, die hier als Exporteure betroffen sind, innerhalb dieser Sektoren relativ stark diversifizierte Exporte aufweisen.

Abbildung 4.3.3.3-3: Ad-valorem-Äquivalente der Importverbote für einzelne Länder

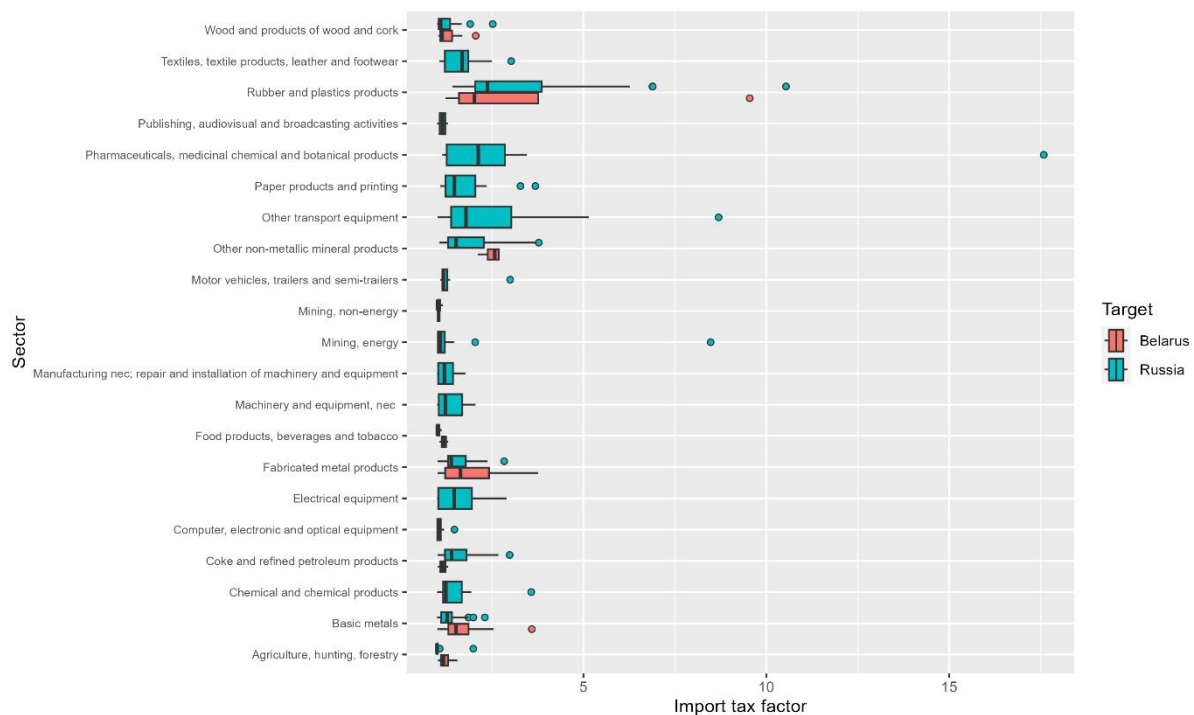


Die Balken geben den Interquartilsabstand an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Der vertikale Strich deutet den Median an. Für viele Sektoren/Länder gibt es nur Sanktionen, die Russland betreffen aber nicht Belarus. In diesen Fällen sind die Balken eben breiter, da der Platz für den zweiten Balken sonst leer wäre.

Quelle und Legende: siehe Text.

Im Vergleich mit den Exportbeschränkungen fallen bei den Importbeschränkungen gänzlich andere Länder mit relativ hohen Wertebereichen auf: u.a. die Schweiz, Finnland und Polen. Aber diese Unterschiede sind weniger stark ausgeprägt als auf der Exportseite. Für Deutschland beobachten wir geringfügig höhere Werte als für die Exportbeschränkungen, aber der Unterschied ist nicht bemerkenswert.

Abbildung 4.3.3.3-4: Ad-valorem-Äquivalente der Importverbote für einzelne Sektoren



Die Balken geben den Interquartilsabstand an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Der vertikale Strich deutet den Median an. Für viele Sektoren/Länder gibt es nur Sanktionen, die Russland betreffen aber nicht Belarus. In diesen Fällen sind die Balken eben breiter, da der Platz für den zweiten Balken sonst leer wäre.

Quelle und Legende: siehe Text.

Bei dieser Sektor-Betrachtung überrascht, dass der Sektor Bergbau energieproduzierender Ressourcen im Länderdurchschnitt ein geringeres Ad-valorem-Äquivalent aufweist als bei der Exportseite. Das liegt an einigen Ländern, die auf der Importseite aufgrund starker Konzentration der Importe auf die von den Sanktionen betroffenen Produkte besonders hohe Werte aufweisen, die in der Tat von den Abbildungen gar nicht erfasst werden.

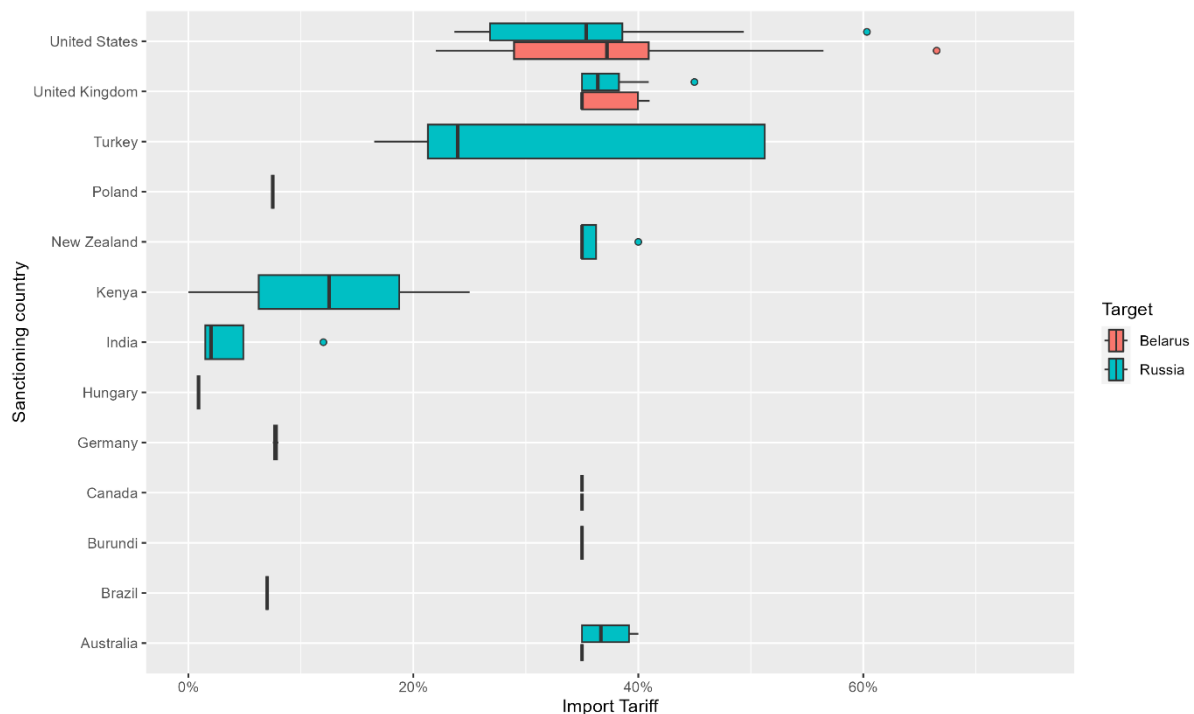
Zusätzlich zu den oben vorgestellten mengenbasierten Handelsbeschränkungen, verhängten einige Länder auch Strafzölle, also tarifäre Maßnahmen, gegen Russland und Belarus. Um diese für unser Simulationsszenario zu quantifizieren, greifen wir wieder auf die schon eingangs erwähnten Daten der Plattform „Global Trade Alert“ zurück, die auch die Strafzölle der betroffenen Produkte beinhaltet. Um den sektoralen Durchschnittszoll zu berechnen, benötigen wir jedoch auch Informationen über die Zölle auf Produkte, die nicht von den Sanktionen betroffen waren. Außerdem sind bei den Sanktionen manche Zölle nicht auf übliche Weise als ad-valorem-Prozentsatz ausgewiesen, sondern indirekt als Aufschlag auf die bisher gültigen Zölle bestimmt. Auch hierfür verwenden wir die Zolldaten aus der Datenbank WITS (World Integrated Trade Solution), bereitgestellt von der World Bank und der United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).⁶³

Ein Sonderfall ergibt sich dadurch, dass einige Länder keine spezifischen Strafzölle auf einzelne Produkte verhängt haben, sondern einfach den Most Favored Nation (MFN)-Status für

⁶³ WITS: <https://wits.worldbank.org/Default.aspx?lang=en>.

Russland und Belarus bis auf weiteres ausgesetzt haben. Diese Aussetzung des Meistbegünstigungsprinzips bedeutet, dass Russland nicht mehr nach den gleichen Zollvorschriften behandelt werden muss, wie alle anderen WTO-Handelspartner. Für die meisten Länder hat das keinen unmittelbaren Effekt, da sie keinen separaten Zollkatalog für Länder führen, denen der MFN-Status nicht gewährt wird. Eine wichtige Ausnahme bilden hierbei die Vereinigten Staaten, die schon seit langer Zeit einen separaten Katalog mit stark erhöhten Zöllen führen, die für Importe aus Staaten gelten, die als besonders problematisch gelten. Aktuell sind vier Länder von diesen sog. „Column-2 Tariffs“ betroffen: Kuba, Nordkorea, Russland und Belarus. Um den Entzug des MFN-Status in unserem Szenario abzubilden, ziehen wir außerdem die designierten Column-2 Tariffs heran, die wir den Zolldaten der United States International Trade Commission (USITC) entnehmen.⁶⁴

Abbildung 4.3.3.3-5: Sanktionsbedingte Importzollsätze (in %) für einzelne Länder



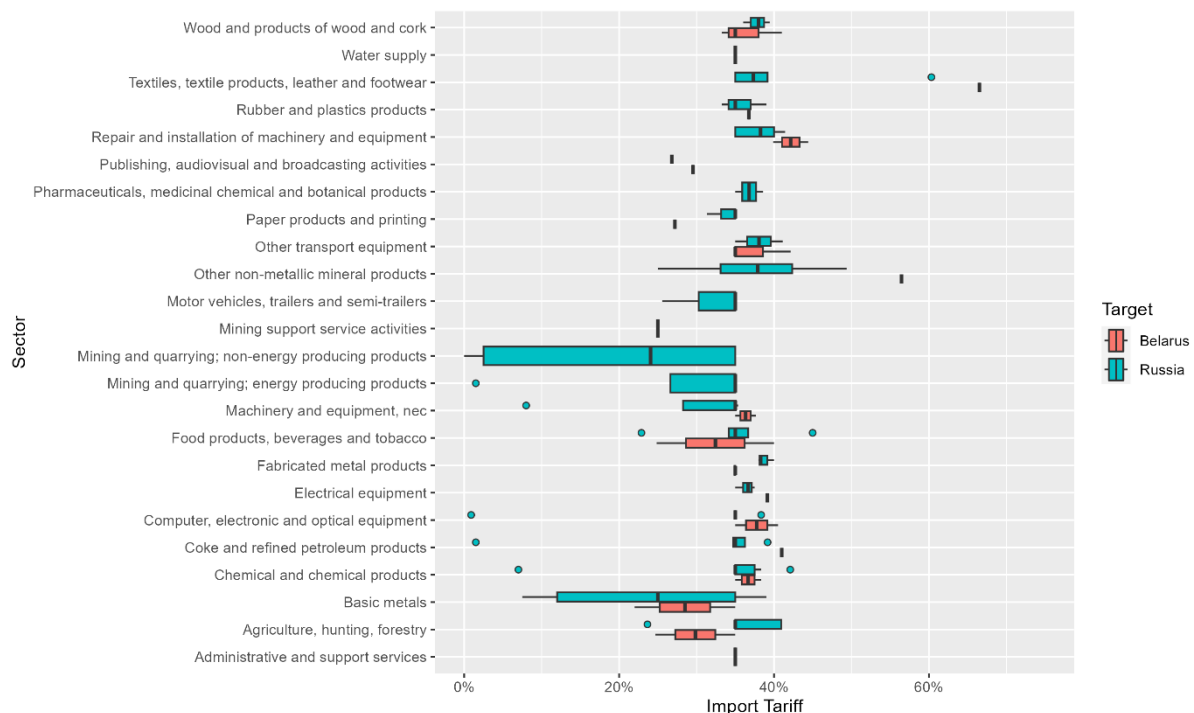
Die Balken geben den Interquartilsabstand an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Der vertikale Strich deutet den Median an. Für viele Sektoren/Länder gibt es nur Sanktionen, die Russland betreffen aber nicht Belarus. In diesen Fällen sind die Balken eben breiter, da der Platz für den zweiten Balken sonst leer wäre.

Quelle und Legende: siehe Text.

Bei der Betrachtung der Verteilung der sektoralen Sanktionszölle über die Länder hinweg fällt auf, dass insgesamt nur wenige Länder überhaupt Strafzölle verhängten und dass die Varianz dieser Zölle teilweise sehr gering ist. Nennenswert sind hier vor allem die Länder des britischen Commonwealth (Vereinigtes Königreich, Australien, Kanada, Neuseeland), die jeweils großflächige Strafzölle von 35% verhängten, was sich auch in den auf Sektorebene aggregierten Werten deutlich widerspiegelt. In diesen Bereich fallen auch die meisten der von den USA neu verhängten Column-2 Tariffs.

⁶⁴ USITC: <https://hts.usitc.gov/>.

Abbildung 4.3.3-6: Sanktionsbedingte Importzollsätze (in %) für einzelne Sektoren



Die Balken geben den Interquartilsabstand an, also den Bereich zwischen dem untersten und dem obersten Quartil (25-Perzentil), die Linien erfassen das 1,5-Fache dieses Bereichs. Der vertikale Strich deutet den Median an. Für viele Sektoren/Länder gibt es nur Sanktionen, die Russland betreffen aber nicht Belarus. In diesen Fällen sind die Balken eben breiter, da der Platz für den zweiten Balken sonst leer wäre.

Quelle und Legende: siehe Text.

Auch für die sektorale Betrachtung lässt sich schnell eine Konzentration der Zölle um den Wert 35% feststellen. Größere Abweichungen (nach unten) gibt es nur für die beiden Sektoren Bergbau nicht energieproduzierender Ressourcen sowie Rohmetalle. Die höchsten Zölle finden sich mit über 60% im Textilsektor.

4.3.3.4 Zur Lösung des Modells für Sanktionseffekte

Die herkömmliche Verwendung von Simulationseffekten betrifft Politikveränderungen, in denen die politik-induzierten Veränderungen der „Preiskeile“ exogen sind, wie z.B. bestimmte Zollveränderungen. Bei den hier betrachteten Sanktionen, die in erster Linie Mengenbeschränkungen oder Verbote darstellen, stellt sich die Situation anders dar. Die zuvor berechneten Änderungen der „Preiskeile“ stellen die preis-äquivalenten Änderungen der exogenen Mengenveränderungen — bei Verboten sind es Änderungen auf null — dar, wobei zunächst unterstellt wird, dass alle anderen Größen (außer den „Preiskeilen“) sich nicht verändern; siehe den Abschnitt 4.3.3.3. Tatsächlich aber werden sich andere Größen im Zuge der Anpassung an die Welt mit Sanktionen ändern. Vor allem werden sich die Mengen selbst endogen ändern. Um diese Änderungen berechnen zu können, wurde das einer numerischen Lösung zugängliche quantitative Gleichgewichtsmodell entwickelt; siehe den Abschnitt 4.2. Die berechnete Änderung der Mengen wird zunächst nicht der durch die Sanktion vorgegebenen Änderung entsprechen. Das bedingt eine Erweiterung des Lösungsalgorithmus, die wir hier kurz beschreiben wollen.

Die nötige Erweiterung ist am besten verstanden, indem man die obige Preisgleichung betrachtet:

$$p_{GRS} = \frac{\sigma_s}{\sigma_s - 1} c_{GS}(\varphi) A_{GRS},$$

wobei zur Vereinfachung der Notation für den „Preiskeil“ $A_{GRS} := \mu_{GRS}(1 + e_{GRS})\tau_{GRS}(1 + t_{GRS})$ geschrieben wird. Zur Erinnerung: $c_{GS}(\varphi)$ steht für die Grenzkosten einer Firma mit der Produktivität φ . Weiterhin schreiben wir die der Sanktion entsprechende Veränderung des „Preiskeils“ als

$$\hat{A}_{GRS} = \frac{A_{GRS}^1}{A_{GRS}^0} > 1.$$

Diese Veränderung ist so berechnet, dass die bei unveränderten Grenzkosten $c_{GS}(\varphi)$ resultierende Preisänderung $\hat{p}_{GRS} = \hat{A}_{GRS} > 1$ genau zu jener Mengenreduktion $Q_s^1/Q_s^0 < 1$ führen würde, die gemäß der Sanktion angestrebt ist. Wie oben dargelegt, wird diese äquivalente Preisänderung als Bewegung auf der Preisachse entlang der Nachfragefunktion gemessen. Das aber wird typischerweise kein Marktgleichgewicht darstellen. Ein partielles Gleichgewicht wäre es nur dann, wenn die zugehörige Angebotsfunktion völlig preiselastisch wäre. Völlig preiselastische Angebotsfunktionen sind aber in einer Ökonomie mit Ressourcenrestriktion nicht denkbar.

Im Allgemeinen wird der durch die Sanktionen erzwungene sektorale Nachfrageausfall nur dann ein Gleichgewicht darstellen, wenn auch auf der Angebotsseite eine Änderung eintritt, die auch das Angebot entsprechend zurückgehen lässt. Man stellt sich die Anpassung zu einem neuen allgemeinen Gleichgewicht am besten so vor, dass es in dem durch einen solchen Nachfrageausfall betroffenen Sektor über Freisetzungen zu einer verringerten Beschäftigung führt. Die freigesetzte Arbeit wird aber in anderen Sektoren nur dann Beschäftigung finden können, wenn es zu einer Lohnreduktion kommt — es sei denn, andere Sektoren sind bereit, zusätzliche Beschäftigung ohne Lohnreduktion vorzunehmen. Letzteres ist nichts anderes, eine Beschreibung einer perfekt elastischen Angebotsfunktion des betroffenen Sektors. Eine Lohnreduktion aber bedeutet eine Reduktion von $c_{GS}(\varphi)$, sodass die Preiserhöhung — anders als bei der Berechnung des „Preiskeils“ unterstellt — geringer ausfällt als die Veränderung des „Preiskeils“ selbst. Ein Teil der Anpassung erfolgt in Gestalt geringerer Löhne im betrachteten Sektor s . Dies aber bedeutet, dass die gleichgewichtige Mengenreduktion geringer sein wird als durch die Sanktion erfordert.

Die eben beschriebene Anpassung wird auch als Anpassung am intensiven Rand bezeichnet: Firmen in dem durch die Exportverbote betroffenen Sektor s produzieren weniger, jene in den anderen Sektoren produzieren mehr. Unserem Simulationsmodell unterstellen wir aber heterogene Firmen, und in diesem Falle findet eine Anpassung auch am so genannten extensiven Rand statt: die Zahl der Firmen, die in das sanktionierte Land exportieren, wird zurückgehen — möglicherweise sogar die Zahl der im Sektor s überhaupt aktiven Firmen. In der im Abschnitt 4.2.4 abgeleiteten Gravitationsgleichung für die Exporte von i nach j entspricht die Anpassung am extensiven Rand einer Änderung des Terms

$$\tilde{\varphi}_{GRS} = \int_0^{\infty} \varphi^{\sigma_s - 1} \mu_{GRS}(\varphi) d\varphi \quad ,$$

wobei $\mu_{GRS}(\varphi)$ die bedingte Verteilung der Produktivitäten jener Firmen ist, die betreffenden Sektor nach j exportieren. Diese Firmen sind unterschiedlich produktiv, und die Anpassung am extensiven Rand bedeutet, dass die mit der Sanktion einhergehende Verringerung des Exports von G nach R damit einhergeht, dass einzelne Firmen überhaupt aufhören, nach Russland zu exportieren. Es werden jene Firmen sein, die am wenigsten produktiv sind. Damit verändert sich die bedingte Verteilung $\mu_{GRS}(\varphi)$ und der untere Rand dieser Verteilung verschiebt sich nach oben. Darüber hinaus verringert sich auch N_{GRS} , die Zahl der Firmen des Sektors s , die nach Russland exportieren.

Nach all diesen Anpassungen wird unser Simulationsmodell in jenen Sektoren, die von den Exportverboten betroffen sind, typischerweise Exportreduktionen ausweisen, die geringer sind, als die durch die Sanktionen erfordert. Die Simulation kann also damit noch nicht zu Ende sein. Der Lösungsalgorithmus muss also noch um ein iteratives Verfahren erweitert werden, in dem nach der ersten Lösung in Abhängigkeit von der Diskrepanz zwischen dieser Lösung und der sanktionierten Menge. Schreiben wir für die im ersten Schritt erhaltene Lösung des Modells $\tilde{Q}_s^1 > Q_s^1$. Dann wird für den nächsten Schritt $\hat{A}_{GRS} > 1$ angepasst, d.h., noch einmal erhöht, und zwar umso mehr, je höher $\tilde{Q}_s^1 - Q_s^1$. Diese Anpassung wird so lange wiederholt, bis $\tilde{Q}_s^1 - Q_s^1$ gegen null konvergiert. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass diese Vorgangsweise nicht zu Konvergenz führt.

4.3.3.5 Simulationsergebnisse

Die Wirkungsmechanismen

Wieder möchten wir zuerst eine allgemeine Charakterisierung der Wirkungsmechanismen anbieten. Obwohl das Sanktionsszenario anders geartet ist als das Handelsabkommen zwischen der EU und Südkorea, weisen die Wirkungsmechanismen gewisse Parallelen auf, denn eines haben beide Szenarien gemein: Wir untersuchen beide Szenarien mithilfe desselben quantitativen Handelsmodells, und beide setzen an den oben im Detail beschriebenen „Preiskeilen“ im internationalen Handel an, nämlich den tarifären und nichttarifären Handelshemmnissen.

Ein wesentlicher Unterschied zum Szenario des Handelsabkommens besteht darin, dass die sektorale Struktur des Handels der sanktionierenden Länder mit Russland sich wesentlich von jener des Handels zwischen der EU und Südkorea unterscheidet. Das gilt vor allem für die Importe. Während die Importe aus Südkorea einen Schwerpunkt beim Schiffbau, Fahrzeugen und Elektronik aufweisen (siehe 4.3.2.1), weisen jene aus Russland einen Schwerpunkt bei Rohstoffen auf. Auch sind die Sanktionen gegen Russland und Belarus anders auf die verschiedenen Sektoren verteilt als die Maßnahmen der Handelsliberalisierung im Rahmen des Handelsabkommens zwischen der EU und Südkorea. Während die letzteren fast die ganze Ökonomie betreffen, sind die Sanktionen wesentlich selektiver auf einzelne Sektoren, ja Produkte innerhalb von Sektoren konzentriert (siehe 4.3.3.2 und 4.3.3.3). Und vor allem geht es bei Sanktionen eben nicht um Handelsliberalisierung, sondern um das Gegenteil, nämlich eine empfindliche Einschränkung des Handels bis hin zu einem kompletten Handelsverbot.

Sofern die Sanktionen gegen Russland und Belarus direkt die Zölle für Importe aus diesen Ländern betreffen, liegt die Parallele zu einem Handelsabkommen auf der Hand. Der einzige Unterschied ist der, dass es hier nicht um eine Reduktion, sondern um eine Erhöhung von Zöllen geht. Und die an den Sanktionen teilnehmenden Ländern sind nicht einfach die EU-Mitglieder, weil manche Länder sich den Sanktionen nicht angeschlossen haben und umgekehrt auch manche Nicht-EU-Länder sich angeschlossen haben (siehe 4.3.3.1 und 4.3.3.2 oben). Bei Sanktionen, die in Form von quantitativen Beschränkungen oder Verboten formuliert wurden, ist die Parallele zum Handelsabkommen weniger offensichtlich. Wie derartige Maßnahmen in ein „Preiskeil-Szenario“ übersetzt werden können, wurde im Unterabschnitt 4.3.3.3 im Detail beschrieben; das wollen wir hier nicht wiederholen. Wir beschreiben die Wirkungsmechanismen getrennt für die Import- und die Exportseite (aus deutscher Sicht).

Wieder sind die Makro- und Mikroelastizitäten entscheidend dafür, wie stark der Rückgang der Nachfrage nach russischen Produkten⁶⁵ mit einer Umlenkung auf Inlandsnachfrage und auf die Nachfrage nach importierten Produkten aus anderen Ländern verbunden ist. Die Umlenkung der Nachfrage nach deutschen Produkten findet dabei nicht nur in Deutschland selbst statt (Inlandsnachfrage), sondern auch in allen anderen Ländern, die an der Sanktion teilnehmen. Je leichter diese Substitution möglich ist, umso geringer die Kosten dieser Maßnahmen für die sanktionierenden Länder, und umso größer zugleich auch der Nachfrageausfall aus der Sicht russischer Produzenten (sofern es sich nicht ohnehin um ein komplettes Importverbot handelt).⁶⁶

Was die Wohlfahrtswirkungen anlangt, so besteht ein gravierender Unterschied zwischen Zollbarrieren und realen Handelskosten. Zölle führen in den sanktionierenden Ländern zu Zolleinnahmen, während reale Handelskosten zusätzlichen Ressourcenverzehr implizieren. Dieser Unterschied verschwindet aber dann, wenn die Sanktion ein komplettes Importverbot bedeutet. In diesem Fall entstehen weder Zolleinnahmen noch realer Ressourcenverzehr. Es zeigt sich, dass ein großer Teil der importseitig verhängten Sanktionen in der Gestalt von Verboten erfolgte.

Importrestriktionen führen also zunächst zu einem negativen Nachfrageschock bei russischen Endprodukten und innerhalb desselben Sektors zu einem positiven Nachfrageschock bei Produkten der sanktionierenden Länder, wie auch der nicht-sanktionierenden Länder (Drittlandwirkung). Die dadurch bewirkte Preisanpassung besteht in einer Preissenkung der Produzentenpreise für diese russischen Produkte, verbunden mit einer Erhöhung der Produzentenpreise für die nicht-russischen Produkte. Das ist eine Verbesserung der „terms of trade“ für die sanktionierenden Länder, wie auch der nicht-sanktionierenden Länder. So jedenfalls die partialanalytische Logik. Nachdem aber die Sanktionspakete als Ganzes betrachtet mehrere Sektoren erfassen, gilt für das allgemeine Gleichgewicht allerdings das unter 4.3.2.4 betonte Caveat. Die Preisanpassung wird bewirken, dass aufgrund der Input-Output-Verflechtungen in manchen Sektoren die Preise der Zwischenprodukte zunehmen werden.

⁶⁵ Wir sprechen fortan der Einfachheit halber immer von Russland bzw. russischen Produkten, wenngleich die Sanktionen meist auch gegen Belarus gerichtet sind.

⁶⁶ Bei perfekter Substituierbarkeit zwischen russischen Produkten und Produkten aus anderen Ländern würde eine kleine Erhöhung der Importbarrieren für Produkte aus Russland bereits ausreichen, um die Nachfrage nach diesen Produkten zum Erliegen zu bringen.

Die Senkung der russischen Produzentenpreise bedeutet aus russischer Sicht geringere Exporterlöse – ganz im Sinne des eigentlichen Zwecks der Sanktionen. Dieser Effekt wird allerdings gemildert durch die damit einhergehende Zunahme der Nachfrage nach den billigeren russischen Produkten durch die nicht an den Sanktionen teilnehmenden Länder. Wieder sind es unsere bekannten Elastizitäten, die das Ausmaß dieses Effekts bestimmen. Je höher der Wert der Armington-Elastizität, umso größer dieser aus russischer Sicht mildernde Effekt über Drittländer, nachdem eine hohe Substitutionselastizität zunächst einen starken Nachfrageentfall aus den sanktionierenden Ländern bedeutete (s. oben).

Ein guter Teil der Sanktionen betrifft die Exportseite (wieder aus deutscher Sicht). Hier handelt es sich fast ausschließlich um Mengenbeschränkungen, in den meisten Fällen ein komplettes Verbot des Exports nach Russland. Von solchen Sanktionen versprach man sich eine gravierende Wirkung für die russische Ökonomie, die — anders als bei Importrestriktionen — nicht über mangelnde Exporterlöse Russlands entsteht, sondern über eine Verknappung wichtiger Inputs. Einen nennenswerten Effekt der Verknappung kann es allerdings nur dann geben, wenn die versagten Produkte aus den sanktionierenden Ländern nicht, oder nur schwer, durch Produkte aus Drittländern substituiert werden können. Die sanktionierten Produkte wurden, so steht zu vermuten, gezielt so ausgewählt, dass diese Substitution für russische Produzenten (oder auch Endnachfrager) kaum möglich ist, sodass es zu einer empfindlichen Verknappung kommt. Solche Details können indes durch unser gesamtwirtschaftliches Simulationsmodell nur bedingt erfasst werden. Die hier präsentierten Ergebnisse sollten in diesem Punkt, d.h., was die Wirkung von Exportverboten auf die russische Wirtschaft anlangt, als „lower bound“ interpretiert werden.

Exportverbote werden im Simulationsmodell durch diskriminierende Exportsteuern erfasst, die nur für die Destination Russland gelten und gegen unendlich gehen. Damit geht auch der Preis für russische Nachfrager gegen unendlich, was die Exporte nach Russland zum Verschwinden bringt. Es kommt zu einem Überschussangebot der Produkte aus den sanktionierenden Ländern und zu einer Überschussnachfrage nach konkurrierenden Produkten aus Russland bzw. aus den nicht-sanktionierenden Ländern, aber auch zu einer Überschussnachfrage nach nicht-sanktionierten Produkten, sofern diese Substitute darstellen. Nach dem nun schon vertrauten Muster kommt es zu Preisadjustierungen, die wir nicht erneut schildern möchten.

Was die Preisadjustierungen und die Lösungsstrategie betrifft, so gilt auch hier, was diesbezüglich unter 4.3.2.4 gesagt wurde.

Aggregierte Ergebnisse

Wir präsentieren die Ergebnisse analog zu jenen für das Handelsabkommen EU-Südkorea, allerdings ohne Südkorea eigens auszuweisen und ohne Ergebnisse für die Zolleinnahmen. Die hier präsentierten Ergebnisse (auch die disaggregierten) beziehen sich auf die Modellwelt mit heterogenen Firmen. Die Tabelle 4.3-7 betrachtet die aggregierten Effekte, wobei wir zwei Fälle unterscheiden. Im ersten Fall unterstellen wir, dass die Exportmengenbeschränkungen keine realen Kosten verursacht. Wie oben unter 4.3.3.3 im Detail erörtert, wird das im Rahmen unseres Modells, welches von markträumenden Preisen ausgeht, so erfasst, dass die Differenz zwischen dem markträumenden Preis und dem Produzentenpreis als Quasisteuer (Exportsteuer) auftaucht. Es entstehen also mit der Implementation des Sanktionsszenarios, sofern dieses auch Exportmengenbeschränkungen inkludiert, auf Seiten des (sanktionierenden)

Exportlandes zusätzliche Steuereinnahmen. Das ist nicht wörtlich zu nehmen. Worum es letztlich geht, ist, dass eine Mengenbeschränkung in irgendeiner Weise zu Knappheitsrenten führt, die Bestandteil des inländischen Einkommens werden. Wenn die Mengenbeschränkung über eine Exportsteuer administriert wird, dann entsteht die Knappheitsrente in Form von Steuereinnahmen. Wenn sie über eine Versteigerung von Exportkontingenten erfolgt, dann entstehen Versteigerungserlöse. Dies sind nur zwei von mehreren Möglichkeiten. Eine genauere Erörterung findet sich im Abschnitt 4.3.3.3 im Detail erörtert. Knappheitsrenten wie auch Steuereinnahmen wirken sich in der Berechnung der Wohlfahrtswirkungen positiv aus.

Im zweiten Fall unterstellen wir, dass die Implementation der Mengenbeschränkungen keine Knappheitsrenten generiert bzw. dass die Knappheitsrenten vollständig durch Ressourcenaufwand für die Durchsetzung der Mengenbeschränkung absorbiert werden. Dies mag für das Sanktionsszenario realistischer erscheinen. Wir sprechen von einem Sanktionsszenario mit realen Kosten. Was die Wohlfahrtswirkungen anlangt, macht es das Sanktionsszenario jedenfalls weniger attraktiv.

Tabelle 4.3-10: Aggregierte Effekte der Sanktionspakete gegen Russland

Land	ohne reale Kosten			mit realen Kosten		
	W	WS	P	W	WS	P
Österreich	0,0483	-0,0553	-0,0552	-0,0044	-0,0541	-0,0509
Belgien	-0,1189	-0,0997	0,0316	-0,1398	-0,0998	0,0317
Bulgarien	-0,2849	-0,3322	-0,0252	-0,3184	-0,3312	-0,0245
Schweiz	0,0563	-0,0530	-0,0777	0,0224	-0,0525	-0,0750
China	-0,0010	0,0249	0,0262	0,0004	0,0249	0,0247
Zypern	-0,5885	-0,2129	0,3660	-0,5892	-0,2138	0,3642
Tschechien	0,0344	-0,1900	-0,1077	-0,0939	-0,1895	-0,1062
Deutschland	-0,0078	-0,1864	-0,1257	-0,0690	-0,1764	-0,1080
Dänemark	-0,0941	-0,0779	0,0411	-0,1207	-0,0773	0,0431
Spanien	-0,0393	-0,0568	0,0008	-0,0575	-0,0566	0,0003
Estland	-0,5361	-0,4792	0,1370	-0,6352	-0,4833	0,1318
Finnland	-0,1609	-0,3857	-0,0895	-0,3001	-0,3867	-0,0914
Frankreich	-0,0237	-0,0956	-0,0336	-0,0639	-0,0976	-0,0388
UK	-0,1195	-0,0889	0,0617	-0,1308	-0,0890	0,0613
Griechenland	-0,3072	-0,2165	0,0852	-0,3131	-0,2166	0,0848
Kroatien	-0,1818	-0,1746	0,0212	-0,2011	-0,1747	0,0219
Ungarn	-0,1155	-0,2082	0,0086	-0,2262	-0,2082	0,0090
Irland	-0,0178	-0,0500	0,0043	-0,0540	-0,0456	0,0072
Italien	0,0106	-0,1030	-0,0685	-0,0360	-0,1029	-0,0686
Japan	0,1055	-0,0331	-0,1328	0,1007	-0,0332	-0,1341
Südkorea	0,0576	0,0308	-0,0006	0,0362	0,0304	-0,0026
Litauen	-0,2304	-0,2711	0,0378	-0,3197	-0,2670	0,0421
Luxemburg	0,0308	-0,0614	-0,0651	-0,0003	-0,0638	-0,0637
Lettland	-1,6537	-1,2528	0,4925	-1,7126	-1,2515	0,4942
Malta	-0,0019	-0,0438	-0,0411	-0,0032	-0,0445	-0,0411
Niederlande	-0,0645	-0,0569	0,0277	-0,0863	-0,0564	0,0292
Norwegen	-0,3259	0,3422	0,6709	-0,3267	0,3432	0,6724
Polen	-0,5922	-0,5309	0,1372	-0,6758	-0,5301	0,1381
Portugal	-0,0343	-0,0577	-0,0086	-0,0536	-0,0578	-0,0090
Russland	-0,2732	-1,6896	-1,4945	-0,2589	-1,6856	-1,5043
Slowakei	-0,1289	-0,1512	0,0357	-0,1990	-0,1512	0,0356
Slowenien	0,0151	-0,1115	-0,0654	-0,0499	-0,1099	-0,0629
Schweden	-0,1928	-0,2258	-0,0003	-0,2309	-0,2253	0,0009
Türkei	-0,1336	0,0167	0,2023	-0,1382	0,0172	0,2019
USA	-0,1306	-0,0159	0,1149	-0,1300	-0,0160	0,1132

W: Wohlfahrt, WS: Wertschöpfung, P: Konsumentenpreisindex; siehe Text. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Modellwelt mit heterogenen Firmen.

Im Hinblick auf die doch sehr selektive Natur der Sanktionsmaßnahmen ist nicht zu erwarten, dass die sanktionierenden Länder sehr stark davon betroffen sind. In der Tat beobachten wir

im Szenario ohne Kosten für manche sanktionierenden Länder sogar Wohlfahrtsgewinne, so z.B. für Österreich, die Schweiz und Italien. Unterstellt man jedoch, dass die Administration der Mengenbeschränkungen aufseiten der sanktionierenden Länder realen Ressourcenverbrauch verursacht, dann beobachten wir für alle sanktionierenden Länder (nicht zwingend für Drittländer) eine Wohlfahrtsverschlechterung, allerdings von sehr geringem Ausmaß – kaum über einem Zehntelprozent. Nennenswerte Ausnahmen sind Polen, Finnland und Norwegen sowie die baltischen Staaten, bei denen der Wohlfahrtsverlust höher ist. Erwartungsgemäß erfährt Russland eine Wohlfahrtsverschlechterung von etwa einem Viertelprozent, also deutlich mehr als die meisten sanktionierenden Länder.

Disaggregierte Ergebnisse: Handel

Die Tabelle 4.3-11 zeigt die Handelseffekte der gesamten Sanktionspakete, wie sie unter 4.3.3.1 und 4.3.3.2 beschrieben wurden. Wir betrachten nur den Handel Deutschlands mit Russland und das Szenario, in dem die Administration der mengenmäßigen Sanktionen realen Ressourcenverzehr (Kosten) erfordert, sodass dabei keine Renten oder Steuereinnahmen anfallen.

Tabelle 4.3-11: Sektorale Handelseffekte des Sanktionspakets gegen Russland; Handel zwischen Deutschland und Russland

Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht			
Szenario mit realen Kosten			
Sektor	Exporte	Importe	"cut-off"
Landwirtschaft	-6,7718	1,2939	-
Fischerei	-3,9910	3,2670	-
Kohle, Erdöl, Erdgas	-16,5134	-15,3950	-
Erze, Steine, Erden	-29,7118	4,1908	-
Bergbaudienstleistungen	-13,7858	6,6186	-
Nahrung, Getränke, Tabak	-16,1304	0,9863	1,0981
Textilien, Leder, Schuhe	-7,2293	-82,4512	0,7743
Holz, Korb, Kork	-23,6879	-14,9822	2,2392
Papier, Pappe, Druck	-27,6410	-38,8718	3,5548
Chemische Industrie	-61,2088	-43,7736	12,6632
Pharmaindustrie	-3,6863	-11,0999	0,7796
Gummi, Kunststoff	-75,3387	-94,1073	14,8823
Glas, Keramik	-38,9143	-42,5264	6,8431
Metall, Metallverarbeitung	-46,5912	-72,8948	4,6392
Metallerzeugnisse	-51,1451	-63,7857	6,4397
Elektronikindustrie	-35,5420	-34,0526	5,9328
Elektroindustrie	-49,6887	-88,2456	7,1890
Maschinenbau	-72,3846	-86,2909	12,7808
KFZ-Industrie	-31,1911	-52,7105	6,1649
sonst. Fahrzeuge	-68,1142	-89,5131	12,8536
Möbelindustrie	-43,6306	-80,5456	5,6924
Energieversorgung	-6,5459	4,6079	1,9291
Wasserversorgung, Abfall	-6,6525	2,3315	1,0883
Bauindustrie	-2,7653	0,7426	0,3301
KFZ-Handel	-7,8705	7,5258	-
Landverkehr	-7,8030	7,0883	-
Schifffahrt	-3,0542	6,5147	-
Luftfahrt	-5,0562	6,1173	-
Lagerei	-7,0700	6,3819	-
Kurier- und Expressdienste	-7,6100	7,6664	-
Gastgewerbe	-5,5175	6,3835	-
Verlagswesen	-56,5811	0,6681	-
Telekommunikation	-6,6572	6,2124	-
Informationsdienste	-4,0406	6,4676	-

Exporte, Importe: Werte, "cut-off": Mindestproduktivität deutscher Firmen für den Export nach Russland; -: Sektoren, in denen homogene Firmen und perfekte Konkurrenz unterstellt werden.

Die Sanktionen wirken sich nach unserem Modell durchwegs negativ auf die Exporte Deutschlands nach Russland aus, am stärksten in den Sektoren Gummi und Kunststoff, Maschinenbau sowie ‚sonstige Fahrzeuge‘. Am extensiven Rand der Anpassung ergibt sich erwartungsgemäß eine Erhöhung der Mindestproduktivität für den profitablen Export deutscher Firmen nach Russland.

Auf der Seite deutscher Importe aus Russland beobachten wir im verarbeitenden Gewerbe auch durchwegs Rückgänge, bei den Dienstleistungen hingegen Zunahmen, allerdings in deutlich geringerem Ausmaß. Ähnliches gilt für die Primärsektoren, mit Ausnahme der fossilen Energieträger.

Disaggregierte Ergebnisse: Produktion

Die Tabelle 4.3-12 zeigt die Produktionseffekte der Gesamtheit aller Sanktionspakete gegen Russland. Die Interpretation der Ergebnisse ist analog zu jenen für das Handelsliberalisierungsszenario unter 4.4.2.4 oben. Die Veränderungen der sektoralen Wertschöpfung ist als nominale Änderung zu verstehen und mit der Veränderung der nominalen aggregierten Wertschöpfung in Verbindung zu setzen, die wir in der Tabelle 4.3-10 finden.

Tabelle 4.3-12: Sektorale Produktionseffekte der Sanktionspakete gegen Russland; Deutschland

Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht

Szenario mit realen Kosten			
Sektor	GK	WS	"cut-off"
Nahrung, Getränke, Tabak	-0,1045	-0,1812	-0,0020
Textilien, Leder, Schuhe	-0,0677	0,2948	0,0014
Holz, Korb, Kork	-0,0607	0,0001	0,0005
Papier, Pappe, Druck	-0,0307	-0,2721	-0,0179
Chemische Industrie	0,0966	-0,8435	-0,1151
Pharmaindustrie	-0,1552	0,0791	0,0554
Gummi, Kunststoff	-0,0075	-0,7034	-0,0654
Glas, Keramik	0,0087	-0,2193	-0,0160
Metall, Metallverarbeitung	0,4694	1,3971	-0,0794
Metallerzeugnisse	0,1027	-0,6411	-0,0302
Elektronikindustrie	-0,1135	-0,1965	-0,0380
Elektroindustrie	-0,0222	-0,6994	-0,0603
Maschinenbau	0,0169	-1,8033	-0,1305
KFZ-Industrie	-0,0238	-0,3342	-0,0230
sonst. Fahrzeuge	0,1784	-0,4901	-0,0661
Möbelindustrie	-0,0286	-0,3574	-0,0304
Energieversorgung	0,1415	-0,1041	-0,0010
Wasserversorgung, Abfall	-0,1885	-0,1268	0,0010
Bauindustrie	-0,0809	-0,1600	0,0001
KFZ-Handel	-0,1956	-0,0572	-
Landverkehr	-0,0669	0,2220	-
Schifffahrt	0,0464	0,0547	-
Luftfahrt	0,4536	-1,0481	-
Lagererei	-0,0732	-0,0864	-
Kurier- und Expressdienste	-0,1394	-0,1373	-
Gastgewerbe	-0,2057	-0,0274	-
Verlagswesen	-0,2624	-0,0609	-
Telekommunikation	-0,2840	-0,0627	-
Informationsdienste	-0,3357	0,1732	-

GK: Grenzkosten, Lohnkosten plus Kosten für Zwischenprodukte (auch importierte), WS: Wertschöpfung, "cut-off": Mindestproduktivität für profitable Produktion in Deutschland, Firmen: Anzahl der produzierenden Firmen, -: Sektoren, in denen homogene Firmen und perfekte Konkurrenz unterstellt werden.

Demnach bewirken die Sanktionen eine Lohnkürzung von -0.1764% , und dies liefert den Kontext für die in der Tabelle 4.3-12 ausgewiesenen, teils positiven, teils negativen Wertschöpfungsänderungen für die verschiedenen Sektoren.

Von der Lohnkürzung sind alle Sektoren gleichermaßen betroffen. Wenn dessen ungeachtet in manchen Sektoren eine Erhöhung der Grenzkosten ausgewiesen wird, so geht diese auf höher Kosten für heimische bzw. importierte Zwischenprodukte zurück. Am stärksten ist davon die Metallindustrie betroffen.

Am extensiven Rand der Reallokation beobachten wir fast durchwegs eine Verringerung der Mindestproduktivität für profitable Produktion in Deutschland. Das entspricht der Erwartung, und es ist konsistent mit der gegenteiligen Beobachtung für das Handelsliberalisierungsszenario mit Südkorea, denn die Sanktionen bedeuten das Gegenteil von Handelsliberalisierung.

4.3.4 Unterbrechung von Wertschöpfungsketten

4.3.4.1 Allgemeine Anmerkungen

Die Unterbrechung von Wertschöpfungsketten ist vor allem aufgrund der wirtschaftlichen Effekte der COVID-19-Pandemie in die Aufmerksamkeit der Unternehmen und der Wirtschaftspolitik gerückt. Es wurde dabei vielfach vermutet, dass das in den vergangenen zwei Jahrzehnten erreichte hohe Maß internationaler Fragmentierung von Wertschöpfungsketten Exponiertheit der innerhalb eines Landes stattfindenden Teile der Wertschöpfung gegenüber Schocks, die in anderen Ländern stattfinden, problematische Ausmaße angenommen hat. So hat zum Beispiel der Einbruch des internationalen Handels im Zuge der im Januar und Februar 2020 in China beginnenden COVID-19-Pandemie viele deutsche Unternehmen in eine prekäre Situation gebracht, weil wichtige Vorprodukte aus China nicht mehr erhältlich waren. Ob durch die Pandemie direkt verursacht oder auch indirekt durch die politischen Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie, der Einbruch des Welthandels hat vielerorts deswegen besonderen Schaden angerichtet, weil damit über die Unterbrechung der Wertschöpfungsketten eine Art Multiplikator ins Spiel kam. Sofern kurzfristig keine oder schlechte Substitutionsmöglichkeiten für von Schocks betroffene Güter und Dienstleistungen bestanden, fielen substanzielle Anteile der Produktion entlang der gesamten Wertschöpfungskette aus. Vermehrt sind seitdem auch Rufe nach einer internationalen Entkopplung beziehungsweise Renationalisierung von Wertschöpfungsketten laut geworden. Damit wird die Hoffnung verknüpft, dass sich ein Land auf diese Weise vor den negativen Auswirkungen ausländischer Schocks schützen kann.

Der Krieg Russlands gegen die Ukraine hat eine weitere Facette der internationalen Abhängigkeit durch globalisierte Wertschöpfungsketten zum Vorschein gebracht. Diese können nicht nur durch internationale Schocks wie Erdbeben oder Pandemien unterbrochen werden, sondern auch durch politische Eingriffe, die zur Abwendung und Beendigung von Kriegen und die Verletzung von Menschenrechten ergriffen werden sollen. Dies kann so weit gehen, dass ein Land aufgrund der Abhängigkeit von ausländischen Komponenten der Wertschöpfungsketten in gewisser Weise international erpressbar wird. Erpressbar in dem Sinne, dass die Regierung des Landes sich wegen dieser Abhängigkeit schwertut, sich an internationalen Handelssanktionen zu beteiligen, denen sie sich ohne diese Abhängigkeit im Sinne der außenpolitischen Grundsätze bedenkenlos anschließen würde. Die Verfolgung der an sich unstrittigen außenpolitischen Ziele kann auf diese Weise wesentlich erschwert werden.

Internationale Arbeitsteilung bringt „gains from trade“ für alle daran teilnehmenden Länder, aber sie bedingt auch wechselseitige internationale Abhängigkeit. Die Wirtschaftspolitik ist hier mit einem „trade-off“ konfrontiert. Die Renationalisierung von Wertschöpfungsketten mag ein Land ein Stück weit weniger abhängig machen, und damit auch weniger exponiert gegenüber verschiedenen Schocks, die in anderen Ländern stattfinden können. Aber diese Strategie bedingt auch Kosten in Form entgangener Vorteile der internationalen Arbeitsteilung. Analoges gilt für die Teilnahme an international koordinierten Handelssanktionen, oder auch die unilaterale Verhängung von Handelssanktionen. Der Nutzen aus verringerter Exponiertheit gegenüber ausländischen Schocks lässt sich per se kaum quantifizieren; ebenso der Nutzen aus der Verhängung von Handelssanktionen. Sehr wohl quantifizieren lassen sich hingegen die Kosten der reduzierten Arbeitsteilung, die sich aus der Renationalisierung von Wertschöpfungsketten bzw. der Verhängung von Handelssanktionen ergibt. Genau dafür sind quantifizierbare Handelsmodelle wie das im Abschnitt 4.2 vorgestellte geschaffen. Dies wollen wir in diesem Abschnitt des Berichts demonstrieren.

Nachdem die Auswirkung der Teilnahme an Handelssanktionen im Kontext des gegenwärtigen Krieges der Russischen Föderation gegen die Ukraine schon im vorangegangenen Abschnitt 4.3.3 untersucht wurde, konzentrieren wir uns hier auf die Analyse der Renationalisierung von Wertschöpfungsketten als bewusste handelspolitische Maßnahme zur Verringerung der Auswirkung allfälliger künftiger Versorgungskrisen.

4.3.4.2 Vorgangsweise

Die methodische Vorgangsweise ist analog zu Eppinger et al. (2021). Der entscheidende Punkt dabei ist, dass — in Anlehnung an Antràs und Chor (2019) — bei der Konstruktion und Implementation des Simulationsmodells für Deutschland die nichttarifären (realen) Handelskosten für den Zwischenprodukthandel und für den Handel in Endprodukten getrennt und unabhängig voneinander festgelegt werden. Dadurch kann im Gegensatz zu früheren Modellen in Simulationen der Zwischengüterhandel auf gezielte Weise beschränkt und somit die Wertschöpfungskette zumindest teilweise renationalisiert werden, ohne dass der Finalgüterhandel eingeschränkt wird.

Der Fokus von Eppinger et al. (2021) liegt auf der Frage, ob eine Renationalisierung der Wertschöpfungsketten aufgrund der damit vermiedenen Schocktransmission aus dem Ausland von Vorteil ist. Als Basis für diese Fragestellung dient dabei zunächst die Simulation der im Januar und Februar 2020 einsetzenden COVID-19-Pandemie, als diese sich noch auf China beschränkte und sich dort zu einem gravierenden negativen Angebotsschock ausweitete. Ausgehend von diesem Szenario vergleichen die Autoren die wirtschaftlichen Effekte der Ausbreitung des Angebotsschocks in China durch globale Wertschöpfungsketten. Dabei zeigt sich, dass Länder nach einer Abkoppelung ihrer Wertschöpfungsketten vom Handel mit China im Durchschnitt durch den Angebotsschock in China weniger stark betroffen sind, dass dies aber nicht gleichermaßen für alle Länder gilt. In manchen Ländern wirkt der Schock in China nach Abkoppelung von chinesischen Vorprodukten sogar stärker, und zwar bedingt durch den weiterhin möglichen Finalgüterhandel.

Für alle Länder aber gilt, dass die Abschottung von dem Zwischenproduktimport aus China zunächst schädlich ist. Dieser Import bringt ja zunächst ökonomische Vorteile, weil die chine-

sischen Hersteller Kostenvorteile aufweisen. Ex ante ist nicht bekannt, ob und wann ein ausländischer Angebotsschock wie Covid-19 in China überhaupt eintritt. Nur dann, wenn er eintritt, entsteht aus der zunächst kostspieligen Abschottung von Vorproduktimporten auch ein Vorteil. Diese besteht darin, dass der ausländische Schock nun im Inland keine adversen Wirkungen mehr entfalten kann, eben weil es keine Vorproduktimporte gibt, die betroffen sein könnten. Bei Eppinger et al. (2021) zeigt sich, dass eine Renationalisierung globaler Wertschöpfungsketten zwar im Durchschnitt zu einer erhöhten Resilienz führt und somit die Spillover-Effekte potenzieller ausländischer Schocks zu reduzieren vermag, dass aber im Gegenzug die Reduktion der internationalen Fragmentierung durch die Einführung der Handelsbarrieren selbst zu wesentlich höheren Kosten (durch entgangene „gains from trade“) führt.

Die Analyse dieses Abschnittes unterscheidet sich mit Hinblick auf drei wesentliche Aspekte von Eppinger et al. (2021). Erstens liegt der Fokus unserer Analyse auf Deutschland und möglichen zukünftigen ausländischen Schocks, während Eppinger et al. (2021) die frühe COVID-19-Ausbreitung in China und Auswirkungen auf die USA in den Mittelpunkt stellen. Speziell analysieren wir zunächst isoliert für verschiedene Handelspartner eine Entkopplung der deutschen Wertschöpfungsketten vom jeweils betrachteten Partner. Dabei stellt sich die Frage, ob die Folgen eines negativen Schocks im Partnerland auf Deutschland durch die Entkopplung der Wertschöpfungskette, wie vielfach propagiert, abgeschwächt werden können oder nicht. Sind die negativen Effekte geringer und Deutschland somit resilienter gegenüber ausländischen Schocks, stellt sich die Frage, ob diese erhöhte Resilienz die Kosten der stärkeren Nationalisierung der Wertschöpfungskette aufwiegen oder nicht. Dies ist allerdings eine politische Frage, die jenseits unseres Simulationsmodells liegt.

Zweitens wird im Papier von Eppinger et al. (2021) im Gegensatz zu dem von uns entwickelten Handelsmodell Firmenheterogenität nicht berücksichtigt. Für die hier angestrebte Analyse gilt es also zunächst, die angesprochene Erweiterung separater Barrieren im Intermediär- und Finalgüterhandel auf das von uns entwickelte theoretische Modell mit Firmenheterogenität zu übertragen. Dadurch lassen sich Effekte am extensiven Rand, d.h. Firmeneintritte und -austritte in einzelnen Märkten, berücksichtigen und die durch die Entkopplung von Wertschöpfungsketten geringere Bandbreite verfügbarer Varietäten abbilden. Die Auswirkungen dieser Effekte auf die Vorteilhaftigkeit von Renationalisierungen ist zentral, aber aufgrund der hohen Datenanforderungen bisher nicht untersucht.

Drittens setzen wir, wie oben erläutert, zur Kalibrierung unseres Modells die erstmals während der Projektlaufzeit verfügbar gewordenen OECD ICIO (OECD, 2021) Tabellen ein. Gegenüber den in Eppinger et al. (2021) verwendeten Input-Output Tabellen der World Input-Output Database (WIOD) haben diese den Vorteil, dass als letztes Jahr 2018 (nur 2014 für WIOD) zur Verfügung steht und für unsere Kalibrierung verwendet werden kann. Insgesamt bilden die ICIO-Tabellen 66 Länder (siehe Tabelle 4.3-3) sowie einen aggregierten „Rest der Welt“ (RoW) ab und umfassen 45 Sektoren. Diese lehnen sich an die „International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Revision 4“ (ISIC Rev.4) beziehungsweise die sehr ähnlich strukturierte „Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008“ (WZ08) an und bestehen teilweise aus Aggregaten der 2-Steller dieser Klassifikationen (siehe Tabelle 4.3-4). Die Verwendung dieser sehr detaillierten Sektorstruktur für unsere Simulationen wird dadurch eingeschränkt, dass auf der betreffenden Aggregationsebene Handelselastizitäten beziehungsweise Produktivitätsverteilungen geschätzt werden können (siehe dazu den Abschnitt 4.2.5). Während fast alle Sektoren des verarbeitenden Gewerbes abgebildet werden können (siehe

Tabelle 4.2-2), hängt die sektorale Tiefe im Dienstleistungsbereich noch von den Details und der Verfügbarkeit des verknüpften Datensatzes ab.

Im Rahmen unseres Modells wird die in einem beliebigen Land j entstehende Nachfrage innerhalb eines Sektors s als Aggregat aus den Produkten aller anderen Länder i begriffen, und zwar mit einer einheitlichen Substitutionselastizität ω_s , oben Makroelastizität genannt. Wie oben unter 4.2.4 dargelegt, ist der exakte Preis(index) für dieses Aggregat

$$P_{js} = \left(\sum_i P_{ijs}^{1-\omega_s} \right)^{\frac{1}{1-\omega_s}} \quad \text{mit} \quad P_{ijs} = \left(\int_{M_{ijs}} p_{v_{ijs}}^{1-\sigma_s} dv \right)^{\frac{1}{1-\sigma_s}},$$

wobei $p_{v_{ijs}}$ der Preis einer im Land i produzierten, speziellen Variante des Sektor- s -Produkts ist, und zwar unter Einschluss aller beim Transport von i nach j anfallenden tarifären und nicht-tarifären Handelshemmnissen, dargestellt durch den „Preiskeil“ $A_{ijs} = \mu_{ijs}(1 + e_{ijs})\tau_{ijs}(1 + t_{ijs})$; siehe die Ausführungen unter 4.2.4 bzw. 4.3.3.3 oben. Der Preis P_{ijs} für Produkte aus dem Land i ist also seinerseits wieder ein Index aus Preisen für Produkte aus dem Land i , mit der Substitutionselastizität σ_s (Mikroelastizität). Der Intermediärgüterhandel (globale Wertschöpfungskette) des Landes j entsteht durch die Verwendung von Güteraggregaten mit dem Preisindex P_{js} bei der Produktion jeder speziellen Variante des Sektors s . Das wird durch die folgende Minimalkostenfunktion dargestellt:

$$c_{js}(\varphi) = \frac{1}{\varphi} w_j^{\gamma_s} \prod_{r=1}^S P_{js}^{\gamma_{rs}} \quad \text{mit} \quad \gamma_s + \sum_{r=1}^S \gamma_{rs} = 1,$$

Dabei ist γ_s der parametrisch spezifizierte Kostenanteil für Arbeit in der Produktion von Gütern des Sektors s , und γ_{rs} ist der Kostenanteil für Intermediärgüter des Sektors r in der Produktion von Gütern des Sektors s .

Die importseitige Abhängigkeit des Landes j von allen anderen Ländern i ergibt sich aufgrund der obigen Gleichung für P_{js} . Soll die Abhängigkeit von einem bestimmten Land k reduziert werden, dann kann dies durch einen handelspolitischen Eingriff erfolgen, der den „Preiskeil“ A_{ij} erhöht. Wie wir aus der ausführlichen Darstellung des Sanktionsszenarios im Abschnitt 4.3.3.3 wissen, kann man sich auch eine Mengenbeschränkung oder ein komplettes Verbot als eine „äquivalente“ Erhöhung dieses Preiskeils vorstellen. Wie bei den Sanktionen erhöht sich dieser Preiskeil auch hier nur für die Importe dieser Güter aus einem bestimmten Land, oder einer bestimmten Gruppe von Ländern, von denen das Land j aus bestimmten Gründen weniger abhängig sein möchte.⁶⁷ Im Unterschied zu den Sanktionen geht es aber hier in erster Linie um die Abhängigkeit der inländischen Produktion, die über die ausländischen Komponenten der einzelnen Preisindizes P_{js} in der Minimalkostenfunktion $c_{js}(\varphi)$ Teil einer globalisierten Wertschöpfungskette ist.

An dieser Stelle sind einige Anmerkungen grundsätzlicherer Natur angebracht. Die wirtschaftspolitische Debatte konzentriert sich weitgehend auf die Auswirkungen möglicher künftiger aus-

⁶⁷ Bei der Modellierung von Sanktionen haben wir vor allem Exportsanktionen Deutschlands gegenüber Russland betrachtet, mit einem Preiskeil A_{GR} . Hier geht es um einen „Preiskeil“ A_{ij} , der die Abhängigkeit des Landes j von Importen aus dem Land i „steuert“. Diese Steuerung, so die Grundannahmen, kann in der Gegenwart ratsam erscheinen, um von einem künftigen Angebotsschock im Land i weniger stark betroffen zu sein.

ländischer Angebotsschocks auf die heimische Wertschöpfung, die bei plötzlicher Unterbrechung der Verfügbarkeit von wichtigen Zwischenprodukten in Gefahr geraten, d.h., ebenfalls unterbrochen werden kann. Es geht also um die möglichst ungestörte Aufrechterhaltung der heimischen Produktion angesichts der Möglichkeit ausländischer Angebotsschocks. Man spricht in diesem Zusammenhang auch vom Ziel einer höheren Resilienz. Grundsätzlich betreffen solche Schocks die heimische Ökonomie aber auch über deren Endnachfrage (privater und öffentlicher Konsum sowie Investitionen). Die Konzentration auf die Wertschöpfungsketten, und mithin auf die Intermediärgüternachfrage, bedeutet implizit, dass die Auswirkungen auf die Endnachfrage in der Gesamtabwägung weniger wichtig sind. Warum das so sein soll, wird allerdings in der Regel nicht explizit formuliert. Wie auch immer, unser Simulationsmodell erlaubt die Betrachtung sowohl einer Politik, die sich ausschließlich auf eine „Entkopplung“ der heimischen Zwischenproduktnachfrage konzentriert, als auch einer Politik, die etwas breiter angelegt ist und auch Auswirkung ausländischer Schocks auf die Endnachfrage berücksichtigt.

Ein kritischer Punkt jeder Politik mit dem Ziel der Erhöhung der Resilienz ist die Identifikation der relevanten Risiken. Die aktuelle Debatte ist fast ausschließlich konzentriert auf die Abhängigkeit von ausländischen Rohstoffen bzw. Vorprodukten. Das ist erklärbar durch die jüngsten Erfahrungen im Zusammenhang mit der Covid-19 Pandemie und des russischen Krieges gegen die Ukraine. Aber auch hier ist unser Simulationsmodell breiter einsetzbar. Aus der Sicht der heimischen Wirtschaft ist jeder ausländische Angebotsschock auch ein Nachfrageschock, denn mit verringerter Produktion geht auch verringertes Einkommen und somit (aus heimischer Sicht) verringerte Exportnachfrage einher. Dieser allgemeine Gleichgewichtszusammenhang wird durch unser Simulationsmodell voll erfasst. Auch lassen sich Schocks erfassen, die an sich reine Nachfrageschocks sind. Man denke etwa an Maßnahmen der Diskriminierung heimischer Produkte durch ausländische Regierungen. Eine wichtige Einschränkung muss indes betont werden: Das Simulationsmodell erlaubt die Identifikation der unterschiedlichen Auswirkungen von Schocks in verschiedenen Ländern, einschließlich inländischer Schocks, aber die Wahrscheinlichkeiten des Eintretens bestimmter Arten von Schocks in bestimmten Ländern, sowie die differenzierte Bewertung dieser Unsicherheiten liegen jenseits des Modells.

Wir wollen uns hier exemplarisch auf eine Analyse der Renationalisierung (aus deutscher Sicht) der Wertschöpfungsketten konzentrieren. Dabei muss von vornherein betont werden, dass die Wertschöpfungsketten, an denen deutsche Firmen beteiligt sind, im Detail nicht wirklich bekannt sind. Damit ist gemeint, von welchen anderen Firmen in In- oder Ausland eine bestimmte heimische Firma bestimmte Vorprodukte bezieht, und welche Vorprodukte diese anderen Firmen wiederum von welchen Firmen in welchen Ländern beziehen etc. Bekannt sind aber für alle Sektoren s die Parameter $\gamma_s, \gamma_{1s}, \gamma_{2s} \dots \gamma_{ss}$, welche den Kostenanteil der heimischen Wertschöpfung (Lohnwertschöpfung) bzw. der Kosten der Vorprodukte aus allen anderen Sektoren sowie des Sektors s selbst angeben. Und bekannt ist, in welchen Anteilen diese Vorprodukte aus bestimmten Sektoren wiederum zusammengesetzt sind aus Vorproduktlieferungen aus den anderen Ländern. Diese Anteile sind endogen bestimmt durch die Preise, zu denen die aus den verschiedenen Ländern stammenden Produktvarianten der verschiedenen Sektoren im Inland verfügbar werden. M.a.W., sie sind bestimmt durch die „Preiskeile“ A_{ij} .

Wenn nun, aus welchem Grunde auch immer, in Deutschland ($j = G$) die im Sektor s stattfindende Wertschöpfung völlig entkoppelt werden soll von den Vorprodukten aus einem bestimmten Land, sagen wir China ($i = C$), dann kann das — ganz im Sinne der Ausführungen zu den Sanktionsszenarien im Abschnitt 4.3.3.3 — dadurch simuliert werden, dass man den Preiskeil A_{CGs} gegen unendlich gehen lässt. Die kostenminimierenden Firmen des Simulationsmodells reagieren darauf damit, dass sie bei ihren Vorprodukteimporten in allen Sektoren auf jene des Landes C völlig verzichten. Diese werden durch Vorprodukte aus anderen Ländern substituiert. Maßgeblich dafür ist die Makro-Substitutionselastizität ω_s , wie sie weiter oben in der Definition des Preisindex P_{js} auftaucht. Je geringer der Wert dieser Elastizität, umso stärker wirkt sich die Abkoppelungsmaßnahme auf diesen Preisindex aus. Wären die Vorprodukte aus verschiedenen Ländern perfekte Substitute, d.h., wenn ω_s gegen unendlich ginge, dann könnte es prinzipiell keine Abhängigkeit von den Vorprodukten *eines bestimmten Landes* geben. Ginge — umgekehrt — diese Elastizität gegen null, dann wären die Vorprodukte *aus jedem einzelnen Land* unverzichtbar und müssen in einem ganz bestimmten Verhältnis zum gewünschten Output eingesetzt werden. Man spricht von „Leontief-Technologie“. Dieser Fall ist hier sehr unrealistisch: es geht nicht nur technisch gesehen um bestimmte Vorprodukte, sondern Vorprodukte aus einem bestimmten Land — im Unterschied zu den gleichen/ähnlichen Vorprodukten aus einem beliebigen anderen Land. Dass Vorprodukte aus verschiedenen Ländern imperfekte Substitute sind, leuchtet durchaus ein, aber dass Substituierbarkeit gar nicht gegeben ist, scheint höchst unrealistisch.

Die hier diskutierte Abkoppelungsstrategie ist — technisch gesehen — eine diskrete Veränderung. Sie kann also nicht im Wege der Marginalanalyse untersucht werden. Marginal betrachtet ist die Auswirkung einer marginalen Erhöhung von A_{CGr} , also des „Preiskeils“ für im Land G verfügbare Vorprodukte des Landes C aus dem Sektor r , auf den im Land G beobachteten Preis(index) für Vorprodukte aus dem Sektor r , gleich dem Anteil der Kosten für die Vorprodukte aus dem Land C an den Kosten für die Vorprodukte aus dem Sektor r insgesamt, d.h. von allen Ländern (einschließlich G selbst). Ist dieser Anteil in Deutschland in der Ausgangssituation gleich ρ_{CGr} , dann lässt — approximativ betrachtet — eine x -prozentige Erhöhung von A_{CGs} die *minimalen* Kosten für Vorprodukte aus dem Sektor r im Land G um $\rho_{CGr}\%$ steigen. Die Minimalkosten $c_{js}(\varphi)$ der Firmen des Landes G für die Produktion von Gütern des Sektors s steigen dann um $\rho_{CGr} \times \gamma_{GrS}$ Prozent. Dabei steht γ_{rS} für den Anteil der Vorprodukte aus dem Sektor r an den variablen Kosten der Firmen des Landes G für die Produktion von Gütern des Sektors s . Zugleich verringern die kostenminimierenden Firmen den Anteil der aus dem Land C stammenden Vorprodukte aus dem Sektor r zugunsten von Produkten aus anderen Ländern, und zwar in Abhängigkeit vom Grad der Substituierbarkeit. Diese Marginalbetrachtung gilt selbst für kleine Veränderungen nur approximativ. Die hier diskutierte Entkoppelungsstrategie kann indes nicht sinnvollerweise als kleine Änderung begriffen werden. Anstelle der Marginalanalyse muss die numerische Lösung des Simulationsmodells treten.

In Simulationsmodellen der hier verwendeten Art wird die betrachtete exogene Änderung als Relation zwischen dem ursprünglichen Wert (durch 0 angedeutet) und dem durch die betreffende Maßnahme bedingten neuen Wert (durch 1 angedeutet) formuliert, für den Preiskeil A_{CGs} also (analog zu dem Sanktionsszenario oben):

$$\hat{A}_{CGr} := \frac{A_{CGr}^1}{A_{CGr}^0} > 1$$

Eine Strategie der kompletten Entkoppelung der Ökonomie G von Vorprodukten aus dem Land C bedeutet, streng genommen, dass \hat{A}_{CGr} für alle Sektoren r gegen unendlich geht. Praktisch betrachtet, bedeutet es, dass \hat{A}_{CGr} einen „sehr hohen Wert“ annimmt, $\hat{A}_{CGr} \gg 1$ (e.g. $\hat{A}_{CGr} = 100$), denn mit dem Wert unendlich lassen sich numerische Berechnungen nicht durchführen. Das Modell erlaubt dann, die Auswirkung dieser Maßnahme auf verschiedene endogene Größen des Modells, vor allem auf die Wohlfahrt U_G (siehe Abschnitt 4.2.4) auf ganz analoge Weise direkt numerisch zu berechnen, d.h. als $\hat{U}_G := U_G^1/U_G^0$, wobei die Symbole 1 bzw. 0 sich auf die o.a. Änderung der Preiseile als Formulierung der Entkoppelungsstrategie beziehen. Wir verwenden das Symbol \hat{A}_{CG} für die Gesamtheit aller Entkoppelungsmaßnahmen $\hat{A}_{CGr} \gg 1$ (für alle r) der Ökonomie G von Vorprodukten aus dem Land C und schreiben die daraus resultierende Wohlfahrtsänderung im Land G als

$$\text{Kosten der Entkoppelung: } \hat{U}_G(\hat{A}_{CG})$$

Entkoppelung bedeutet Verzicht auf kostengünstige Vorprodukte aus dem Land C , sodass $\hat{U}_G(\hat{A}_{CG}) < 1$.

Die Entkoppelungsstrategie basiert auf der Vorstellung, dass sich im Land C mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in der Zukunft ein Schock ereignet, der seinerseits bei Existenz von Vorprodukteverflechtungen im Land G negative Auswirkungen haben würde. Es liegt im Wesen der internationalen Arbeitsteilung, dass zunächst auf ein bestimmtes Land beschränkt erscheinende Schocks sich auf alle jene Länder fortpflanzen, die mit diesem Land Handelsbeziehungen unterhalten. Dabei können die Schocks auch so geartet sein, dass andere Länder davon positiv betroffen sind; das naheliegendste Beispiel ist ein technologischer Fortschritt.

Die Diskussion um die Resilienz von Wertschöpfungsketten ist auf ausländische Schocks konzentriert, in unserem Falle auf Schocks im Land C , die für das Inland negativ wirken. Dabei hat man zum Zeitpunkt der Formulierung einer Entkoppelungsstrategie zur Erhöhung der Resilienz weder klare Vorstellungen vom Zeitpunkt, zu dem ein solcher Schock zu einem bestimmten künftigen Zeitpunkt eintreten wird, noch von der Art des Schocks. Wie auch immer, die Vermeidung der negativen Auswirkungen eines solchen Schocks stellt den Nutzen der Entkoppelungsstrategie dar, welcher mit den Kosten $\hat{U}_G(\hat{A}_{CG})$ dieser Strategie verglichen werden muss. Ist die Entkoppelungsstrategie, wie hier angenommen, auf den Import von Vorprodukten aus dem Land C beschränkt, dann bleibt der Schock im Land C natürlich nicht ohne Auswirkung im Land G , aber diese sind beschränkt auf die Endnachfrage. Ohne Entkoppelung sind die Auswirkungen stärker, weil sie auch über den Bezug von Vorprodukten entstehen können.

An dieser Stelle wollen wir noch offenlassen, worin genau die infrage stehende Veränderung im Land C besteht, die wir im Sinne der Resilienzdiskussion als negativen Schock begreifen wollen. Wir unterstellen lediglich, dass die Veränderung an einer exogenen Größe unseres Simulationsmodells gemessen werden kann. In Fortführung unserer oben eingeführten Notation schreiben wir diese Veränderung als \hat{S}_C . Weiterhin sei hier unterstellt, dass die Auswirkungen von \hat{S}_C auf G in erster Linie über G 's Importe aus C zustande kommen. Wie auch immer die Details aussehen mögen, \hat{S}_C kann eigentlich nicht als sicheres Ereignis begriffen werden, auch wenn der Zeitpunkt des Ereignisses bekannt ist. Für jedes denkbare Ausmaß des Schocks gibt es — analog zu $\hat{U}_G(\hat{A}_{CG})$ — einen mithilfe unseres Simulationsmodells berechenbaren Wert für die damit verbundene Wohlfahrtseinbuße im Land G . Und dieser Wert kann nun einmal berechnet werden für den Fall ohne Entkoppelungsstrategie, und einmal für den

Fall mit Entkoppelungsstrategie. Wenn \hat{S}_C an sich so geartet ist, dass das Land G davon negativ betroffen ist, dann ist zu erwarten, dass diese negative Auswirkung ein geringeres Ausmaß erreichen wird, wenn die Importe aus dem Land C von vornherein auf die Endnachfrage beschränkt sind, d.h., wenn G zuvor schon eine Entkoppelungsstrategie verfolgt hat, als wenn es auf eine solche Strategie verzichtet hat. Wir schreiben diese konditionalen Wohlfahrtseinbußen als $\bar{U}_G(\hat{S}_C)|\hat{A}_{CG}$ bzw. $\bar{U}_G(\hat{S}_C)|0$, wobei 0 den Verzicht auf die Entkoppelungsstrategie bedeutet. Es gilt also für den

$$\text{Nutzen der Entkoppelung: } \bar{U}_G(\hat{S}_C)|\hat{A}_{CG} - \bar{U}_G(\hat{S}_C)|0$$

Wenn \hat{S}_C mit Unsicherheit behaftet ist, dann sollte diese Unsicherheit bei der Berechnung des Nutzens der Entkoppelung berücksichtigt werden. Unterstellt man eine Verteilungsfunktion \hat{S}_C für das Ausmaß des Schocks, dann ist der erwartete Nutzen aus der Entkoppelungsstrategie gleich

$$\int [\bar{U}_G(\hat{S}_C)|\hat{A}_{CG} - \bar{U}_G(\hat{S}_C)|0] dF(\hat{S}_C).$$

Dabei ist nicht von vornherein auszuschließen, dass für einen bestimmten Wertebereich von \hat{S}_C der Nutzen der Entkoppelung negativ ist. Das wäre etwa dann der Fall, wenn \hat{S}_C für einen Angebotsschock steht, sodass für $\hat{S}_C > 1$ andere Länder von geringeren Preisen für Vorprodukte profitieren, sofern sie denn den Import von solchen Produkten überhaupt zulassen. Die Entkoppelungsstrategie bedeutet dann eben einen Verzicht auf diesen Vorteil.

Eine empirische Umsetzung dieser Idee scheitert daran, dass die Natur des Schocks \hat{S}_C in aller Regel ex ante nicht unbekannt ist. Gleiches gilt für die Kenntnis der Verteilungsfunktion $F(\hat{S}_C)$. Die in weiterer Folge präsentierten Ergebnisse haben Demonstrationscharakter und konzentrieren sich bei \hat{S}_C auf einen in allen Sektoren gleichermaßen auftauchenden Angebotschock im Land C. Dieser wird als Produktivitätsveränderung modelliert, und wir betrachten sowohl einen positiven als auch einen negativen Produktivitätsschock. Wir präsentieren neben dem oben definierten Nutzen der Entkoppelung bezogen auf diesen Schock auch die weiter oben eingeführten Kosten der Entkoppelungsstrategie an sich.

Tabelle 4.3-3: Übersicht über die Länder der OECD ICIO

Code	OECD Countries	Code	Non-OECD Countries
AUS	Australia	ARG	Argentina
AUT	Austria	BRA	Brazil
BEL	Belgium	BRN	Brunei Darussalam
CAN	Canada	BGR	Bulgaria
CHL	Chile	KHM	Cambodia
COL	Colombia	CHN	China (People's Republic of)
CRI	Costa Rica	HRV	Croatia
CZE	Czech Republic - Czechia	CYP	Cyprus
DNK	Denmark	IND	India
EST	Estonia	IDN	Indonesia
FIN	Finland	HKG	Hong Kong, China
FRA	France	KAZ	Kazakhstan
DEU	Germany	LAO	Lao People's Democratic Republic
GRC	Greece	MYS	Malaysia
HUN	Hungary	MLT	Malta
ISL	Iceland	MAR	Morocco
IRL	Ireland	MMR	Myanmar
ISR	Israel	PER	Peru
ITA	Italy	PHL	Philippines
JPN	Japan	ROU	Romania
KOR	Korea	RUS	Russian Federation
LVA	Latvia	SAU	Saudi Arabia
LTU	Lithuania	SGP	Singapore
LUX	Luxembourg	ZAF	South Africa
MEX	Mexico	TWN	Chinese Taipei
NLD	Netherlands	THA	Thailand
NZL	New Zealand	TUN	Tunisia
NOR	Norway	VNM	Viet Nam
POL	Poland	ROW	Rest of the World
PRT	Portugal		
SVK	Slovak Republic		
SVN	Slovenia		
ESP	Spain		
SWE	Sweden		
CHE	Switzerland		
TUR	Turkey		
GBR	United Kingdom		
USA	United States		

Quelle: OECD Inter-Country Input-Output Database (OECD, 2021).

Tabelle 4.3-4: Übersicht über die Sektoren der OECD ICIO

ICIO Code	ICIO Bezeichnung	WZ08	WZ08 Bezeichnung
D01T02	Agriculture, hunting, forestry	01	Landwirtschaft, Jagd und damit verbundene Tätigkeiten
D01T02	Agriculture, hunting, forestry	02	Forstwirtschaft und Holzeinschlag
D03	Fishing and aquaculture	03	Fischerei und Aquakultur
D05T06	Mining and quarrying, energy producing products	05	Kohlenbergbau
D05T06	Mining and quarrying, energy producing products	06	Gewinnung von Erdöl und Erdgas
D07T08	Mining and quarrying, non-energy producing products	07	Erzbergbau
D07T08	Mining and quarrying, non-energy producing products	08	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau
D09	Mining support service activities	09	Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und für die Gewinnung von Steinen und Erden
D10T12	Food products, beverages and tobacco	10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln
D10T12	Food products, beverages and tobacco	11	Getränkeherstellung
D10T12	Food products, beverages and tobacco	12	Tabakverarbeitung
D13T15	Textiles, textile products, leather and footwear	13	Herstellung von Textilien
D13T15	Textiles, textile products, leather and footwear	14	Herstellung von Bekleidung
D13T15	Textiles, textile products, leather and footwear	15	Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen
D16	Wood and products of wood and cork	16	Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)
D17T18	Paper products and printing	17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus
D17T18	Paper products and printing	18	Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
D19	Coke and refined petroleum products	19	Kokerei und Mineralölverarbeitung
D20	Chemical and chemical products	20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
D21	Pharmaceuticals, medicinal chemical and botanical products	21	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
D22	Rubber and plastics products	22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
D23	Other non-metallic mineral products	23	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
D24	Basic metals	24	Metallerzeugung und -bearbeitung
D25	Fabricated metal products	25	Herstellung von Metallerzeugnissen
D26	Computer, electronic and optical equipment	26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
D27	Electrical equipment	27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
D28	Machinery and equipment, nec	28	Maschinenbau
D29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
D30	Other transport equipment	30	Sonstiger Fahrzeugbau
D31T33	Manufacturing nec; repair and installation of machinery and equipment	31	Herstellung von Möbeln
D31T33	Manufacturing nec; repair and installation of machinery and equipment	32	Herstellung von sonstigen Waren
D31T33	Manufacturing nec; repair and installation of machinery and equipment	33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen
D35	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	35	Energieversorgung
D36T39	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	36	Wasserversorgung
D36T39	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	37	Abwasserentsorgung
D36T39	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	38	Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung
D36T39	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	39	Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung
D41T43	Construction	41	Hochbau
D41T43	Construction	42	Tiefbau
D41T43	Construction	43	Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe
D45T47	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	45	Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen

Fortsetzung Tabelle 4.3-4: Übersicht über die Sektoren der OECD ICIO

ICIO Code	ICIO Bezeichnung	WZ08	WZ08 Bezeichnung
D45T47	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	46	Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
D45T47	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	47	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
D49	Land transport and transport via pipelines	49	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen
D50	Water transport	50	Schifffahrt
D51	Air transport	51	Luftfahrt
D52	Warehousing and support activities for transportation	52	Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr
D53	Postal and courier activities	53	Post-, Kurier- und Expressdienste
D55T56	Accommodation and food service activities	55	Beherbergung
D55T56	Accommodation and food service activities	56	Gastronomie
D58T60	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	58	Verlagswesen
D58T60	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	59	Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios und Verlegen von Musik
D58T60	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	60	Rundfunkveranstalter
D61	Telecommunications	61	Telekommunikation
D62T63	IT and other information services	62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie
D62T63	IT and other information services	63	Informationsdienstleistungen
D64T66	Financial and insurance activities	64	Erbringung von Finanzdienstleistungen
D64T66	Financial and insurance activities	65	Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialversicherung)
D64T66	Financial and insurance activities	66	Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten
D68	Real estate activities	68	Grundstücks- und Wohnungswesen
D69T75	Professional, scientific and technical activities	69	Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung
D69T75	Professional, scientific and technical activities	70	Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung
D69T75	Professional, scientific and technical activities	71	Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung
D69T75	Professional, scientific and technical activities	72	Forschung und Entwicklung
D69T75	Professional, scientific and technical activities	73	Werbung und Marktforschung
D69T75	Professional, scientific and technical activities	74	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten
D69T75	Professional, scientific and technical activities	75	Veterinärwesen
D77T82	Administrative and support services	77	Vermietung von beweglichen Sachen
D77T82	Administrative and support services	78	Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften
D77T82	Administrative and support services	79	Reisebüros, Reiseveranstalter und Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen
D77T82	Administrative and support services	80	Wach- und Sicherheitsdienste sowie Detekteien
D77T82	Administrative and support services	81	Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau
D77T82	Administrative and support services	82	Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g.
D84	Public administration and defence; compulsory social security	84	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung
D85	Education	85	Erziehung und Unterricht
D86T88	Human health and social work activities	86	Gesundheitswesen
D86T88	Human health and social work activities	87	Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)
D86T88	Human health and social work activities	88	Sozialwesen (ohne Heime)
D90T93	Arts, entertainment and recreation	90	Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten
D90T93	Arts, entertainment and recreation	91	Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten
D90T93	Arts, entertainment and recreation	92	Spiel-, Wett- und Lotteriewesen
D90T93	Arts, entertainment and recreation	93	Erbringung von Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung

Fortsetzung Tabelle 4.3-4: Übersicht über die Sektoren der OECD ICIO

ICIO Code	ICIO Bezeichnung	WZ08	WZ08 Bezeichnung
D94T96	Other service activities	94	Interessenvertretungen sowie kirchliche und sonstige religiöse Vereinigungen (ohne Sozialwesen und Sport)
D94T96	Other service activities	95	Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern
D94T96	Other service activities	96	Erbringung von sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen
D97T98	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use	97	Private Haushalte mit Hauspersonal
D97T98	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use	98	Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt

Quelle: OECD Inter-Country Input-Output Database (OECD, 2021) und Statistisches Bundesamt (2008)⁶⁸.

4.3.4.3 Simulationsergebnisse

Die Wirkungsmechanismen

Auch hier wollen wir zunächst die Wirkungsmechanismen kurz allgemein erläutern, ehe wir die numerischen Ergebnisse im Detail präsentieren. Im Unterschied zu den Szenarien der beiden vorigen Unterabschnitte, ist das hier betrachtete Szenario rein hypothetischer Natur. Es geht nicht um die quantitative Analyse einer bereits implementierten Politik, auch nicht um die Analyse einer konkret diskutierten oder geplanten Politik, sondern um einen quantitativen Beitrag zur allgemeinen Debatte um die Renationalisierung von Wertschöpfungsketten und die damit verbundene Intention der Erhöhung der Resilienz der heimischen Wirtschaft gegenüber bestimmten Schocks im Ausland. Wie bei den Sanktionsszenarien, so geht es auch hier um die Einschränkung des internationalen Handels, im Gegensatz zum Liberalisierungsszenario des Handelsabkommens zwischen der EU und Südkorea. Im Unterschied zu den Sanktionierungsszenarien des vorigen Unterabschnitts sind nun alle Sektoren und Produkte gleichermaßen betroffen. Das betrachtete Szenario bedeutet, dass für alle Sektoren in Deutschland (und nur in Deutschland) prohibitiv hohe Barrieren für den Import von Zwischenprodukten aus jeweils einem Partnerland eingeführt werden. Wir nennen dies ein Entkoppelungsszenario („decoupling“). Wir wählen hierfür alternativ verschiedene Partnerländer aus.

Wir erinnern an dieser Stelle noch einmal daran, dass unser Modell innerhalb eines jeden Sektors durch Produktdifferenzierung sowohl bezogen auf die Länder als auch bezogen auf die Firmen charakterisiert ist. Das Entkoppelungsszenario bedeutet also — ganz analog zu den Wirkungsmechanismen der oben betrachteten Szenarien — ein Überschussangebot für Produkte des Partnerlands, verbunden mit einer Überschussnachfrage bei Produkten aus anderen Ländern, inklusive der deutschen Produkte. Dass die Maßnahme auf den Handel in Zwischenprodukten beschränkt ist, spielt nur für die Größenordnung dieser Ungleichgewichte eine Rolle, in qualitativer Hinsicht ist es belanglos, denn jedes Produkt kann sowohl als Zwischenprodukt wie auch als Endprodukt verwendet werden. M.a.W., es gibt keine separate Produktion von Zwischenprodukten und Endprodukten.

Wieder sind es die schon mehrfach erwähnten Substitutionselastizitäten, die das Ausmaß dieser Verlagerung der Zwischenproduktnachfrage auf Produkte aus anderen Ländern bestimmt. Wenngleich die Importrestriktion in allen Sektoren gleich ist, ebne prohibitiv hoch, so ist doch

⁶⁸ <https://www.destatis.de/static/DE/dokumente/klassifikation-wz-2008-3100100089004.pdf>.

die Verlagerung der Nachfrage auf Produkte von alternativen Anbietern umso stärker, je höher die Armington-Substitutionselastizität ist. Das Entkoppelungsszenario setzt also vorab genau jene Substitutionsprozesse in Gang, zu denen es ansonsten erst im Falle der Krise kommen würde. Die Ratio dieser Politik kann darin liegen, dass dieser Prozess über eine Entkoppelungspolitik ex ante gradueller gestaltet werden kann als im Falle der Krise, die in der Regel eine abrupte Erscheinung ist. Dieser Unterschied kann allerdings mithilfe unseres statischen Simulationsmodells nicht in den Vordergrund gerückt werden.

Wie schon unter 4.3.4.1 erwähnt, bewirkt die Entkoppelung einen gesamtwirtschaftlichen Wohlstandsverlust durch entgangene „gains from trade“. Der Vorteil und die Ratio einer solchen Politik liegen darin, dass der befürchtete Schock, wenn er eintritt, mit geringeren Anpassungsverlusten verbunden ist als ohne diese Politik. Die genaue Natur und das Ausmaß dieses Schocks sind, wie schon betont, naturgemäß nicht bekannt.

Was die Anpassungen und den Lösungsmechanismus betrifft, so gilt auch hier, was unter 4.3.2.4 gesagt wurde.

Ergebnisse

Wir beginnen zunächst damit die Effekte der Entkoppelungsszenarien auf Deutschland darzustellen und wenden uns erst danach möglichen Schocks im Partnerland und den Spillover-Effekten zu. Tabelle 4.3-13 stellt die Anpassungen der Wohlfahrt und der Wertschöpfung Deutschlands in Reaktion auf die Entkoppelung vom jeweiligen Partnerland dar. Die Ergebnisse repräsentieren somit 66 unabhängige Simulationen, bei denen jeweils der erwähnte Preiskeil für die Importe von Vorprodukten aus dem Partnerland nach Deutschland auf einen prohibitiv hohen Wert gesetzt wurde. Die Wirkungsmechanismen entsprechen dabei wie erwähnt den in 4.3.2.4 erläuterten Kanälen.

Wie zu erwarten sind die Effekte einer Entkopplung am stärksten, wenn sie besonders große und für Deutschland bedeutende Handelspartner betreffen. So reduziert eine Entkopplung von Vorproduktimporte aus den USA die Wohlfahrt um fast 1,7%. Außerdem zeigt sich, dass die negativen Wohlfahrtseffekte im Modell mit heterogenen Firmen in der Regel abgeschwächt werden. Das liegt daran, dass bei der Verlagerung der Importe hin zu alternativen Quellen zunächst auf die jeweils produktivsten Anbieter eines Landes zurückgegriffen wird, beziehungsweise diese ihre Exportmengen besonders stark ausbauen können. Das importierte sektorale Aggregate wird im Partnerland also mit einer Produktivität hergestellt, welche über der durchschnittlichen Produktivität aller Firmen des Partnerlands liegt. Im Fall von homogenen Firmen steht als Alternative jedoch nur das mit der durchschnittlichen Produktivität aller Firmen des Partnerlandes produzierte sektorale Aggregat zur Verfügung.

Dieser Unterschied führt dazu, dass die Kosten der Entkoppelung im Fall von heterogenen Firmen im Schnitt knapp 6% geringer ausfallen als in traditionellen Modellen mit homogenen Firmen. Die Integration der in dieser Studie erstmals verfügbaren Daten zeigt somit, dass die Kosten der Entkopplung bisher in der Regel überschätzt wurden. Gleichzeitig, fällt der negative Effekt auf die Wertschöpfung im Szenario mit heterogenen Firmen meistens stärker aus.

Tabelle 4.3-13: Aggregierte Effekte der Entkopplungszenarien

Prozentveränderungen gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht				
Partnerland	Homogene Firmen		Heterogene Firmen	
	W	WS	W	WS
Argentinien	-0,047	-0,024	-0,048	-0,025
Australien	-0,071	-0,041	-0,072	-0,044
Österreich	-0,675	-0,6	-0,609	-0,658
Belgien	-0,467	-0,373	-0,429	-0,433
Bulgarien	-0,049	-0,039	-0,044	-0,045
Brasilien	-0,218	-0,115	-0,217	-0,123
Kanada	-0,131	-0,084	-0,129	-0,091
Schweiz	-0,737	-0,483	-0,691	-0,528
Chile	-0,031	-0,019	-0,031	-0,02
China	-0,996	-0,722	-0,905	-0,793
Kolumbien	-0,03	-0,013	-0,031	-0,013
Costa Rica	-0,017	-0,006	-0,017	-0,006
Zypern	-0,009	-0,007	-0,009	-0,007
Tschechien	-0,346	-0,348	-0,265	-0,4
Dänemark	-0,223	-0,131	-0,21	-0,139
Spanien	-0,578	-0,374	-0,533	-0,419
Estland	-0,017	-0,012	-0,016	-0,013
Finnland	-0,175	-0,156	-0,166	-0,163
Frankreich	-1,057	-0,775	-0,972	-0,878
UK	-1,086	-0,683	-1,046	-0,74
Griechenland	-0,046	-0,033	-0,045	-0,035
Honkong	-0,064	-0,039	-0,063	-0,041
Kroatien	-0,021	-0,015	-0,019	-0,016
Ungarn	-0,206	-0,202	-0,17	-0,229
Indonesien	-0,048	-0,025	-0,046	-0,027
Indien	-0,369	-0,251	-0,36	-0,263
Irland	-1,011	-0,694	-1,013	-0,695
Island	-0,007	-0,008	-0,006	-0,009
Israel	-0,141	-0,098	-0,141	-0,099
Italien	-0,668	-0,496	-0,575	-0,578
Japan	-0,315	-0,23	-0,286	-0,262
Kasachstan	-0,056	-0,061	-0,059	-0,069
Kambodscha	-0,002	-0,001	-0,002	-0,001
Südkorea	-0,116	-0,1	-0,104	-0,113
Laos	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Litauen	-0,042	-0,027	-0,04	-0,029
Luxemburg	-0,463	-0,269	-0,451	-0,281
Lettland	-0,021	-0,011	-0,02	-0,012
Marokko	-0,024	-0,012	-0,024	-0,013
Mexiko	-0,047	-0,036	-0,038	-0,044
Malta	-0,048	-0,024	-0,048	-0,026
Myanmar	-0,004	-0,002	-0,004	-0,002
Malaysia	-0,06	-0,048	-0,054	-0,053
Niederlande	-1,235	-0,788	-1,182	-0,854
Norwegen	-0,229	-0,275	-0,244	-0,296
Neuseeland	-0,026	-0,011	-0,026	-0,011
Peru	-0,02	-0,012	-0,02	-0,013
Philippinen	-0,043	-0,032	-0,042	-0,034
Polen	-0,807	-0,64	-0,705	-0,723
Portugal	-0,086	-0,072	-0,076	-0,079
Rumänien	-0,13	-0,112	-0,11	-0,13
Russland	-0,45	-0,416	-0,452	-0,466
Saudiarabien	-0,017	-0,019	-0,018	-0,021
Singapur	-0,277	-0,193	-0,273	-0,206
Slowakei	-0,089	-0,099	-0,063	-0,119
Slowenien	-0,045	-0,045	-0,034	-0,053
Schweden	-0,306	-0,256	-0,272	-0,277
Thailand	-0,071	-0,046	-0,066	-0,051
Tunesien	-0,009	-0,007	-0,007	-0,008
Türkei	-0,18	-0,129	-0,156	-0,148
Taiwan	-0,082	-0,077	-0,072	-0,085
USA	-1,694	-1,006	-1,638	-1,102
Vietnam	-0,094	-0,044	-0,09	-0,047
Südafrika	-0,083	-0,06	-0,081	-0,071

W: Wohlfahrt, WS: Wertschöpfung, siehe Text

Die Heterogenität, die dazu führt, dass die Preise von alternativen Anbietern aus Drittländern geringer ausfallen und somit die Wohlfahrt gestärkt wird bedeutet auch einen verstärkten Wettbewerb auf dem heimischen Markt und somit ein geringeres Potential die wegfallenden Importe durch eigene Produktion beziehungsweise Wertschöpfung zu ersetzen.

Klar bleibt jedoch auch, die Effekte einer Renationalisierung der Wertschöpfungsketten und Entkopplung von Partnerländern ist in jedem Fall mit wirtschaftlichen Einbußen verbunden. In einem zweiten Schritt analysieren wir deshalb nun, wie oben erläutert, ob diese Kosten durch eventuell verringerte Spillovereffekte möglicher zukünftiger negativer Schocks in Partnerländern rein wirtschaftlich gerechtfertigt werden können. Dabei bleibt außer Acht, dass die angesprochenen Kosten möglicherweise auch für das Erreichen politischer oder sozialer Ziele in Kauf genommen werden können, da diese Entscheidung im Gegensatz zur rein wirtschaftlichen Abwägung nicht objektiv getroffen werden kann.

Wir betrachten nun also in separaten Simulationen die Auswirkungen eines negativen Angebots oder Produktivitätsschocks im jeweiligen Partnerland für Deutschland. Dabei gehen wir von einem über alle Sektoren gleich auftretenden negativen Schocks in Höhe von 10% aus, was in etwa dem Einbruch des deutschen Bruttoinlandsprodukts im 2. Quartal 2020 im Zuge der Corona Krise entspricht und somit einen sehr starken, aber noch realistischen Schock repräsentiert. Wir vergleichen dann, wie sich dieser Schock auf Deutschland auswirkt, wenn zuvor eine Entkopplung vom Partnerland stattgefunden hat – und somit keine *direkten* Spillover durch die Wertschöpfungskette beziehungsweise durch Vorproduktimporte auftreten – mit den Folgen des Schocks für Deutschland ohne eine solche Renationalisierung. Tabelle 4.3-14 berichtet die auftretenden Wohlfahrtseffekte in Deutschland in der Modellwelt mit und ohne heterogene Firmen.

Es zeigt sich sowohl im Modell mit homogenen wie auch heterogenen Firmen, dass sich die Spillovereffekte eines Angebotsschocks im Partnerland durch eine zuvor erfolgte Entkopplung vom Partner im Durchschnitt reduzieren lassen. Mit heterogenen Firmen fallen die Effekte abermals weniger negativ und öfter positiv aus. Letzteres kann dann passieren, wenn Drittländer die Güter des durch den negativen Schock betroffenen Landes durch deutsche Güter substituieren und somit die Nachfrage in Deutschland erhöhen („Handelsumlenkungseffekt“).

Unabhängig von der betrachteten Modellwelt zeigt sich jedoch, dass eine mögliche Reduktion der Spillovereffekte im Verhältnis zu den damit verbundenen Kosten der Entkopplung (vgl. Tabelle 4.3-13) sehr gering ausfällt. Eine Entkopplung der Wertschöpfungsketten von einem Partnerland stellt somit im besten Fall eine geringe Erhöhung der Resilienz da, d.h. eine Reduktion der Abhängigkeit der deutschen Produktion von negativen Schocks in diesem Partner, ist gleichzeitig aber immer mit im Verhältnis wesentlich größeren Kosten durch die Entkopplung selbst verbunden und somit aus rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht sinnvoll.

Tabelle 4.3-14: Spillover Effekte eines Angebotsschocks im Partnerland

Prozentveränderungen der Wohlfahrt gegenüber dem Ausgangsgleichgewicht				
Partnerland	Homogene Firmen		Heterogene Firmen	
	Ohne Entkopplung	Mit Entkopplung	Ohne Entkopplung	Mit Entkopplung
Argentinien	-0,0052	-0,0014	-0,0041	-0,0002
Australien	0,0225	0,0269	0,0245	0,0289
Österreich	-0,0844	-0,0246	-0,0725	-0,018
Belgien	-0,0461	-0,0102	-0,0386	-0,0066
Bulgarien	-0,0055	-0,0015	-0,0048	-0,0012
Brasilien	-0,0139	0,001	-0,013	0,0018
Kanada	0,0086	0,0164	0,0104	0,0181
Schweiz	-0,0702	-0,0214	-0,0588	-0,0124
Chile	0,0013	0,0045	0,0022	0,0055
China	-0,0955	-0,0221	-0,0674	0,0014
Kolumbien	0,0001	0,0029	0,0004	0,0032
Costa Rica	-0,003	-0,0015	-0,0028	-0,0013
Zypern	-0,0007	0,0002	-0,0006	0,0003
Tschechien	-0,0529	-0,0225	-0,048	-0,0236
Dänemark	-0,0265	-0,0062	-0,0236	-0,004
Spanien	-0,1024	-0,0544	-0,0951	-0,0505
Estland	-0,0017	-0,0001	-0,0011	0,0003
Finnland	-0,0167	0,001	-0,0134	0,0033
Frankreich	-0,0962	-0,0168	-0,0854	-0,0119
UK	-0,0263	0,0454	-0,0096	0,0596
Griechenland	-0,0091	-0,0047	-0,0081	-0,0039
Honkong	-0,011	-0,0044	-0,0095	-0,0031
Kroatien	-0,006	-0,0043	-0,0051	-0,0036
Ungarn	-0,0212	-0,0063	-0,0187	-0,006
Indonesien	0,0027	0,0077	0,0053	0,0102
Indien	-0,0005	0,0225	0,0018	0,024
Irland	-0,1142	-0,0306	-0,1087	-0,0246
Island	-0,0013	-0,0008	-0,0011	-0,0006
Israel	0,0042	0,0057	0,005	0,0064
Italien	-0,0777	-0,0229	-0,0661	-0,0194
Japan	0,0314	0,0528	0,0364	0,0567
Kasachstan	0,0003	0,0032	0,0007	0,0037
Kambodscha	-0,0008	-0,0006	-0,0007	-0,0005
Südkorea	0,0016	0,0086	-0,0034	0,0026
Laos	0,0002	0,0003	0,0002	0,0004
Litauen	-0,0037	-0,0006	-0,0031	0
Luxemburg	-0,0481	-0,004	-0,0482	-0,0053
Lettland	-0,0021	0,0001	-0,0013	0,0007
Marokko	-0,0036	-0,0012	-0,0031	-0,0007
Mexiko	0,0115	0,0147	0,0106	0,0134
Malta	-0,004	0,0003	-0,004	0,0003
Myanmar	-0,001	-0,0001	-0,0006	0,0003
Malaysia	-0,0117	-0,006	-0,0111	-0,006
Niederlande	-0,1916	-0,0873	-0,182	-0,081
Norwegen	-0,0041	0,0033	-0,0016	0,0053
Neuseeland	-0,0002	0,0028	0,0006	0,0036
Peru	0,0005	0,0017	0,0007	0,0019
Philippinen	-0,0054	-0,0017	-0,0055	-0,0019
Polen	-0,1247	-0,0515	-0,1092	-0,0446
Portugal	-0,0065	0,0004	-0,0041	0,0022
Rumänien	-0,0064	0,0015	-0,0053	0,0013
Russland	-0,019	0,0081	-0,0136	0,0125
Saudi Arabien	0,0211	0,022	0,0225	0,0234
Singapur	-0,013	0,0028	-0,0127	0,0028
Slowakei	-0,0128	-0,0044	-0,0119	-0,0055
Slowenien	-0,0053	-0,002	-0,0041	-0,0016
Schweden	-0,0228	0,0053	-0,0147	0,0107
Thailand	-0,0115	-0,0055	-0,0111	-0,0054
Tunesien	-0,0013	-0,0008	-0,0011	-0,0006
Türkei	-0,0244	-0,0081	-0,0162	-0,0014
Taiwan	-0,0036	0,0019	-0,0037	0,0012
USA	0,0626	0,1751	0,0829	0,1924
Vietnam	-0,0187	-0,005	-0,0168	-0,0035
Südafrika	-0,0077	-0,0023	-0,0065	-0,0014

siehe Text

4.4 Empirische Kausalanalysen

Die neu verknüpften Mikrodaten zu deutschen Unternehmen eignen sich in besonderer Weise für empirische Kausalanalysen, da sie es erlauben, exogene Variation für Außenhandelsaktivitäten im Ausland auszunutzen. Solche Analysen erlauben einen datenzentrierten Blick auf die Auswirkungen von Außenhandelsaktivitäten in deutschen Unternehmen, ohne sich auf Modellannahmen stützen zu müssen. Das Ziel besteht darin, kausale Effekte internationaler Handelsaktivitäten auf verschiedene Unternehmensmerkmale, wie Beschäftigung und Umsatz, zu schätzen. Diese Analysen identifizieren Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge durch partielle Effekte und sind somit komplementär zu modellgestützten Analysen der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen, die auch allgemeine Gleichgewichtseffekte erfassen; siehe den Abschnitt 4.3.

Zunächst befassen sich die Kausalanalysen vorwiegend mit den Auswirkungen der Sanktionen gegen Russland in 2014 auf Exportaktivitäten, Umsatz und Beschäftigung, und von Export- und Offshoring-Aktivitäten auf die Beschäftigung in Unternehmen; diese Analysen können aber auf weitere abhängige Variablen erweitert werden (z.B. Umsatz, Produktivität, Löhne, Beschäftigungsstruktur).

4.4.1 Auswirkungen von Sanktionen auf deutsche Unternehmen

Sanktionen sind ein wesentlicher Bestandteil des Instrumentariums, das Regierungen zur Erreichung ihrer außenpolitischen Ziele einsetzen. In den letzten Jahren wurden sie immer häufiger als Antwort auf gescheiterte Diplomatie genutzt, wenn militärische Interventionen zu drastisch erschienen (The Economist, 2021). Während gezielte Sanktionen (sog. „smart sanctions“) in den vergangenen Jahrzehnten immer beliebter geworden sind (Felbermayr et al., 2020), sind Sanktionen im Allgemeinen sowohl für das Zielland als auch für das sanktionierende Land mit Kosten verbunden. So hat die wissenschaftliche Literatur die zunehmende Beliebtheit von Sanktionen als Instrument der Außenpolitik aufgegriffen und zahlreiche Belege gesammelt für die erheblichen wirtschaftlichen Folgen für die sanktionierten Staaten (die Zielländer) und die sanktionierenden Staaten (die Absender).

In unserer Analyse, die im Anhang A.16 beigefügt ist, verwenden wir den im Projekt genierten Datensatz auf Unternehmensebene für Deutschland um die wirtschaftlichen Folgen des 2014 eingeführten Sanktionsregimes gegen Russland sowie Russlands Vergeltungsmaßnahmen auf deutsche Unternehmen zu untersuchen. Ausgangspunkt für die Sanktionen war der Einmarsch Russlands in die Ukraine im Jahr 2014. Als Reaktion darauf verhängten die Europäische Union, die Vereinigten Staaten und viele andere Länder eine Reihe von aufeinanderfolgenden Sanktionspaketen gegen Russland, wie auch in Kapitel 4.3 näher beschrieben. Die Maßnahmen richteten sich zunächst gegen bestimmte Personen und Einrichtungen und wurden im August 2014 durch Wirtschaftssanktionen ergänzt. Die Liste der sanktionierten Produkte war recht selektiv und umfasste Verteidigungsgüter, Güter und Technologien mit doppeltem Verwendungszweck, Energieanlagen und ausgewählte Investitionsgüter. Als Reaktion darauf verhängte Russland ein Embargo für die Einfuhr von Agrargütern, das auch heute noch in Kraft ist.

4.4.1.1 Methodik

Unsere Analyse stützt sich auf deutsche Mikrodaten (AHS Datensatz), die einen Großteil der deutschen Exporte und Importe auf Firmenebene – detailliert nach Produkt und Zielland – auf monatlicher Basis erfassen.⁶⁹ Da die Handelsbeschränkungen größtenteils die Exportseite betrafen, konzentrieren wir uns in unserer Analyse darauf. Die monatliche Frequenz ermöglicht es uns, die kurzfristige Reaktion der Handelsaktivitäten von Unternehmen auf die zunehmenden diplomatischen Spannungen im Zusammenhang mit dem Krim-Konflikt und die als Reaktion darauf verhängten Sanktionen im Jahr 2014 zu analysieren. Wir ermitteln die Auswirkungen sowohl auf den extensiven Rand des Handels mit Russland, d. h. auf den Markteintritt, die Fortführung der Handelsbeziehung und den Marktaustritt, als auch auf den intensiven Rand, d. h. auf die Entwicklung von Wert, Menge und Preis der Exporte.

Dafür nutzen wir einen *Difference-In-Differences*-Ansatz. Auf diese Weise können wir die unterschiedliche Reaktion auf der Grundlage von Unternehmen schätzen, die das gleiche Produkt nach Russland und in andere Zielländer exportieren. In einem zweiten Schritt verknüpfen wir die Daten zum Außenhandel mit jährlichen Informationen zu Unternehmensstatistiken (MDL-Core), die für eine Stichprobe an deutschen Unternehmen zur Verfügung steht. Dies ermöglicht es uns mittels einem *Event-Study*-Ansatz, die Auswirkungen der Sanktionen auf die allgemeine Unternehmensleistung im Zeitverlauf zu untersuchen.

Unsere Studie reiht sich ein in eine Literatur, die den Effekt von Sanktionen auf das Verhalten von Unternehmen analysieren. Denn während die Handelseffekte von Sanktionen auf der makroökonomischen Ebene recht gut erforscht sind – Hufbauer und Jung (2020) liefern hierzu einen aktuellen Literaturüberblick –, sind die Effekte auf Unternehmen erst seit kurzem regelmäßiger Gegenstand der Untersuchung. So analysieren Crozet und Hinz (2020) sowie Gullstrand (2020) die Auswirkungen des russischen Sanktionsregimes auf französische und schwedische Unternehmen. Ahn und Ludema (2020) betrachten die andere Seite, nämlich die Reaktion russischer Unternehmen. Wir ergänzen diese Literatur, indem wir den Fall von Deutschland untersuchen. Dies ist besonders interessant, da Deutschland nach den USA und China der drittgrößte Exporteur der Welt ist und Russland im Jahr 2013, dem Jahr vor der Verhängung der Sanktionen, einen Anteil von 3,3% an den Gesamtexporten hatte und damit auf Platz 11 der wichtigsten Exportländer lag. Wir schätzen die Auswirkungen der Sanktionen auf unterschiedliche Maße der deutschen Exportaktivität auf Unternehmensebene. Darüber hinaus gehen wir einen Schritt weiter als Gullstrand (2020) und Crozet und Hinz (2020), indem wir die Auswirkungen der Sanktionen auf die Unternehmensleistung, wie z. B. den Gesamtumsatz und die Zahl der Beschäftigten mit Hilfe eines *Event-Study*-Ansatzes analysieren.

4.4.1.2 Ergebnisse

Unsere Ergebnisse zeigen, dass deutsche Unternehmen in allen betrachteten Bereichen des Exports durch den Konflikt und die Sanktionen beeinträchtigt wurden. Am extensiven Rand beobachten wir einen signifikanten Rückgang der Wahrscheinlichkeit, den russischen Markt im Vergleich zu anderen Zielen zu bedienen. Die Wahrscheinlichkeit reduzierte sich um fast 7% nach der Zuspitzung der diplomatischen Spannungen ab Dezember 2013 und um 13% nach der Verhängung von Wirtschaftssanktionen durch die EU im August 2014. Der negative

⁶⁹ Für eine genauere Beschreibung der verwendeten Datensätze und Methoden verweisen wir auf das jeweilige Kapitel in dem im Anhang mitgelieferten Forschungspapier.

Effekt ist in erster Linie auf einen Rückgang der Markteintritte zurückzuführen; aber auch die Zahl der Firmen, die den russischen Markt verlassen, stieg an. Die Unternehmen, die weiterhin mit Russland Handel trieben, verringerten den Wert, die Menge und die Produktpalette ihrer Ausfuhren. So sank ihr Exportwachstum nach Russland in der ersten Phase der zunehmenden politischen Spannungen ab Dezember 2013 um 7,5 Prozentpunkte im Vergleich zu anderen Zielländern. Sobald im August 2014 tatsächliche handelsbeschränkende Maßnahmen in Kraft traten, verstärkte sich dieser negative Effekt auf –17 Prozentpunkte. Wenn wir die Produktdimension in unsere Analyse einbeziehen, stellen wir fest, dass auch die Ausfuhren von Produkten, die nicht direkt von den Sanktionen betroffen waren, erheblich negativ beeinflusst wurden. Dies unterstreicht die Bedeutung der indirekten Auswirkungen der Sanktionen. Am stärksten waren die negativen Auswirkungen bei Konsumgütern, gefolgt von Investitions- und Vorleistungsgütern. Zudem zeigen unsere Analysen, dass Unternehmen insbesondere die Ausfuhr von ihren Kernprodukten reduzieren, also von den Produkten, auf die ihr Exportgeschäft besonders spezialisiert ist.

Die Analyse der Auswirkungen der Sanktionen auf andere Messgrößen der Unternehmensleistung auf jährlicher Basis zeigt, dass Unternehmen, die vor dem Krim-Konflikt nach Russland exportierten, im Hinblick auf generelle Unternehmensstatistiken deutliche Verluste hinnehmen mussten. Abbildung 4.4-1 und Abbildung 4.4-2 zeigen die Ergebnisse der Event-Studien, also den Zeitverlauf der Effekte der Sanktionen auf Unternehmen, für Gesamtumsatz, sowie Anzahl an Beschäftigten im Vergleich zu unserem Basisjahr 2013. Hier wird nach Exposition bzw. Abhängigkeit der Unternehmen gegenüber Russland unterschieden: Firmen, die einen höheren Anteil ihrer gesamten Einnahmen aus Exporten in Russland generieren, haben eine höhere Exposition gegenüber dem Land.

Darauf aufbauend unterscheiden wir in 3 Kategorien:

1. Exportanteil Russlands am gesamten Umsatz einer Firma von bis zu 2% (ca., 2.500 Unternehmen),
2. Exportanteil Russlands am gesamten Umsatz einer Firma von über 2% und bis zu 5% (ca. 400 Unternehmen),
3. Exportanteil Russlands am gesamten Umsatz einer Firma von über 5% (knapp 300 Unternehmen),

Hier zeigt sich, dass Unternehmen einen Rückgang des Gesamtumsatzes in den Jahren nach Einführung der Sanktionen verzeichneten (Abbildung 4.4-1). Dieser negative Effekt konzentriert sich jedoch vor allem auf Unternehmen, die stark von Russland als Exportmarkt abhängig sind (Kategorie 3). Im Gegensatz dazu finden wir moderate Beschäftigungsverluste für alle Unternehmen, die vor dem Konflikt mit Russland handelten (Abbildung 4.4-2). Allerdings sind auch hier die Effekte am größten für die Unternehmen, die in besonders hohem Maße auf Russland als Exportmarkt spezialisiert sind.

Abbildung 4.4-1: Effekte auf Umsatz nach Grad der Exposition gegenüber Russland, 2011-2017

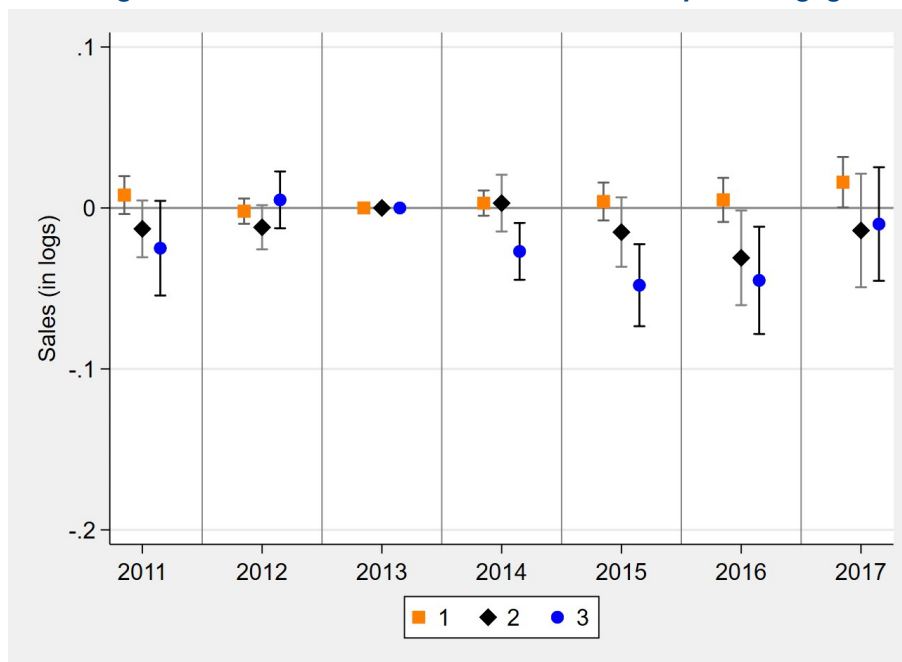
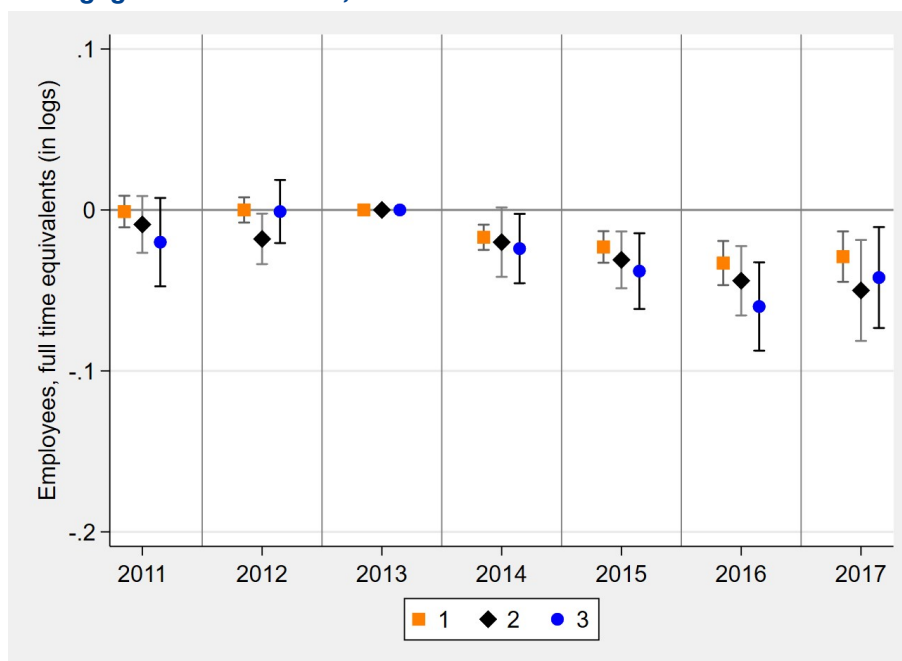


Abbildung 4.4-2: Effekte auf Anzahl an Beschäftigten (Vollzeitäquivalente) nach Grad der Exposition gegenüber Russland, 2011-2017



Da die Analyse der Exportperformance sowohl direkte als auch indirekte Sanktionseffekte aufzeigte, analysieren wir in einem nächsten Schritt, ob der Effekt auf die Unternehmensperformance variiert, je nachdem, ob ein Unternehmen direkt von den Sanktionen betroffen ist – d.h. vor Verhängung der Handelsrestriktionen später sanktionierte Produkte nach Russland exportierte – oder lediglich indirekt betroffen ist, weil es generell nach Russland exportierte. Vergleichsgruppe sind erneut im Exportgeschäft aktive Unternehmen, die nicht nach Russland liefern.

Es zeigt sich, dass sich der negative Umsatzeffekt auf diejenigen Unternehmen beschränkt, die direkt von den Sanktionen betroffen sind (Abbildung 4.4-3). Dagegen reduzieren sowohl direkt als auch indirekt betroffene Unternehmen die Zahl ihrer Beschäftigten, letztere jedoch in geringerem Maße (Abbildung 4.4-4).

Abbildung 4.4-3: Effekte auf Umsatz nach Betroffenheit von den Sanktionen, 2011-2017

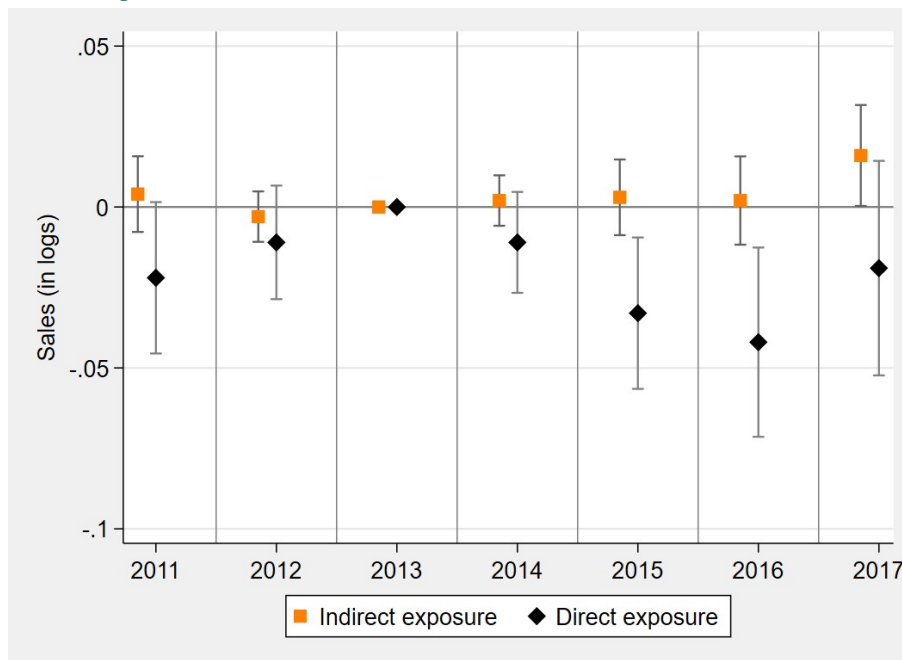
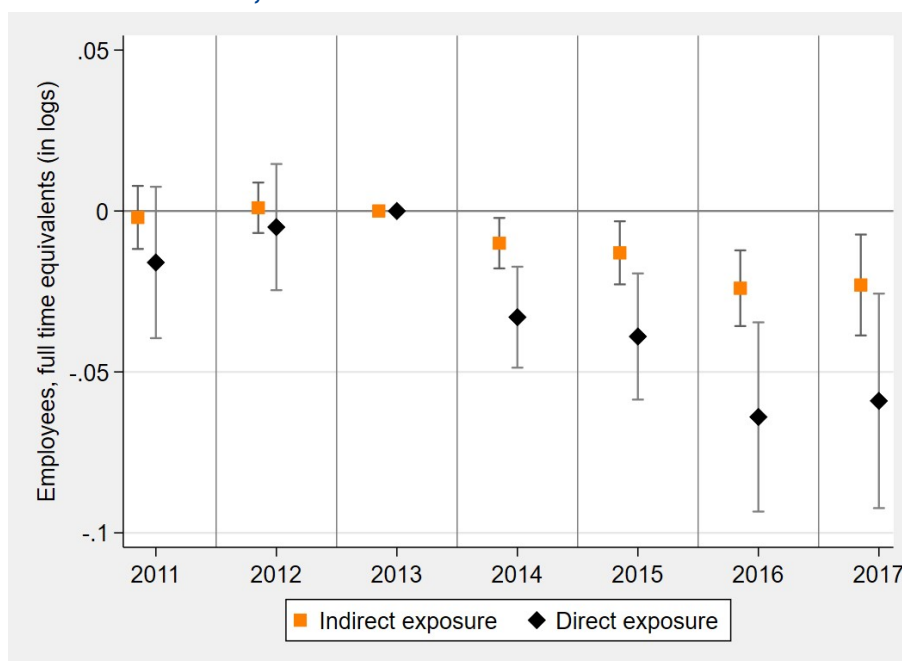


Abbildung 4.4-4: Effekte auf Anzahl an Beschäftigten (Vollzeitäquivalente) nach Betroffenheit von den Sanktionen, 2011-2017



4.4.2 Auswirkungen des Brexits auf Verkehrsträger deutscher Exporteure

Die Art des Gütertransports ist von großer Bedeutung. Unternehmen können „langsame“ oder „schnelle“ Verkehrsträger nutzen, und die Wahl des Verkehrsträgers kann Auswirkungen darauf haben, wie schnell Unternehmen auf Unsicherheit reagieren können. Unsicherheit kann viele Facetten haben – sei es Nachfrageunsicherheit, Wechselkursunsicherheit oder andere Ursachen. Der Einsatz schnellerer Verkehrsträger kann den Unternehmen zusätzliche Zeit verschaffen bis zur Auflösung der Unsicherheit, oder dazu führen, dass die Unternehmen nicht mehr auf kostspielige Lagerbestände im Inland oder im Zielland angewiesen sind.

In unserer Analyse (siehe Anhang A.17), untersuchen wir, wie Unsicherheit die Belieferung eines Marktes durch Unternehmen beeinflusst. Konkret untersuchen wir die Wahl der Verkehrsträger durch Exporteure, sowie Häufigkeit und Intensität des Güterversands. Dafür nutzen wir das Brexit-Referendum von 2016 als exogenen Schock und damit als unerwarteten Anstieg der Unsicherheit in den Handelsbeziehungen zwischen dem Vereinigten Königreich und dem Rest der EU.

Das Ergebnis des Brexit-Referendums von 2016, bei dem sich die Option „Austritt“ mit 51,9% durchsetzte, hatte mehrere makroökonomische Konsequenzen für das Vereinigte Königreich und für die Beziehungen zwischen dem Vereinigten Königreich und dem Rest der EU. Das Ergebnis der Abstimmung war unerwartet, da Meinungsumfragen bis zum Abend des Referendums eine knappe Mehrheit für die Option „Verbleib“ zeigten. Es handelt sich um ein einzigartiges quasi-natürliches Experiment, anhand dessen wir untersuchen, wie deutsche Exporteure dadurch den Transport ihrer Güter nach Großbritannien veränderten.

Anhand der Mikrodaten (AHS) zeigen wir, dass die deutschen Exporteure aufgrund der zunehmenden Unsicherheit andere Arten des Gütertransports in das Vereinigte Königreich wählten. Zunächst nutzten Exporteure seltener den Wasserverkehr und eher den Landverkehr. Wir interpretieren dies als einen Wechsel der Exporteure hin zu schnelleren und flexibleren Verkehrsträgern. Zudem nahm die Versandhäufigkeit zu, während die Versandintensität abnahm. Das bedeutet, dass ein durchschnittliches Unternehmen häufiger kleinere Gütermengen versandte. Schließlich steht die beobachtete Bewegung beider Ränder im Einklang mit der Vermutung, dass Exporteure sich gegen Unsicherheit absicherten, indem sie ihre Abhängigkeit von ausländischen Lagerbeständen verringerten und höhere Transportkosten entstanden.

Unsere Analyse trägt zur Literatur über den Zusammenhang zwischen Unsicherheit und Außenhandel bei. Insbesondere zu Artikeln, die den Transport von Gütern als eine der wichtigsten Entscheidungen berücksichtigen, denen Exporteure bei der Bedienung ausländischer Märkte gegenüberstehen. Am engsten im Zusammenhang stehen damit Hummels und Schaur (2010) sowie Békés et al. (2017). Wie in diesen Arbeiten zeigen wir, dass Unsicherheit beeinflusst, wie Unternehmen einen Markt beliefern. Unser Beitrag zu dieser Literatur besteht darin, den Brexit als quasi-natürliches Experiment als Identifikationsstrategie zu nutzen und zu zeigen, dass die durch den Brexit verursachte Unsicherheit die Häufigkeit und den Umfang des Güterversands beeinflusst.

4.4.2.1 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass die zunehmende Unsicherheit nach dem Brexit-Referendum zu einem Rückgang des „langsamen“ Wasserverkehrs und einem Anstieg des „schnellen“ Land-

und Luftverkehrs führte. Allerdings ist der Effekt relativ gering und beim Luft- und Landverkehr nur ungenau abschätzbar. Dennoch deuten unsere Schätzungen in Tabelle 4.4-1 darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit der Nutzung des Wasserverkehrs um 0,4% abgenommen hat, was in etwa dem Anstieg der Wahrscheinlichkeit der Nutzung von Land- und Luftverkehr entspricht. Da die Basiswahrscheinlichkeit der Nutzung des Wasserverkehrs in unseren Daten bei 5,9% liegt, verringerte der Brexit die Wahrscheinlichkeit der Nutzung des Wasserverkehrs um 6,8%.

Tabelle 4.4-1: Verkehrsträger

	(1) Wasserverkehr	(2) Landverkehr	(3) Luftverkehr
ln(Einheitswert)	-0,012*** (-59,07)	-0,004*** (-35,47)	0,010*** (58,89)
UK x Post	-0,004** (-2,22)	0,004 (1,64)	0,001 (0,39)
Feste Effekte:	Ja	Ja	Ja
R ²	0,859	0,960	0,856
Beobachtungen	35.505.471	35.505.471	35.505.471

Die statistische Signifikanz ist durch die Sterne dargestellt (***p<0.01, **p<0.05, * p<0.1). In Klammern die geschätzte t-statistik. Die Standardfehler wurden auf Unternehmensebene geclustered. Feste Effekte auf Unternehmen x Produkt x Land + Monat Ebene.

Unsere Ergebnisse zeigen weiterhin, dass deutsche Unternehmen nach dem Brexit-Referendum die Häufigkeit ihres Versands erhöht haben. Konkret steigerten die Unternehmen die Häufigkeit ihres Versands im Durchschnitt um 0,008 Versände/Monat. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Ergebnissen von Békés et al. (2017) sowie zu den Vorhersagen von Kropf und Sauré (2014) und Hornok und Koren (2015). Nach Békés et al. (2017) sollte die Versandhäufigkeit abnehmen und die Versandmengen größer werden, der Effekt dürfte jedoch angesichts der kurzen Distanz zwischen Deutschland und Großbritannien schwach ausfallen. Dass unsere Ergebnisse den Vorhersagen von Kropf und Sauré (2014) sowie Hornok und Koren (2015) widersprechen, deutet darauf hin, dass das Brexit-Referendum auch ein Unsicherheitsschock und nicht nur ein Wechselkursschock ist.

Wir argumentieren, dass Unternehmen auf die durch den Brexit verursachte Unsicherheit reagierten, indem sie ihre Lagerbestände reduzierten und auf eine stärker „Just-in-Time“-Belieferung des britischen Marktes umstellten. Leider liegen uns keine tatsächlichen Daten zu den Lagerbeständen vor, die diese Interpretation stützen könnten. Um jedoch abzuschätzen, ob die erhöhte Versandhäufigkeit und die niedrigere Intensität auf eine Anpassung der Lagerbestände durch Unternehmen zurückzuführen sind, können wir die Heterogenität des Effekts über die Produkteigenschaften hinweg nutzen. Konkret betrachten wir Güter, die im Vergleich zu anderen empfindlicher auf Bestandsschwankungen reagieren. Dies sind die Güter, bei denen wir einen stärkeren Effekt erwarten, da sie mit größerer Wahrscheinlichkeit gelagert werden und die Unternehmen ihre Lagerbestände anpassen können.

Daher folgen wir der Literatur und betrachten drei verschiedene Dimensionen. Erstens weisen Güter mit höherer Nachfrageelastizität geringere Lagerbestände und eine höhere Versandhäufigkeit auf. Dies liegt daran, dass Unternehmen bei Gütern mit höherer Nachfrageelastizität die Lagerkosten und den Verbraucherpreis zu senken versuchen, indem sie die Versandhäu-

figkeit erhöhen. Zweitens unterscheiden wir zwischen langlebigen und nicht langlebigen Gütern, wobei erstere eher lagerintensiv sind. In unserem Fall beziehen wir die Informationen zur Haltbarkeit aus der Broad Economic Classification (BEC), die Güter in langlebig und nicht langlebig einteilen. Drittens sind die Zwischengüterbestände größer und volatiler als die Endgüterbestände. Wir nutzen diese Tatsache, um die Heterogenität der Haupteffekte in der Endverwendungsdimension im BEC zu untersuchen: Zwischengüter, Investitionsgüter und Endgüter. Wir stellen fest, dass in allen Fällen die Güter mit größeren Lagerbeständen am stärksten von der Unsicherheit betroffen sind und die größeren Anpassungen aufweisen.

4.4.3 Auswirkungen von Export- und Offshoring-Aktivitäten

Die Auswirkungen der Globalisierung, insbesondere der Handelsaktivitäten von Unternehmen, sind von großer Bedeutung für die deutsche Wirtschaft und Gegenstand intensiver Debatten. Während Exporte in Deutschland als Wachstumstreiber gelten, stehen viele Akteure Importaktivitäten kritisch gegenüber, insbesondere wenn sie mit der Verlagerung von Produktion und Dienstleistungserbringung in das Ausland (sog. Offshoring) einhergehen. Besondere Bedeutung haben in diesem Kontext die Auswirkungen dieser Unternehmensaktivitäten auf den Arbeitsmarkt.

Die in diesem Abschnitt dargestellten Analysen befassen sich mit den Auswirkungen von Export- und Offshoring-Aktivitäten auf die Beschäftigung in deutschen Unternehmen. Es stellen sich eine Reihe von wichtigen Forschungsfragen: Schaffen Unternehmen, die mehr exportieren, dadurch Arbeitsplätze? Kostet Offshoring Arbeitsplätze in deutschen Unternehmen? Oder werden durch Effizienzgewinne im Zuge von Offshoring auch neue Arbeitsplätze geschaffen? Wie unterscheiden sich diese Effekte jeweils zwischen Güter- und Dienstleistungs- (DL-) Handel? Und wie groß sind sie? Diese kausalen Zusammenhänge lassen sich anhand der neu geschaffenen und verknüpften Mikrodaten erstmals für Deutschland empirisch schätzen.

4.4.3.1 Methodik

Die folgende Schätzgleichung beschreibt den Zusammenhang zwischen Beschäftigung und Außenhandelsaktivitäten für Unternehmen i in Industrie s und Jahr t :

$$\ln \text{Beschäftigung}_{it} = \alpha_i + \delta_{st} + \beta_1 \ln \text{Güter-Offshoring}_{it} + \beta_2 \ln \text{Güter-Exporte}_{it} + \beta_3 \ln \text{DL-Offshoring}_{it} + \beta_4 \ln \text{DL-Exporte}_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

wobei $\beta_k, k = \{1,2,3,4\}$ die zu schätzenden Modellparameter und ε_{it} den Fehlerterm repräsentieren. Die Schätzgleichung umfasst fixe Effekte auf Unternehmensebene α_i und auf vierstelliger Industrie x Jahr-Ebene δ_{st} , die jegliche zeitinvariante Unternehmenseigenschaften und makroökonomische sowie industriespezifische Schocks aufgreifen. Die geschätzten Koeffizienten sind also nicht von Heterogenität zwischen Unternehmen oder makroökonomischen oder industriespezifischen Schocks getrieben.

Güter-Exporte und DL-Exporte werden jeweils durch den Wert der gesamten Exporte von Gütern und DL des Unternehmens im relevanten Jahr gemessen. Güter-Offshoring ist definiert über den Wert der Importe von Produkten, die denselben Industrien zuzuordnen sind, in der das Unternehmens selbst aktiv ist. Dies entspricht der etablierten ‚engen‘ Definition von Offshoring gemäß Feenstra und Hanson (1999). Sie basiert auf der Idee, dass Unternehmen Produkte, die der eigenen Industrie zuzuordnen sind, im Prinzip auch selbst herstellen könnten.

Für Dienstleistungen wird keine vergleichbare Einschränkung vorgenommen, da viele der betrachteten DL-Arten (wie Forschung und Entwicklung, Buchhaltung, etc.) in fast allen Branchen von Unternehmen auch selbst erbracht werden können. DL-Offshoring ist daher definiert als Importe von sonstigen Unternehmensdienstleistungen (exklusive DL im Transportwesen oder Reiseaktivitäten sowie Lizenzzahlungen).

Kleinste-Quadrate-Schätzungen der Parameter $\beta_k, k = \{1,2,3,4\}$ liefern noch keinen Aufschluss über *kausale* Beschäftigungseffekte, da für deren Identifikation mindestens ein zentrales Endogenitätsproblem besteht: Beschäftigung und Außenhandelsaktivitäten sind simultan von nachfrage- und angebotsseitigen Einflüssen (Schocks) auf die Unternehmen betroffen. So ist es beispielsweise denkbar, dass Unternehmen aufgrund technologischer Innovationen gleichzeitig die Beschäftigung steigern und mehr exportieren oder auch, dass Unternehmen in Reaktion auf eine ungünstige Entwicklung auf ihren Absatzmärkten Tätigkeiten ins Ausland verlagern. Daher sind die zentralen Kovariate Güter-Offshoring, Güter-Exporte, DL-Exporte und DL-Offshoring in Gleichung (1) als endogen zu betrachten.

Einen Lösungsansatz bietet die Verwendung von Instrumentalvariablen (IV). Diese Ansatz wurde von Hummels et al. (2014) für den Güterhandel entwickelt und von Eppinger (2019) erstmals auf den DL-Handel angewendet. Die IV-Strategie erfordert genau die Art von detaillierten Mikrodaten zum Güter- bzw. DL-Handel, die nun für deutsche Unternehmen vorliegen und in diesem Projekt verknüpft wurden. Die Idee der IV-Strategie besteht darin, vorteilhafte (oder auch nachteilige) Entwicklungen im Ausland auszunutzen, welche die Export- bzw. Offshoring-Aktivitäten deutscher Unternehmen begünstigen (bzw. weniger attraktiv machen). Da nur wenige Unternehmen spezifische Produkte und DL-Arten in bestimmte Länder exportieren bzw. von dort importieren, lassen sich auf diese Weise unternehmensspezifische IV konstruieren.

Als Instrument für Güter-Exporte und DL-Exporte dient die für das Unternehmen relevante Variation der Weltimportnachfrage, jeweils separat für Güter bzw. DL:

$$WIN_{it} = \sum_j \sum_p XA_{ijp} IM_{jpt}.$$

Die Weltimportnachfrage besteht aus der Summe der Importe IM_{jpt} des Landes j von Produkt bzw. DL-Art p aus allen anderen Ländern außer Deutschland. Die Gewichte XA_{ijp} sind die Exportanteile, die diese jp Kombination zu Beginn des Beobachtungszeitraums in den Exporten von Unternehmen i ausmacht. Mittels der Gewichte werden die für ein Unternehmen relevanten Veränderungen in der Weltimportnachfrage berechnet.

Analog dazu dienen als Instrumente für Güter-Offshoring, und DL-Offshoring das unternehmensspezifische Weltexportangebot, jeweils separat für Güter bzw. DL:

$$WEA_{it} = \sum_j \sum_p IA_{ijp} EX_{jpt}.$$

Diese Variable summiert die Exporte EX_{jpt} je Land j und Produkt bzw. DL-Art p in alle Drittländer, gewichtet mit den Importanteilen IA_{ijp} , die diese jp Kombination zu Beginn des Beobachtungszeitraums in den Importen von Unternehmen i ausmacht.

Die IV-Strategie nutzt somit Variation in Export- und Offshoring-Möglichkeiten im Ausland, die deutsche Unternehmen unterschiedlich stark betreffen. Die identifizierende Annahme ist, dass Handelsflüsse zwischen Drittländern (also IM_{jpt} und EX_{jpt}) keinen Einfluss auf die Beschäftigung im deutschen Unternehmen i haben, außer über die Export- bzw. Offshoring-Möglichkeiten.

Die gemeinsame Betrachtung und Instrumentierung aller vier Arten von Handelsaktivitäten in Gleichung (1) ist ein Novum, ermöglicht durch die Verknüpfung von detaillierten Mikrodaten zu sowohl Güter- als auch Dienstleistungshandel in diesem Projekt. Allerdings ist zu beachten, dass Gleichung (1) nur für Unternehmen geschätzt werden kann, die in mehreren Jahren und in denselben Jahren sowohl Exporte als auch Offshoring von Gütern und Dienstleistungen zu verzeichnen haben. Die Spezifikation ist daher nur geeignet für die Analyse der Effekte von Handelsaktivitäten am ‚intensiven Rand‘ (der abbildet, wie viel gehandelt wird), im Gegensatz zum ‚extensiven Rand‘ (der abbildet, ob ein Unternehmen überhaupt handelt). Auch aus diesem Grund werden wir in der empirischen Implementierung diese umfangreichste Spezifikation Schritt für Schritt entwickeln, durch die separate Betrachtung der vier endogenen Variablen und ihrer Kombinationen.

4.4.3.2 Datengrundlage

Für die hier durchgeführten Analysen wurden die folgenden Mikrodaten verknüpft und analysiert für die Jahre 2011–2020.

Die abhängige Variable wird gemessen durch die Zahl der Beschäftigten im URS für die Grundgesamtheit aller Unternehmen in Deutschland. Aus dem URS verwenden wir auch die Information zum vierstelligen Wirtschaftszweig der Unternehmen für die fixen Effekte und zur Umsetzung der engen Definition von Offshoring. Im Falle fehlender Werte wurde der Wirtschaftszweig aus der Dienstleistungshandelsstatistik SITS ergänzt.

Mit dem AHS-Panel steht ein Datensatz zur Verfügung, der die Grundgesamtheit aller im Güterhandel aktiven Unternehmen mit Abschneidegrenze und hoch disaggregiert je KN 8-Steller Produkt und Land über die Zeit abdeckt.

Die SITS Datenbank liefert disaggregierte Daten zu DL-Exporten und -Importen je Land und DL-Art, wenngleich die DL-Arten hier gröber definiert sind als die Produkte in AHS. Im Gegensatz zu vergleichbaren Mikrodaten aus anderen Ländern hat SITS den großen Vorteil, eine Vollerhebung mit sehr niedriger Abschneidegrenze zu sein.

Aggregierte Daten zu bilateralen Güter-Handelsflüssen je Produkt und Land (IM_{jpt} und EX_{jpt}) stammen aus der BACI Datenbank von CEPII. Daten zu bilateralen DL-Handelsflüssen je DL-Art und Land (IM_{jpt} und EX_{jpt}) stammen von der WTO. Aufgrund der Verfügbarkeit dieser aggregierten Daten unterscheiden wir in der Konstruktion der IV Produkte auf der Ebene von 6-Stellern des Harmonisierten Systems (HS) und DL in zwölf DL-Kategorien.

4.4.3.3 Schätzergebnisse

Tabelle 4.4-2 Beschäftigungseffekte von Exporten und Offshoring stellt die Ergebnisse der IV-Schätzungen von Varianten der Gleichung (1) dar. Die Spezifikation wird schrittweise entwickelt: Spalten (1)-(3) betrachten nur den Güterhandel, Spalten (4)-(6) betrachten nur den DL-

Handel und Spalten (7)-(9) betrachten beides gemeinsam. Außerdem werden in jedem Block von Spalten jeweils zunächst Offshoring und Exporte separat betrachtet und dann gemeinsam. Spalte (9) entspricht exakt Gleichung (1).

Bevor wir die Ergebnisse inhaltlich diskutieren, gehen wir auf die Abdeckung und den Erfolg der IV-Strategie ein. Bezüglich der Abdeckung variieren die Fallzahlen stark über die verschiedenen Spezifikationen, was dem Umstand geschuldet ist, dass deutlich mehr Unternehmen in mehreren Jahren Güter exportieren (fast 100.000 Unternehmen im betrachteten Zeitraum 2011–2020) gegenüber der relativ kleinen Gruppe von wiederholten Importeuren oder Exporteuren von DL (ca. 7.000–10.000 Unternehmen). Für die gemeinsame Betrachtung schrumpft die Stichprobe deutlich auf die Gruppe der internationalen Güter- und DL-Händler (500 bis 2.000 Unternehmen).

Tabelle 4.4-2 Beschäftigungseffekte von Exporten und Offshoring von Gütern und DL

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
In Güter-Offshoring	0,134*** (0,0138)		0,103*** (0,0178)				0,0735 (0,0449)		0,140 (0,156)
In Güter-Exporte		0,103*** (0,00417)	0,0909*** (0,0189)					0,118*** (0,0434)	-0,0562 (0,0807)
In DL-Offshoring				0,144*** (0,0250)		0,101** (0,0440)	0,0383 (0,0292)		0,0616 (0,0761)
In DL-Exporte					0,0951*** (0,0227)	0,0754* (0,0395)		-0,000440 (0,0738)	-0,0722 (0,0717)
Beobachtungen	116.546	508.541	100.302	45.977	36.303	17.136	7.791	7.745	2.116
Unternehmen	21.764	96.762	18.457	9.613	7.448	3.527	1.768	1.993	524
KP F-Statistik	219,8	3.892,9	61,15	259,2	164,7	25,35	4,915	11,47	0,332

Die abhängige Variable ist die Zahl der Beschäftigten im Unternehmen. In den Zeilen mit den unabhängigen Variablen sind die jeweiligen Punktschätzer angegeben, in Klammern darunter die geschätzten Standardfehler. Die Standardfehler wurden auf Unternehmensebene geclustert. Die statistische Signifikanz ist durch die Sterne dargestellt (**p<0.01, *p<0.05, * p<0.1). Die letzte Zeile zeigt die Kleibergen-Paap (KP) F-Statistik für die Instrumente; sie liegt unter kritischen Werten in den Spalten (7)-(9).

Zweitens zeigt sich, dass die IV-Strategie gut funktioniert sowohl für alle Varianten der Güter-Handels-Analyse als auch für die DL-Handels-Analysen. Die Instrumentalvariablen sind starke Erklärungsfaktoren für Exporte und Offshoring in der ersten Stufe der Schätzung, ausgewiesen durch hohe Kleibergen-Paap (KP) F-Statistiken von mindestens 25 (z.T. deutlich höher) in der letzten Zeile der Tabelle für alle Spalten (1)-(6). Für die gemeinsame Betrachtung in den Spalten (7)-(9) gilt das nicht und es besteht ein Problem schwacher Instrumente. Die Ergebnisse in Spalten (7) und (9) sind daher gar nicht und diejenigen in Spalte (8) nur eingeschränkt interpretierbar. Grund hierfür ist die deutlich geschrumpfte Stichprobe. Wir fokussieren uns daher auf die ersten sechs Spalten.

Die Schätzergebnisse in den ersten sechs Spalten der Tabelle 4.4-2 Beschäftigungseffekte von Exporten und Offshoring zeigen durchweg positive Beschäftigungseffekte sowohl von verstärkter Exportaktivität als auch von verstärktem Offshoring, jeweils sowohl für Güter als auch für Dienstleistungen. Diese sind statistisch signifikant und liegen in der Größenordnung von 8% bis 15%.

Während die Ergebnisse für Exporte erwartbar scheinen, mögen die positiven Beschäftigungseffekte von Offshoring überraschen. Dieses Ergebnis lässt sich durch den Produktivitätseffekt von Offshoring (Grossman und Rossi-Hansberg, 2008) erklären. So gehen mit dem direkten negativen Effekt der Verlagerung auf die Beschäftigtenzahl auch Effizienzgewinne einher, da Tätigkeiten nun kostengünstiger aus dem Ausland bezogen werden. Diese Effizienzgewinne wirken positiv auf das Unternehmenswachstum und somit auch auf die Beschäftigung. Die Schätzergebnisse legen nahe, dass dieser Produktivitätseffekt dominiert und die Erhöhung von Offshoring netto mehr neue Arbeitsplätze schafft als abgebaut werden. Der positive Effekt für DL-Offshoring deckt sich mit den Ergebnissen aus Eppinger (2019) für den Zeitraum 2002–2013 und auf Basis weniger breit verfügbarer Beschäftigungsdaten der Deutschen Bundesbank. Verglichen mit diesen Ergebnissen sind unsere aktuelleren Punktschätzer aus Tabelle 4.4-2 Beschäftigungseffekte von Exporten und Offshoring größer. Der positive Beschäftigungseffekt von Güter-Offshoring in deutschen Unternehmen ist ein neues Ergebnis und unterscheidet sich von anderen Ländern, wie z.B. Dänemark, wo Hummels et al. (2014) negative Beschäftigungseffekte auf Unternehmensebene schätzen.

4.4.3.4 Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Eine Unschärfe der bislang angewendeten Standard-Messung von Offshoring liegt darin, dass die importierten Güter oder DL nicht zwangsläufig auch tatsächlich zuvor vom Unternehmen selbst hergestellt wurden oder zumindest hergestellt werden könnten. Die nun verknüpfbaren Daten der amtlichen Statistik bieten hier noch Potenzial zur Verbesserung der Messung und damit Identifikation von Offshoring durch die Verwendung der Produktionserhebungen sowie in der Material- und Wareneingangserhebung. Diese ermöglichen es, selbst hergestellte und zuvor im Inland bezogene (Vor-)Produkte zu identifizieren und somit die Mechanismen hinter den positiven Beschäftigungseffekten besser zu verstehen.

Eine Beschränkung der Analyse besteht darin, dass sie nur den intensiven Rand der Handelsaktivitäten beleuchten kann. Aufgrund dessen variiert die Stichprobengröße stark zwischen den Schätzungen. Die gemeinsame Betrachtung von Güter- und DL-Handelsaktivitäten beschränkt sich auf die kleine Zahl von Unternehmen, die in mehreren Jahren sowohl Güter als auch DL importiert und exportiert haben. Es ist allerdings denkbar, eine Variante dieser IV-Strategie auch für den extensiven Rand zu entwickeln, ebenfalls durch die Verwendung von Information aus den Produktionserhebungen (ähnlich wie in Bernard et al., 2020) und zum Material- und Wareneingang. Hierfür wären jedoch stärkere Annahmen nötig.

Schließlich besteht eine Beschränkung der Analyse darin, dass die Beschäftigtenangaben auf Unternehmensebene keine Rückschlüsse auf zentrale verteilungspolitische Fragen zu den Auswirkungen der Handelsaktivitäten deutscher Unternehmen zulassen. Denn für deren Beantwortung wären zusätzliche Informationen über die einzelnen Beschäftigten notwendig. Beispiele solcher Fragen sind: Was verbirgt sich hinter den positiven Beschäftigungseffekten von Offshoring? Welche Tätigkeiten werden durch Offshoring verlagert und welche werden dadurch neu geschaffen? Wie verändern sich infolgedessen die Löhne und das Tätigkeitsspektrum der Beschäftigten? Welchen Beschäftigten gelingt es durch Fortbildung und Umschulung, ihren Arbeitsplatz zu erhalten bzw. wer muss das Unternehmen verlassen? Finden die entlassenen Beschäftigten andere Arbeitsplätze und wenn ja, in welchen Sektoren? Wie sind die langfristigen Auswirkungen auf Löhne und Erwerbsbeteiligung der betroffenen Beschäftigten?

Wie verändert Offshoring insgesamt die Lohnverteilung und Organisationsstruktur der Unternehmen? Die Bearbeitung dieser Fragen wäre nur durch eine Verknüpfung der Sozialdaten des Instituts für Arbeitsmarkt und Beschäftigung (IAB) auf Personen- und Betriebsebene mit den Außenhandelsdaten bzw. DL-Handelsdaten möglich. Eine solche Datenverknüpfung zu ermöglichen im Rahmen des geplanten Forschungsdatengesetzes wäre daher von enormem Wert für die Wirtschaftsforschung und Politikberatung in Deutschland.

4.4.4 Auswahl und Aufwertung von Produktqualität in unsicheren Exportmärkten

Eine wachsende Literatur beschäftigt sich mit dem Zusammenspiel von Firmen-Heterogenität und Produktqualität in der Gestaltung von bilateralem Handel. Basierend auf Melitz (2003) schlagen mehrere Arbeiten theoretische Modelle vor, die zeigen, dass produktivere Unternehmen dazu neigen, qualitativ hochwertigere Waren herzustellen, eine höhere Produktionsleistung zu erzielen und höhere Preise zu verlangen als weniger produktive Unternehmen (Verhoogen, 2008; Kugler und Verhoogen, 2012). Darüber hinaus passen Produzenten die Qualität ihrer Produkte an das Einkommen in den jeweiligen Absatzmärkten an. Diese Beziehungen spiegeln nicht nur die Selektion heterogener Unternehmen über verschiedene Märkte wider, sondern auch die innerbetriebliche Variation der Qualität in unterschiedlichen Zielmärkten.

Ein Aspekt, der in der Literatur zur Untersuchung der Produktqualität in Exportmärkten bisher vernachlässigt wurde, ist die Rolle der Exportdynamik. Während in den oben beschriebenen Modellen die internationalen Handelsmuster größtenteils auf Anpassungen an den extensiven Rändern basieren und daher von den fixen Exportkosten bestimmt werden, konzentrieren sich neuere Beiträge vermehrt auf die beobachtete Heterogenität der Handelsmargen von Unternehmen im Lebenszyklus einer Exportbeziehung. Diese Studien zeigen, dass die Beziehungen zwischen den Unternehmen unterschiedlich sind. Exportvolumina sind in der Regel gering, wenn ein Unternehmen in einen neuen Markt eintritt. Darüber hinaus haben die meisten Exportströme eine sehr kurze Dauer (1 oder 2 Jahre), nur wenige überleben für einen längeren Zeitraum und diese wachsen schnell. Dies führt zu bedingten Überlebenswahrscheinlichkeiten, die im Laufe der Zeit stark abnehmen, während die Exportwerte der überlebenden Unternehmen schnell wachsen (Aeberhardt et al., 2014).

Ein entscheidender Ansatz zur Erklärung dieser Muster besteht darin, die Beziehungen zwischen Unternehmen genauer zu untersuchen. Aeberhardt et al. (2014) und Araujo et al. (2016) zeigen, dass die Qualität der rechtlichen Institutionen in einem Zielland eine Rolle spielt. Unternehmen, die in Ländern mit schwacher Vertragsdurchsetzung tätig sind, greifen auf alternative Formen der Absicherung bei ihren ausländischen Partnern zurück, wie beispielsweise dem sogenannten "relational contracting" (Brugues, 2022) oder der vertikalen Integration. Beide Ansätze führen dazu, dass Exportbeziehungen über einen längeren Zeitraum bestehen bleiben und der intensive Rand innerhalb dieser Beziehungen im Laufe der Zeit zunimmt.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse argumentieren kann argumentiert werden, dass Unternehmen neben der Quantität auch die Qualität sowohl in Bezug auf Exportziele und -partner als auch im Laufe der Zeit als Absicherungsmechanismus differenzieren. Die Qualitätsauswahl stellt hierbei eine aktive Entscheidung des Unternehmens dar, um sich gegen potenziellen Betrug abzusichern, sei es in Form von Wertverlust aufgrund des Zahlungsausfalls des Partnerunternehmens, dem sogenannten "take-the-goods-and-run" (Brugues, 2022) oder unbeabsichtigtem Technologietransfer.

Die vorläufigen Ergebnisse legen nahe, dass Unternehmen sowohl zwischen Absatzmärkten, als auch über die Zeit hinweg die Qualität ihrer angebotenen Produkte differenzieren. Exportbeziehungen in Länder, die vergleichsweise schwache Institutionen aufweisen, überleben mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit. Gegeben, dass ein Unternehmen auf einem solchen Markt überlebt, folgt der Aufwertungsprozess der Qualität der angebotenen Produkte jedoch einem steileren Wachstumspfad.

4.4.4.1 Daten und empirischer Ansatz

Die vorläufige Analyse verwendet den im Projekt genierten Datensatz auf Unternehmensebene für Deutschland um die Entwicklung von Produktqualität auf unterschiedlichen Absatzmärkten zu analysieren. Die Analyse stützt sich auf deutsche Zolldaten (AH-Core), die einen Großteil der deutschen Exporte und Importe auf Firmenebene – detailliert nach Produkt und Zielland – auf monatlicher Basis erfassen. Dabei liegt der Fokus der Untersuchung auf dem Lebenszyklus einer Exportbeziehung – eine Kombination aus Unternehmen, Produkt und Exportziel. Die Analyse wird in 3 Schritten durchgeführt:

1. Schätzung der Überlebenswahrscheinlichkeit eines Unternehmens in einem neuen Exportmarkt, sowohl unter der Bedingung des Markteintritts als auch unter der Bedingung, dass das Unternehmen nach dem Markteintritt diesen auch weiter bedient.
2. Schätzung der Entscheidung eines Unternehmens hinsichtlich der anfänglichen Produktqualität, das in einen Markt exportiert wird, was von seiner vorherigen Entscheidung zum Markteintritt abhängt.
3. Schätzung der Aufwertung der Produktqualität über die Zeit, die von der Entscheidung abhängt, den Markt weiterhin mit dem Produkt zu bedienen.

Verwendet werde monatliche Exportdaten von Januar 2010 bis Dezember 2019, die auf Jahresbasis aggregiert wurden, um den Qualitätsgehalt deutscher Exporte auf verschiedenen Märkten zu analysieren. Das Hauptinteresse liegt auf der statischen und dynamischen Betrachtung des Qualitätsparameters eines Produktes, das von einem Unternehmen in unterschiedliche Märkte exportiert wird. Gemäß der Hypothese spielt die institutionelle Absicherung innerhalb eines Absatzmarktes eine entscheidende Rolle, sowohl in der statischen als auch in der dynamischen Betrachtung. Entsprechend der Literatur wird die Exportqualität verwendet als Proxy durch den Einheitswert eines Produkts. Institutionelle Qualität wird anhand des "Rechtssystem und Eigentumsrechte" Indikator des Economic Freedom of the World data Projekts des Fraser Instituts gemessen. Da sowohl anfängliche Qualitätsentscheidungen als auch deren Aufwertung im Laufe einer Exportbeziehung auch von anderen Unternehmens-, und Abnehmerländerspezifischen Faktoren bestimmt sein können, orientiere wir uns an der bestehenden Literatur und kontrolliere für Faktoren wie die Exporterfahrung eines Unternehmens, der Anfangswert einer Exportbeziehung, sowie eine Reihe Abnehmerland-spezifischer Charakteristika.

Zur Identifikation des Regressionsdesigns wird die Variation zwischen und innerhalb eines Unternehmens, das im selben Jahr damit beginnt, ein bestimmtes Produkt in zwei oder mehr neue Zielländern zu exportieren, genutzt. Diese neuen Zielmärkte unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihrer institutionellen Qualität. Durch die Verwendung von Unternehmens-Produkt-

Zeit fixen Effekten wird ausschließlich die innerbetriebliche Produktvariation über verschiedene Zielmärkte hinweg genutzt. Dies setzt hohe Anforderungen an die Daten, da es darauf beruht, dass Unternehmen im selben Jahr mit demselben Produkt in mehreren Zielländern eintreten und mehrere Märkte bedienen.

4.4.4.2 Vorläufige Ergebnisse

Tabelle 4.4-3 zeigt die Ergebnisse des Within-Schätzers, der auf ein lineare Wahrscheinlichkeitsmodell angewandt wird. Spezifikationen (1) bis (4) schätzen das Überleben des Unternehmens in einem neuen Markt k Jahre ($k = 1, 2, 5, 10$) nach dem Markteintritt. Spezifikationen (5) bis (7) analysieren das Überleben unter der Bedingung, dass das Unternehmen s Jahre ($0 \leq s < k$) nach dem Markteintritt noch exportiert. Für Letzteres konzentrieren wir uns auf die folgenden Kombinationen von s und k : $s = 1$ und $k = 2$, $s = 2$ und $k = 5$, $s = 5$ und $s = 10$.

Table 4.4-3 Der Effekt von Institutionen auf die (bedingte) Überlebenswahrscheinlichkeit deutscher Firmen auf ausländischen Märkten

	Survival (k=0 – k=1)	Survival (k=0 – k=2)	Survival (k=0 – k=5)	Survival (k=0 – k>5)	Survival (k=1 – k=2)	Survival (k=2 – k=5)	Survival (k=5 – k>5)
exports k=0	0,030*** (0,000)	0,037*** (0,000)	0,042*** (0,001)	0,048*** (0,001)	0,021*** (0,000)	0,028*** (0,001)	0,008*** (0,000)
experience	0,022*** (0,002)	0,010*** (0,002)	-0,001 (0,003)	-0,004 (0,003)	0,026*** (0,002)	0,031*** (0,003)	0,001 (0,003)
institutions	0,103*** (0,005)	0,105*** (0,006)	0,087*** (0,007)	0,088*** (0,007)	0,043*** (0,005)	0,045*** (0,007)	0,011 (0,008)
distance	-0,035*** (0,001)	-0,038*** (0,001)	-0,037*** (0,002)	-0,038*** (0,002)	-0,018*** (0,001)	-0,020*** (0,002)	-0,005** (0,002)
gdp	0,045*** (0,001)	0,049*** (0,001)	0,048*** (0,001)	0,047*** (0,001)	0,029*** (0,001)	0,032*** (0,001)	0,018*** (0,001)
per capita gdp	-0,033*** (0,002)	-0,029*** (0,002)	-0,023*** (0,002)	-0,021*** (0,002)	-0,018*** (0,001)	-0,025*** (0,002)	-0,003 (0,002)
colony	-0,014*** (0,002)	-0,004* (0,002)	-0,005* (0,003)	-0,003 (0,004)	-0,018*** (0,002)	-0,004 (0,003)	-0,016*** (0,005)
language	0,048*** (0,001)	0,054*** (0,001)	0,056*** (0,002)	0,057*** (0,002)	0,029*** (0,001)	0,035*** (0,002)	0,019*** (0,001)
eu	0,039*** (0,002)	0,043*** (0,002)	0,040*** (0,003)	0,034*** (0,003)	0,016*** (0,002)	0,025*** (0,003)	-0,004 (0,003)
contiguity	0,009*** (0,001)	0,014*** (0,001)	0,019*** (0,002)	0,020*** (0,002)	0,012*** (0,001)	0,016*** (0,002)	0,005*** (0,001)
wto					0,055 (0,098)	0,144** (0,059)	-0,087*** (0,026)
rta					0,048*** (0,005)	0,020** (0,009)	0,033*** (0,009)
N	8697220	7359555	4848312	10342618	4132924	2431541	4230676
Nclusters	33626	32434	28688	29562	27756	22947	19317
R2	0,525	0,579	0,630	0,603	0,524	0,584	0,484
F	1050,5	1141,4	676,5	706,0	521,6	410,7	197,1

Signif. Codes: ***: 0.01, **: 0.05, *: 0.1. Firm-product-year fixed effects included. Growth rates of control variables included, not reported. Standard errors are clustered at the level of the firm.

Insgesamt sind die Ergebnisse für den Einfluss von Institutionen und Unternehmenserfahrung auf das Überleben und bedingte Überleben wie erwartet: Erfahrenere Unternehmen haben eine höhere Wahrscheinlichkeit, in ausländischen Märkten zu überleben. Eine größere Exportererfahrung auf ähnlichen Märkten ermöglicht es den Herstellern, ihre ausländischen Partner besser auszuwählen und den Geschmack der ausländischen Verbraucher besser zu treffen.

Ein entscheidendes Resultat der Analyse ist weiterhin, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit zunimmt, wenn diese Märkte von guten Institutionen geprägt sind. Da stärkere Institutionen Vertragsverletzungen erschweren, erhöht sich die erwartete Beständigkeit der Partnerschaften und die Exporteure haben mehr Vertrauen in dessen Funktionsweise. Theoretische Modelle zur Überlebenswahrscheinlichkeit eines Unternehmens deuten jedoch darauf hin, dass diese Effekte im Laufe der Zeit verschwinden sollten, wenn die Rolle privater Reputations an Relevanz gewinnt (siehe z. B. Araujo et al., 2016). Diese Muster können sowohl für die unbedingte Überlebenswahrscheinlichkeit beobachtet werden, als auch – und zu einem stärkeren Grad – für die bedingte Überlebenswahrscheinlichkeit. Gegeben eine Exportbeziehung besteht seit 5 Jahren, hängt die Wahrscheinlichkeit, ein weiteres Jahr zu überleben, nicht systematisch von der Qualität der Institutionen im Bestimmungsland ab. Letzteres ist ein erster Indikator für die Gültigkeit des theoretischen Modells, das besagt, dass Vertrauen als Versicherungsmechanismus einen großen Einfluss auf Exportbeziehungen haben kann, wenn Institutionen keine ausreichende Versicherung bieten.

Tabelle 4.4-4 enthält Schätzungen für jährliche Wachstumsraten der Produktqualität einer Exportbeziehung. Spalte (1) zeigt die Baseline-Ergebnisse. Die jährlichen Wachstumsraten der Produktqualität sind geringer, wenn in Märkte exportiert wird, die bessere Versicherungsmechanismen bieten (institutions). Der negative Zusammenhang wird noch ausgeprägter, wenn die Exportbeziehungen älter werden (institutions x age). Ebenso zeigen erfahrene Unternehmen im Allgemeinen höhere Wachstumsraten in der exportierten Produktqualität, wohingegen Wachstumsraten im Durchschnitt über die Dauer einer Exportbeziehung sinken. Modell (2) beinhaltet eine äquivalente Schätzung wohingegen das Alter einer Exportbeziehung hier in Form einer binären Variable repräsentiert wird, die den Wert 1 annimmt, sobald eine Exportbeziehung älter als der Median der Verteilung ist (dieselbe Variation besteht zwischen Modell (3) und (4)). Diese Spezifikation lässt es zu, ältere Exportbeziehungen direkt in Bezug zu jüngeren Exportbeziehungen zu setzen. Die Ergebnisse bleiben unverändert.

In Spalten (3) und (4) wird auf nicht-lineare Zusammenhänge zwischen institutioneller Qualität und dem Alter einer Exportbeziehung getestet. Absatzmärkte werden in Kategorien eingeteilt, die die Quartile der Verteilung des Indikators für institutionelle Qualität abbilden. Als Basis-Kategorie dient hier das unterste Quartil (q1.institutions), also solche Märkte, die extrem schwache Versicherungsmechanismen besitzen. Auch hier bleiben die Ergebnisse im Grundsatz gleich. Allerdings ist zu beobachten, dass die Effektgrößen einer umgedrehter U-Form ähneln. Die Unterschiede zwischen den Kategorien sind allgemein allerdings gering.

Schließlich wird der Verlauf von Wachstumsraten der Produktqualität im Laufe einer Exportpartnerschaft analysiert. Dafür wird der Effekt von institutioneller Qualität auf kumulierte Wachstumsraten unterschiedlichen Alters innerhalb einer Exportpartnerschaft geschätzt. Die Ergebnisse dieser Schätzung sind in Tabelle 3 abgebildet.

Table 4.4-4 Der Effekt von Institutionen auf jährliche Wachstumsraten der Qualität angebotener Produkte

	quality growth	quality growth	quality growth	quality growth
quality k=0	-0,140*** (0,003)	-0,140*** (0,002)	-0,140*** (0,003)	-0,140*** (0,002)
experience	0,023*** (0,008)	0,021*** (0,008)	0,035*** (0,009)	0,035*** (0,009)
age	-0,042*** (0,007)	-0,084*** (0,031)	-0,055*** (0,003)	-0,154*** (0,011)
institutions	-0,072*** (0,020)	-0,096*** (0,015)		
age x institutions	-0,010*** (0,003)	-0,054*** (0,015)		
distance	0,026*** (0,004)	0,029*** (0,004)	0,030*** (0,004)	0,033*** (0,004)
gdp	-0,046*** (0,003)	-0,050*** (0,003)	-0,045*** (0,003)	-0,050*** (0,003)
per capita gdp	0,022*** (0,004)	0,022*** (0,004)	0,010** (0,004)	0,010** (0,004)
colony	0,005 (0,006)	0,006 (0,006)	0,014** (0,006)	0,016*** (0,006)
language	-0,002 (0,004)	-0,006 (0,004)	-0,001 (0,004)	-0,006 (0,004)
eu	-0,070*** (0,008)	-0,069*** (0,008)	-0,057*** (0,007)	-0,057*** (0,007)
contiguity	-0,017*** (0,005)	-0,018*** (0,005)	-0,021*** (0,004)	-0,022*** (0,004)
q2.institutions			-0,026*** (0,010)	-0,044*** (0,007)
q3.institutions			-0,034*** (0,012)	-0,046*** (0,008)
q4.institutions			-0,026** (0,012)	-0,044*** (0,008)
q2.institutions x age			-0,007*** (0,002)	-0,038*** (0,010)
q3.institutions x age			-0,007*** (0,003)	-0,043*** (0,011)
q4.institutions x age			-0,007*** (0,002)	-0,037*** (0,010)
N	7430039	7430039	7430039	7430039
Nclusters	27361	27361	27361	27361
R2	0,450	0,449	0,450	0,449
F	500,1	478,9	421,9	400,1

Signif. Codes: ***: 0.01, **: 0.05, *: 0.1. Firm-product-year fixed effects included. Growth rates of control variables included, not reported. Models 2 and 4 include age as an indicator variable (=1) when age>median. Standard errors are clustered at the level of the firm.

Table 4.4-5 Der Effekt von Institutionen auf kumulierte Wachstumsraten der Qualität angebotener Produkte

	quality growth (k=0 to k=1)	quality growth (k=0 to k=2)	quality growth (k=0 to k=5)	quality growth (k=0 to k>5)
experience	-0,010 (0,010)	-0,010 (0,013)	0,031* (0,018)	-0,001 (0,009)
institutions	-0,087*** (0,017)	-0,085*** (0,020)	-0,019 (0,027)	-0,050*** (0,019)
distance	0,026*** (0,004)	0,027*** (0,004)	0,031*** (0,005)	0,028*** (0,004)
gdp	-0,037*** (0,002)	-0,041*** (0,003)	-0,036*** (0,003)	-0,037*** (0,003)
per capita gdp	0,041*** (0,005)	0,050*** (0,007)	0,031*** (0,011)	0,040*** (0,007)
colony	0,027*** (0,009)	0,020** (0,010)	0,019 (0,012)	0,000 (0,010)
language	-0,002 (0,005)	-0,009* (0,005)	-0,008 (0,006)	-0,011** (0,005)
eu	-0,104*** (0,009)	-0,096*** (0,013)	-0,082*** (0,013)	-0,085*** (0,010)
contiguity	-0,021*** (0,005)	-0,009* (0,005)	-0,004 (0,006)	-0,002 (0,006)
quality in k=0	-0,577*** (0,005)	-0,624*** (0,006)	-0,673*** (0,007)	-0,678*** (0,007)
N	1676302	1293250	787360	1936035
Nclusters	24104	21473	16237	16327
R2	0,537	0,560	0,565	0,546
F	1230,1	1094,9	908,8	1222,6

Signif. Codes: ***: 0.01, **: 0.05, *: 0.1. Firm-product-year fixed effects included. Growth rates of control variables included, not reported. Standard errors are clustered at the level of the firm.

Spalten (1) bis (4) geben Schätzungen für kumulierte Wachstumsraten in einem neuen Markt k Jahre ($k = 1, 2, 5, >5$) nach dem Markteintritt. Auch hier zeigen die Ergebnisse, dass das Qualitätswachstum geringer ist, je höher die Anfangsqualität des exportierten Produktes. Die kumulierten Wachstumsraten der Produktqualität sind geringer, wenn in Märkte exportiert wird, die bessere Versicherungsmechanismen bieten. Gleichzeitig sinkt die Effektstärke von institutioneller Qualität im Laufe der Zeit. Externe Versicherungsmechanismen scheinen somit eher zu Beginn einer neuen Exportbeziehung entscheidend zu sein. Über die Zeit überwiegt demnach der oben genannte Lerneffekt, der auf Basis von wiederholten Interaktionen und erfolgreichen Transaktionen Vertrauen schafft.

4.4.4.3 Ausblick und weitere Schritte

Die Ergebnisse der empirischen Analyse weisen auf einen systematischen Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Arten der Absicherung von Transaktionen innerhalb einer Exportpartnerschaft und der gelieferten Produktqualität hin. Um den genauen Zusammenhang deutlicher identifizieren zu können, sind weitere, tiefere empirische Analysen notwendig.

Weiterhin ist die Verwendung von Stückwerten zwar eine gängige Methode, um Produktqualität zu messen, jedoch beruht sie auf strikten Annahmen hinsichtlich des Exportverhaltens und der Profitabilität von Unternehmen. Dementsprechend werden die hier vorliegenden Ergebnisse unter Verwendung einer alternativen Methode zur Messung von Produktqualität getestet.

Basierend auf Khandelwal (2010) wird angenommen, dass die Qualität von angebotenen Produkten in marktspezifischen Präferenzstrukturen widergespiegelt werden. Unter der Annahme einer vorgegebenen Substitutionselastizität sollte bei der Gegenüberstellung von zwei Produkten in derselben Produktklassifikation mit demselben Preis im gleichen Zeitraum, aber unterschiedlichen Qualitätsniveaus, das Produkt mit höherer Qualität in größeren Mengen nachgefragt werden. Der hier verwendete Datensatz gibt Informationen sowohl zu Preisen als auch Mengen auf Produktebene preis, womit es möglich ist, auf das Qualitätsniveau zu schließen.

Grundsätzlich zeigen die vorläufigen Ergebnisse, dass die Variation in der Qualität exportierter Produkte innerhalb einer Firma und über die Zeit hinweg sowohl von Exportmarkt-spezifischen Faktoren abhängt als auch von Dynamiken innerhalb einer Exportpartnerschaft zweier Firmen bestimmt wird. In Anlehnung an Flach und Unger (2022) können diese Ergebnisse in einem dynamischen Modell hergeleitet werden, in dem zunächst endogene Qualitätsentscheidungen in einem Mehr-Länder-Modell mit heterogenen Unternehmen eingeführt werden und diese in einem Standard-Lernmodell einbettet werden (Araujo et al., 2016). Zweites resultiert aus der Annahme, dass Unternehmen auf neuen unbekanntem Märkten mit Risiken konfrontiert werden, und als Reaktion auf die damit einhergehende Unsicherheit und unvollständige Informationen auf Vertrauen basierte Absicherungsmechanismen zurückgreifen. Um einen ausländischen Markt zu erschließen, suchen potenzielle Exporteure dort nach Vertriebshändlern. Sie können die Vertrauenswürdigkeit der Partnerfirm, also dessen Verlässlichkeit, dabei nicht beobachten. Dies macht die Exporteure vorsichtig, da einige Händler opportunistisch sind und ihre Verträge nicht einhalten, wann immer dies möglich ist. Andere wiederum sind vorausschauend und haben einen Anreiz, sich an ihre vertraglichen Verpflichtungen zu halten. Akteure erlangen durch wiederholte Interaktionen Informationen über die Zuverlässigkeit ihrer Handelspartner. Auf diese Weise bauen sie innerhalb ihrer Beziehungen ein Vertrauensverhältnis auf. Der Lernprozess wird von der Qualität von Institutionen des Ziellandes beeinflusst. Schwache Institutionen bieten größeren Spielraum für opportunistisches Verhalten.

4.4.5 Außenhandel, Energiekosten, Fachkräftemangel und Leiharbeit

Im globalen Wettbewerb stehende deutsche Firmen stehen in verstärktem Maße vor der Herausforderung, bestimmte Tätigkeiten oder Produktionsprozesse nicht mehr effizient innerhalb von Deutschland produzieren zu können. Dies hat auch mit gestiegenen Kosten für Inputfaktoren zu tun, insbesondere für Arbeitskräfte und – seit spätestens 2021 – für Energie. Das „deutsche Arbeitsmarktwunder“ (vgl. Burda und Seele, 2020) wird vor diesem Hintergrund mehr und mehr zu einer Belastung. Diese Entwicklung wird sich aufgrund des demografischen Wandels in den nächsten Jahren noch verschärfen, zumal durch Zuwanderung auf absehbare Zeit insbesondere unqualifizierte Arbeitskräfte nach Deutschland kommen werden. Doch auch steigende und im internationalen Vergleich hohe Energiepreise sind nicht erst seit dem letzten Jahr ein Thema in der deutschen Industrie (vgl. Holm-Müller et al. 2011).

All dies hat potenziell zwei Effekte. Erstens reduzieren Firmen ihr Angebot, beispielsweise indem sie nicht mehr alle Aufträge erfüllen oder sich aus einzelnen Märkten zurückziehen. Dies betrifft insbesondere den Export. Zweitens werden Vorleistungsprodukte zunehmend importiert, da ja Vorleistungsproduzenten vor ähnlichen Herausforderungen stehen. Der Import von energie- oder arbeitsintensiven Vorleistungen könnte dem negativen Effekt auf den Output und insbesondere den Export entgegenspielen.

Die Betroffenheit durch gestiegene Inputpreise ist bislang in der Regel nur auf Aggregatbasis (Sektorbasis) beobachtbar, beispielsweise über die Energieintensität einzelner Wirtschaftszweige, ggf. in Verbindung mit Input-Output-Tabellen. Das ist jedoch recht grob und spiegelt nicht die diversen Kostenstrukturen im Verarbeitenden Gewerbe wider, insbesondere weil für einzelne auf dem Weltmarkt gehandelte Güter oftmals nur wenige Konkurrenten innerhalb von Deutschland angesiedelt sind (sogenannte „hidden champions“). Über die Kostenstrukturerhebungen der statistischen Ämter sind Energiekosten für einzelne Firmen beobachtbar und können durch die Verknüpfung mit den ebenfalls firmenbasierten Außenhandelsdaten in diesem Projekt nun erstmals in diesem Zusammenhang genutzt und untersucht werden.

Die Betroffenheit durch den Fachkräftemangel bzw. von Besetzungsschwierigkeiten für insbesondere qualifizierte Stellen ist in Datensätzen des IAB, beispielsweise dem IAB-Betriebspanel auf Firmenebene messbar, jedoch stark subjektiv, d.h., von der Warte der betroffenen Firmen.⁷⁰ Eine objektive Messung von Fachkräftemangel erfolgt über die Arbeitsmarktdichte (offene Stellen/Arbeitslose) in bestimmten Berufen (vgl. Statistik der BA, 2020). Diese Statistiken sind ebenfalls über verknüpfte Firmen- und Beschäftigtendaten, beispielsweise auch dem IAB-LIAB Datensatz oder die Gehalts- und Lohnstrukturerhebungen des Statistischen Bundesamts zuspielbar. In den Projektdaten sind Beschäftigtendaten (noch) nicht verfügbar. Dies sollte möglichst forciert werden.

Erfasst werden jedoch Kosten für durch Dritte zur Verfügung gestelltes Personal in der Arbeitnehmerüberlassung, sogenannte Leiharbeitskräfte. Diese Personen sind in der Regel für kurzfristige Personalengpässe, Auftragsspitzen etc. im Entleihbetrieb im Einsatz. Der Einsatz von Leiharbeitskräften bildet vor diesem Hintergrund eine gute (und relativ objektive) Approximation von Fachkräftemangel auf der betrieblichen Ebene ab. Für die Analyse von besonderem Wert ist die Tatsache, dass die Nutzung von Arbeitnehmerüberlassung im Beobachtungszeitraum der Projektdaten gesetzlichen Reformen unterzogen wurde. Insbesondere die Reform des Arbeitnehmerüberlassungsgesetzes (AÜG) im Jahr 2017 hat den Einsatz von Leiharbeitskräften deutlich erschwert bzw. verteuert (siehe Brändle et al. 2022). Diese Reform kann als exogener Kostenschock betrachtet und mit Hilfe eines Differenz-von-Differenzen-Verfahrens für Kausalanalysen genutzt werden.

Die verfügbaren Daten ermöglichen es daher den Zusammenhang zwischen gestiegenen Inputpreisen, also Energiekosten sowie gestiegenen Arbeitskosten durch Fachkräftemangel, approximiert durch den Einsatz von Leiharbeitskräften, und den Außenhandelsaktivitäten der Firmen zu untersuchen. Dies bietet die Möglichkeit, auch ohne zusätzliche Beschäftigtendaten den Zusammenhang zwischen Außenhandelsaktivitäten und der Beschäftigtenstruktur näher zu beleuchten. Leiharbeit nimmt dabei eine Sonderrolle ein, weil Leiharbeitskräfte nicht beim eingesetzten Unternehmen beschäftigt sind, sondern eine Vorleistung darstellen und somit in der Kostenstrukturerhebung erfasst sind. Da über den Einsatz von Leiharbeit in ähnlicher Weise entschieden wird wie über Auslagerungen, gibt es zudem theoretische Überlegungen, welche sie als Komplement zu Outsourcing und Offshoring sehen. Eine empirische Analyse dieses Zusammenhangs würde dann vergleichbar zu Gleichung (1) die Anzahl bzw. den Umfang von Leiharbeit (im Verhältnis zur Gesamtbeschäftigung) durch Außenhandelsaktivitäten erklären.

⁷⁰ Firmen geben an vom Fachkräftemangel „betroffen zu sein“. Die kann aber auch Firmen-spezifische Gründe wie schlechte Reputation und geringe Entlohnung im Vergleich zu Wettbewerbern als Ursache haben, die in den Daten wiederum nicht beobachtet werden können.

Erste explorative Analysen mit den verknüpften AHS-Core- und MDL-Core-Daten haben ergeben, dass grundsätzlich genügend Beobachtungen für die Analyse zur Verfügung stehen. Zudem sind ausreichend viele Firmen Nutzer von Leiharbeit. Dies war zwar insofern zu erwarten, dass das Verarbeitende Gewerbe zu den Hauptnutzern von Leiharbeit zählt, jedoch aufgrund der Branchen- und Nutzungsstruktur von Leiharbeit nicht trivial. Erste Analysen zeigen denn auch einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Leiharbeit bzw. höheren Kosten für Leiharbeit durch die AÜG-Reform im Jahr 2017 und den Außenhandelsaktivitäten, konkret der Entscheidung für oder gegen Export bzw. Import sowie dem Ausmaß von der Export- bzw. Importaktivitäten. Aktuelle Arbeiten nutzen die Ergebnisse von Fauth et al. (2023) zur Struktur der deutschen Außenhandelsaktivitäten auf Firmenebene und inkorporieren Energiekosten in die empirischen Analysen.

Weitere Aktivitäten zu diesen und ähnlichen Themen erfolgen, auch aufgrund der verzögerten Datenbereitstellung, im Anschluss an das Projekt in Form von wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

5 Auswirkungen ausländischer Unternehmensbeteiligungen in Deutschland

5.1 MiDi Daten und FDI in Deutschland

In einem weiteren Teil des Projekts soll untersucht werden, welche Auswirkungen die Beteiligungen von ausländischen Eigentümern an deutschen Unternehmen auf die betroffenen Unternehmen in Deutschland haben. Dabei werden hier die Implikationen für die Entwicklung des Umsatzes, Produktivität und Wertschöpfung analysiert. Die hier präsentierte Analyse ist vorläufiger Natur. Sie beruht auf MiDi Daten verknüpft mit JANIS, beide Datensätze werden von der Deutschen Bundesbank bereitgestellt. Ursprünglich war vorgesehen, dieses Thema mit den in Kapitel 2.3 beschriebenen verknüpften Daten von Destatis und der Deutschen Bundesbank zu bearbeiten. Da diese Daten erst seit Sommer 2023 verfügbar sind, sind hier noch keine Ergebnisse vorhanden. Es wird jedoch mit Hochdruck daran gearbeitet um nach Projektende eine wissenschaftliche Publikation zu dieser Fragestellung zu erstellen.

Ausgangspunkt der hier präsentierten Analyse sind die MiDi Daten der Bundesbank, die im FDSZ der Bundesbank genutzt werden können. In diesen werden alle ausländischen Beteiligungen an in Deutschland ansässigen Unternehmen erfasst, sofern dabei bestimmte Schwellenwerte überschritten werden. Insbesondere gilt, dass das deutsche Tochterunternehmen eine Bilanzsumme von 3 Mio. EUR oder mehr aufweisen muss und mindestens 10% der Stimmrechte in ausländischen Händen liegen müssen. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, wird eine ausländische Investition in ein deutsches Unternehmen nicht in den MiDi Daten ausgewiesen. Diese Einschränkungen sind bei der Bewertung aller auf Grundlage der MiDi Daten durchgeführten Analysen zu berücksichtigen.

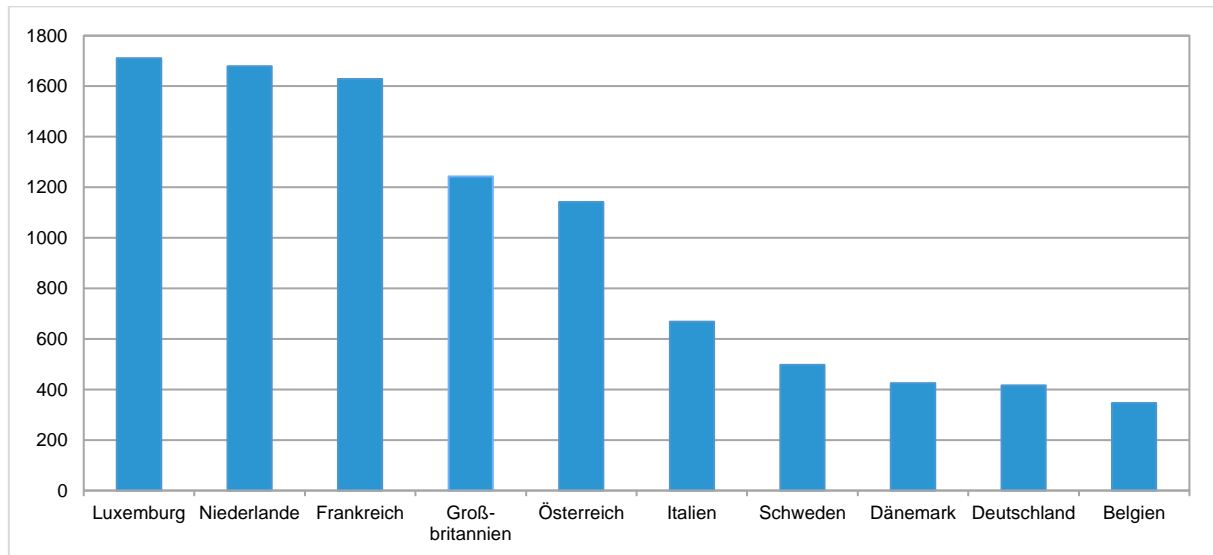
Aus ersten Betrachtungen der MiDi Daten, die für den Zeitraum 1999 bis 2017 analysiert werden, ergibt sich folgendes Bild: Die wenigsten Beobachtungen werden im Jahr 2004 ausgewiesen. Der Gesamtumsatz der 10.458 im Jahr 2004 ausgewiesenen deutschen Firmen mit ausländischer Muttergesellschaft betrug ca. 1.300 Mrd. EUR. In den entsprechenden Firmen wurden ungefähr 2,8 Mio. Personen beschäftigt. Die größte Zahl deutscher Firmen mit ausländischer Mutter ist 2015 zu beobachten gewesen. In 2015 belief sich der Gesamtumsatz der 16.658 in den MiDi Daten erfassten Firmen auf etwa 1.740 Mrd. EUR. Die Anzahl der Beschäftigten betrug ca. 3,4 Mio.

Der Bestand ausländischer Direktinvestitionen (ADI) in Deutschland stammt zu großen Teilen aus wenigen Herkunftsländern. Im Jahr 2017 lassen sich etwa 60% der bestehenden ausländischen Investitionen fünf Herkunftsländern zuordnen.⁷¹ Abbildung 5.1-1 zeigt die Anzahl der Investitionsbeziehungen für die zehn EU Länder, aus denen die meisten Investitionen stammten. Die drei westeuropäischen Nachbarn Deutschlands – Luxemburg, die Niederlande und Frankreich – stehen mit jeweils ungefähr 1.600 Direktinvestitionen an Stelle 1 bis 3. Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich die Investitionen aus den drei Ländern sehr unterschiedlich über die Wirtschaftszweige verteilen. Weiterhin lassen sich jeweils etwa 1.000 Investitionen Großbritannien und Österreich zuordnen. Aus den Ländern Italien, Schweden, Dänemark und Belgien stammen zwischen ca. 650 und 350 Direktinvestitionen. An Position 9

⁷¹ Die nachfolgenden deskriptiven Analysen sind vorläufiger Natur und beziehen sich auf Daten bis einschließlich 2017.

steht mit ungefähr 400 Investitionen Deutschland. Dabei handelt es sich um Investitionen ausländischer Unternehmen, die wiederum Töchter deutscher Unternehmen sind.

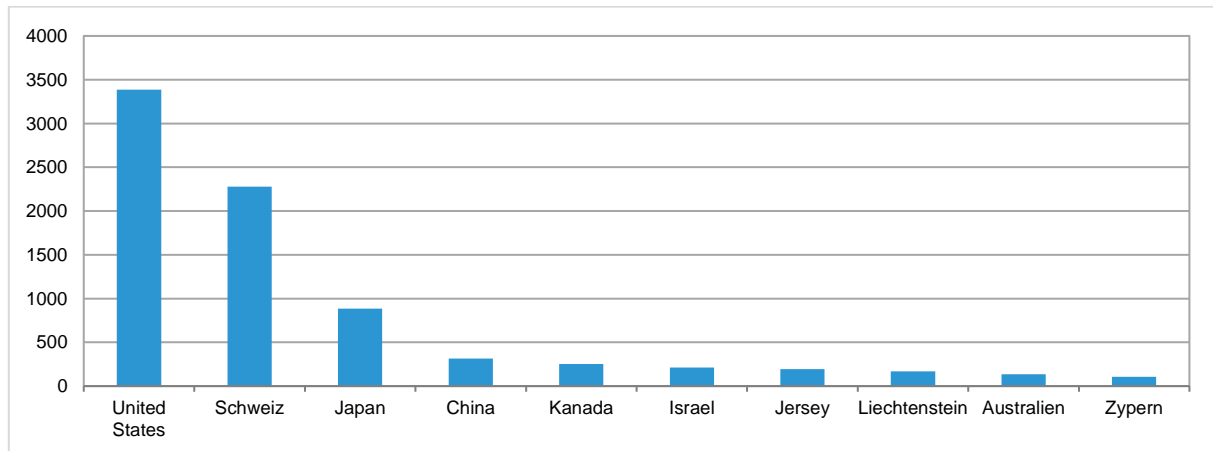
Abbildung 5.1-1: Anzahl der Direktinvestitionen aus den 10 EU Ländern mit den meisten DIs in Deutschland (2017)



Analog zu Abbildung 5.1-1 werden in Abbildung 5.1-2 die Anzahl der Direktinvestitionen aus den 10 nicht-EU Ländern mit den meisten Direktinvestitionen ausgewiesen. Die mit Abstand größten Herkunftsländer außerhalb der EU sind die USA, Schweiz und Japan. China folgt an vierter Stelle, vor Kanada und Israel. Mit Blick auf China ist ein schneller Anstieg von Direktinvestitionen in Deutschland während des letzten Jahrzehntes zu beobachten gewesen. Dies gilt auch im Vergleich zu anderen Schwellenländern. In 2017 wurden ungefähr 310 deutsche Töchter mit chinesischer Mutter in den Daten ausgewiesen. Im Jahr 2000 waren es lediglich 41 Unternehmen und im vorletzten Beobachtungsjahr etwa 230. Diese Zahlen sind Ausdruck einer bemerkenswerten Entwicklung, die in Deutschland nicht nur unkritisch gesehen wird (Görg, 2019), wie auch die aktuelle Diskussion zur möglichen Beteiligung des chinesischen Staatsunternehmens COSCO am Hamburger Hafen nahelegt.

Insgesamt geht aus den Abbildungen 5.1-1 und 5.1-2 hervor, dass ein wesentlicher Teil der Direktinvestitionen in Deutschland aus anderen EU Ländern stammt. Die Investitionen aus dem Rest der Welt lassen sich mehrheitlich einer kleinen Zahl von Ländern zuordnen.

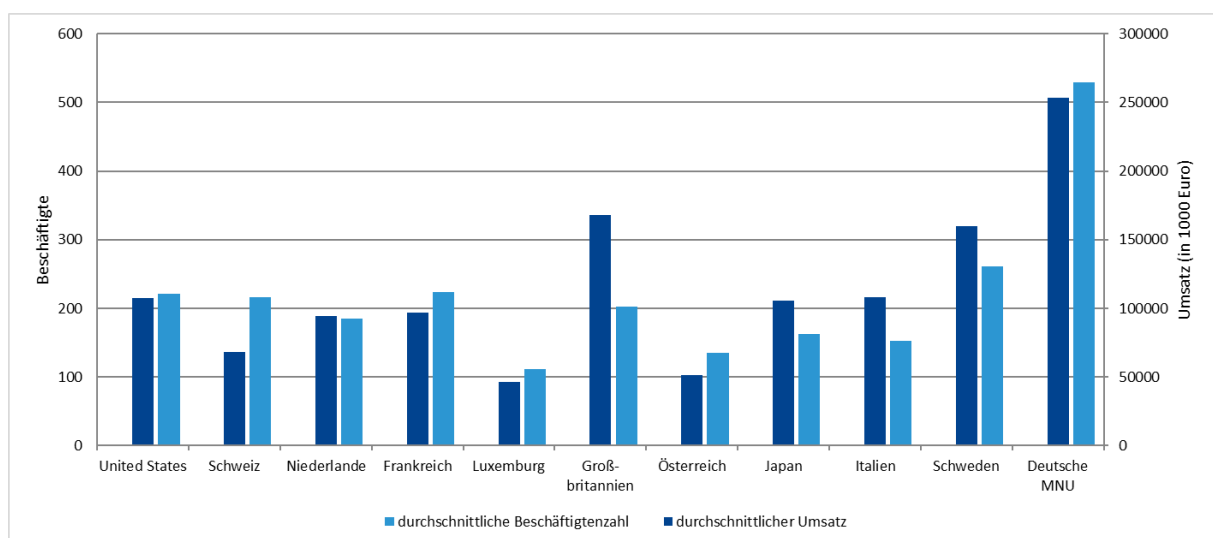
Abbildung 5.1-2: Anzahl der Direktinvestitionen aus den 10 Nicht-EU Ländern mit den meisten DIs in Deutschland (2017)



Die durchschnittliche Beschäftigtenzahl und der durchschnittliche Umsatz deutscher Tochterunternehmen wird für die 10 größten Herkunftsländer von ADIs in Abbildung 5.1-3 ausgewiesen⁷². Zum Vergleich sind diese Zahlen auch für deutsche multinationale Unternehmen, die Töchter im Ausland haben, aufgeführt. Die Abbildung zeigt, dass Tochterunternehmen ausländischer Eigentümer generell kleiner sind als Muttergesellschaften deutscher Multis.

Ebenfalls zeigt die Grafik Unterschiede nach Herkunftsländern der ausländischen Eigentümer. Beispielsweise ist erkenntlich, dass Firmen mit britischem oder schwedischem Investor im Mittel mehr als doppelt so umsatzstark sind und fast doppelt so viele Mitarbeiter beschäftigen wie österreichische Tochterunternehmen. Diese Unterschiede deuten auf ein länderspezifisches Investitionsverhalten hin, das genauer zu betrachten sein wird.

Abbildung 5.1-3: Durchschnittlicher Umsatz und Beschäftigung in deutschen Firmen mit ausländischer Mutter



Ein Aspekt eines solchen länderspezifischen Verhaltens könnte sein, dass Direktinvestitionen aus verschiedenen Herkunftsländern eine unterschiedliche Verteilung auf Wirtschaftszweige

⁷² Die Angaben beziehen sich auf das Jahr 2016.

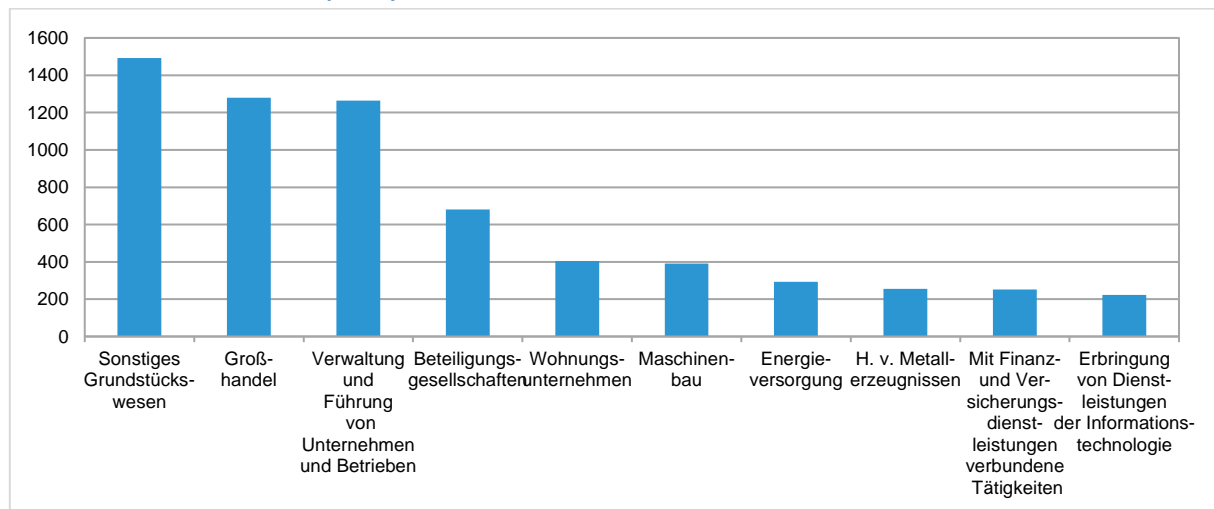
zeigen. Daher werden in Tabelle 5.1-1 die Anzahl der Direktinvestitionen für die wichtigsten drei Wirtschaftszweige nach Herkunftsland aufgeführt. Dies zeigt beispielsweise, dass Investitionen aus den USA hauptsächlich in die Bereiche Unternehmensverwaltung, Großhandel und Finanzdienstleistungen fließen. Diese drei Wirtschaftszweige machen zusammen 43% der gesamten Zahl an Investitionen aus der USA aus. Insgesamt zeigt die Tabelle die Wichtigkeit der Dienstleistungssektoren für Direktinvestitionen für Deutschland. Nur japanische und schwedische Investoren haben mit Maschinenbau einen Sektor des verarbeitenden Gewerbes in ihren Top 3 Wirtschaftszweigen.

Tabelle 5.1-1: Top 3 Wirtschaftszweige für Direktinvestitionen nach Herkunftsland

Land	Wirtschaftszweig	Anzahl	Anteil an Gesamt (%)
USA	Verwaltung und Führung von Unternehmen	592	17,48
	Großhandel	548	16,18
	Finanzdienstleistungen	329	9,71
Schweiz	Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten	335	14,70
	Großhandel	303	13,30
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	236	10,36
Luxembourg	Grundstücks- und Wohnungswesen	545	31,85
	Finanzdienstleistungen	263	15,37
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	213	12,45
Niederlande	Grundstücks- und Wohnungswesen	385	22,93
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	189	11,26
	Großhandel	180	10,72
Frankreich	Großhandel	194	11,92
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	193	11,86
	Grundstücks- und Wohnungswesen	153	9,40
Großbritannien	Verwaltung und Führung von Unternehmen	239	19,23
	Großhandel	144	11,58
	Finanzdienstleistungen	114	9,17
Österreich	Grundstücks- und Wohnungswesen	295	25,83
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	124	10,86
	Großhandel	107	9,37
Japan	Großhandel	396	44,80
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	64	7,24
	Maschinenbau	50	5,66
Italien	Großhandel	151	22,60
	Grundstücks- und Wohnungswesen	113	16,92
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	38	5,69
Schweden	Großhandel	95	19,11
	Verwaltung und Führung von Unternehmen	71	14,29
	Maschinenbau	45	9,05

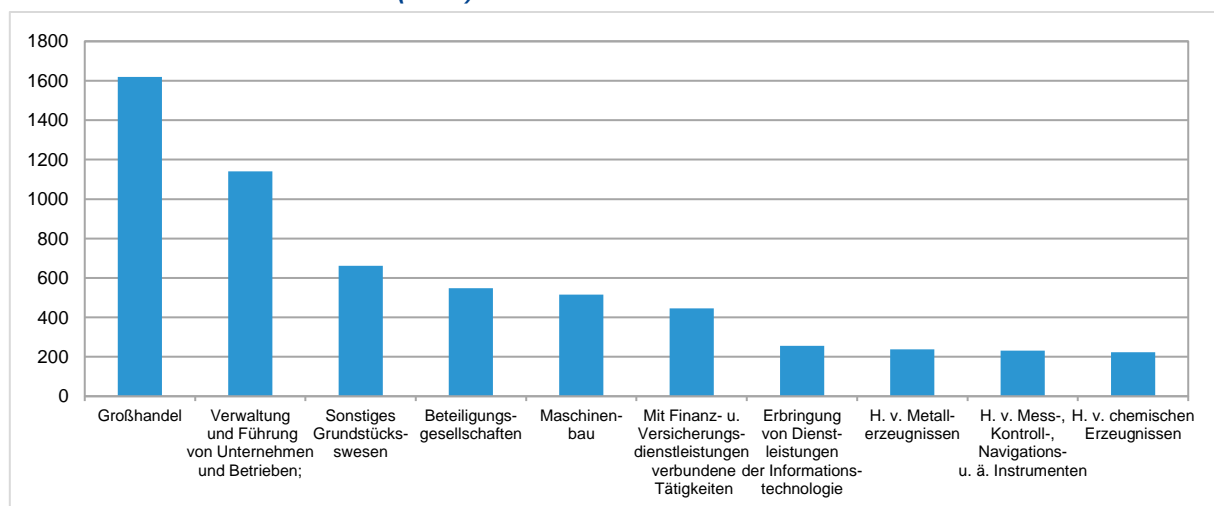
Um zu untersuchen, ob die Wichtigkeit der Dienstleistungssektoren spezifisch für die ausgesuchten Länder ist, werden in Abbildung 5.1-4 und 5.1-5 die Verteilungen ausländischer Direktinvestitionen über verschiedene Wirtschaftszweige generell beschrieben. In Abbildung 4.1-4 wird die Anzahl der Investitionen in den 10 Sektoren, in die die meisten Investitionen aus EU Ländern geflossen sind, dargestellt. Analog dazu enthält Abbildung 5.1-5. die entsprechende Information für Investitionen aus nicht-EU-Ländern.

Abbildung 5.1-4: Anzahl der Investitionen in den 10 Wirtschaftszweigen mit den meisten Investitionen aus EU Ländern (2017)



Bei der hier gewählten aggregierten Betrachtung fallen keine grundlegenden Unterschiede zwischen EU Ländern und dem Rest der Welt bezüglich der sektoralen Verteilungen der Investitionen auf. In beiden Fällen erfolgen die meisten Investitionen im Dienstleistungsbereich, z.B. Großhandel oder Verwaltung von Unternehmen. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes flossen ausländische Direktinvestitionen insbesondere in den Maschinenbau, die Herstellung von Metallserzeugnissen, die Herstellung von Mess-, Kontroll- und Navigationsinstrumenten sowie in die chemische Industrie.

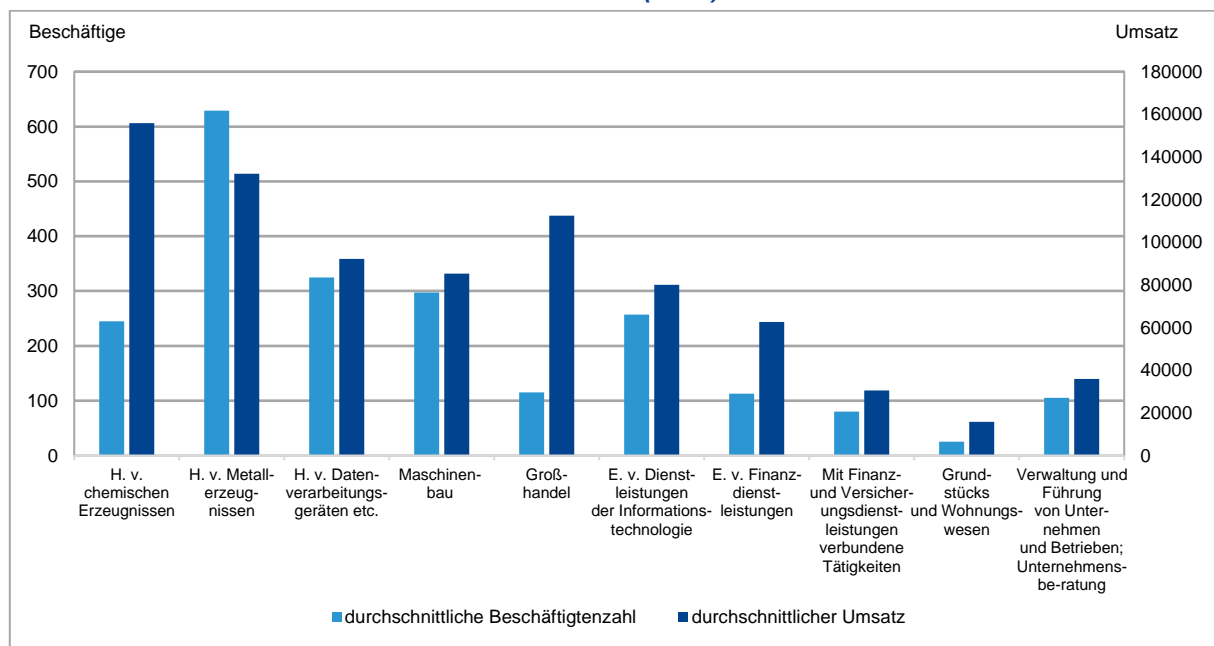
Abbildung 5.1-5: Anzahl der Investitionen in den 10 Wirtschaftszweigen mit den meisten Investitionen aus nicht-EU Ländern (2017)



Zwischen den verschiedenen Wirtschaftszweigen bestehen wesentliche Unterschiede, mit Blick auf die durchschnittlichen Beschäftigtenzahlen und den durchschnittlichen Umsatz von Unternehmen. Abbildung 5.1-6 gibt die entsprechenden Kennzahlen für Sektoren mit einem besonders hohen Bestand an ausländischen Direktinvestitionen wider. Die Zahlen deuten darauf hin, dass die Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe deutlich größer sind als die im Dienstleistungsbereich. In einem durchschnittlichen Dienstleistungsunternehmen mit auslän-

discher Mutter beträgt die Zahl der Beschäftigten etwa 100. Im Gegensatz dazu beläuft sich die durchschnittliche Zahl der Beschäftigten in einem deutschen Unternehmen mit ausländischer Mutter in der Chemieindustrie auf ca. 250 und im Maschinenbau auf etwa 300.

Abbildung 5.1-6: Durchschnittlicher Umsatz und Beschäftigung in deutschen Firmen mit ausländischer Mutter – unterschieden nach Sektoren (2017)



5.2 Ausländische Übernahmen

Um im Verlauf des Forschungsprojekts Unterschiede zwischen Unternehmen mit und ohne ausländische Beteiligung kausal zu interpretieren, ist es wichtig, Übernahmen deutscher Unternehmen durch ausländische Eigner zu beobachten. Solche Übernahmen werden definiert als Unternehmen, die im Jahr t eine ausländische Beteiligung aufweisen aber in $t-1$ in ausschließlich deutschem Eigentum waren. Diese Definition ist in der Literatur üblich (vgl. Girma und Görg, 2007a, Arnold und Javorcik, 2009).⁷³

Während die MiDi Daten eine genaue Beschreibung des Umfangs ausländischer Investitionen in Deutschland erlauben, beinhalten sie keine Information über die Auswirkungen von Übernahmen auf einzelne Firmen. Um diese Auswirkungen zu analysieren müssen auch Firmen-daten für die Zeit vor der Übernahme herangezogen werden. Außerdem muss eine Vergleichs-gruppe betrachtet werden, d.h. Firmen, die nie übernommen wurden; solche Firmen müssen also ebenfalls in den Daten vorhanden sein. Darüber hinaus ergibt sich aus den MiDi Daten nur ein unvollständiges Bild der übernommenen Firmen. Beispielsweise sind in den Daten keine Informationen zum Materialaufwand in der Produktion oder zum Innovations- oder Exportverhalten enthalten.

⁷³ Analog sind „greenfield investments“ solche, in denen für das Jahr $t-1$ kein Eintrag vorhanden ist, es sich also um eine neue Unternehmung handelt.

Wie oben bereits erwähnt ist das Ziel dieses Projekts, eine Analyse der Übernahmeeffekte mit den kombinierten Mikrodaten von Destatis und der Deutschen Bundesbank durchgeführt werden. Dieser Datensatz ist jedoch zurzeit noch nicht verfügbar. Daher wurde in einem ersten Schritt der MiDi Datensatz mit JANIS Daten der Deutschen Bundesbank (die ebenfalls in Kapitel 2.2 beschrieben wurden) kombiniert. JANIS basiert auf Bilanzdaten die u.a. Informationen zu Umsatz und Beschäftigung beinhalten. Das Zusammenführen der MiDi Daten mit dem JANIS Datensatz erfolgt über einen in beiden Datensätzen enthaltenen firmenspezifischen Identifikator. Die Anzahl der in beiden Datensätzen beobachteten Firmen variiert von Jahr zu Jahr. Im Jahr 1999 sind mit 1.498 Firmen die wenigsten Beobachtungen in dem kombinierten Datensatz enthalten. Die meisten Beobachtungen sind 2013 enthalten (5.213 Firmen).

Die Verteilung der ADIs auf Herkunftsländer im kombinierten Datensatz spiegelt insgesamt die Verteilung in der Grundgesamtheit (abgebildet durch MiDi) wider. Bei den meisten Beobachtungen handelt es sich um Firmen mit einer Mutter im EU-Ausland. Die drei größten Herkunftsländer außerhalb der EU – USA, Schweiz und Japan – sind auch im kombinierten Datensatz am häufigsten zu beobachten. Die Zahl der Firmen mit einer Mutter aus einem anderen EU Land, den USA bzw. einem BRIC Staat sind für 1999 und 2016 in Tabelle 5.2-1 exemplarisch dargestellt.

Tabelle 5.2-1: Anzahl der ADIs nach Herkunftsländ im kombinierten Datensatz

Jahr	Herkunft der Investition	Anzahl der ADIs
1999	EU	808
1999	USA	243
1999	BRIC	6
2016	EU	2041
2016	USA	834
2016	BRIC	61

Insgesamt sind in dem kombinierten Datensatz 3.766 Übernahmen zu beobachten. Tabelle 5.2-2 weist die Herkunftsländer für einen Teil der Übernahmen aus. Von den beobachteten Übernahmen entfielen ungefähr 40% auf das Verarbeitenden Gewerbe, ca. 35% auf den Dienstleistungssektor, weitere 15% auf den Großhandel und ein kleinerer Teil auf den Einzelhandel.

Tabelle 5.2-2: Anzahl der Übernahmen nach Herkunftsländ im kombinierten Datensatz

Land des Investors	Im Untersuchungszeitraum beobachtete Übernahmen
Frankreich	355
Niederlande	373
Großbritannien	316
Luxemburg	337
Österreich	238
Italien	149
Japan	106
Schweiz	329
United States	701
China	41
Indien	11
Russland	13

5.3 Vorläufige Analyse auf Basis von Janis und MiDi Daten

Zur Schätzung der kausalen Effekte von Unternehmensübernahmen auf die übernommenen Unternehmen wird ein in der Literatur etablierter Kontrollgruppenansatz verwendet. Dieser Ansatz beruht darauf, einheimische Unternehmen, die von ausländischen Besitzern übernommen werden, mit einheimischen Unternehmen zu vergleichen, die keinen Eigentümerwechsel erfahren haben (vgl. z.B. Girma und Görg, 2007a; Arnold und Javorcik, 2009; Criscuolo und Martin, 2009). Die Idee hinter diesem Ansatz ist, dass alle Unternehmen in der Analyse zu Beginn im einheimischen Besitz sind, wodurch Unterschiede durch Firmenheterogenität vermieden werden. Kommt es zur ausländischen Übernahme, sollte dies einen Effekt auf die übernommenen Unternehmen haben. Eine entscheidende Annahme für diesen Ansatz ist, dass beide Gruppen von einheimischen Unternehmen vor der ausländischen Übernahme vergleichbar sind. Anders ausgedrückt: vor der Übernahme sollte es keine statistisch signifikanten Unterschiede in beobachtbaren Kriterien zwischen Kontroll- und Übernahmegruppe geben.

Empirische Evidenz deutet jedoch darauf hin, dass dies nicht realistisch ist, da ausländische Unternehmen die besten einheimischen Firmen als Übernahmeziele auswählen (das sogenannte „Cherry-Picking“, vgl. z.B. Girma und Görg, 2007a; Arnold und Javorcik, 2009; Balsvik und Haller, 2010). Um dieses Problem zu umgehen, wird ein sogenanntes „Propensity Score Matching (PSM) Verfahren“ gewählt. Die Grundidee des PSM ist, dass Unternehmen aus beiden Gruppen (Kontrollgruppe und Übernahmeziele) auf der Basis von beobachtbaren Variablen aus dem Zeitraum vor der Übernahme miteinander gepaart werden. Damit soll sichergestellt werden, dass nur beobachtbar „ähnliche“ Unternehmen in der nachfolgenden Analyse miteinander verglichen werden (vgl. z.B. Girma und Görg, 2007; Girma et al., 2015, 2019).

Mithilfe der folgenden logistischen Regression wurde daher zunächst der Zusammenhang zwischen Firmencharakteristika und einer Übernahme durch einen ausländischen Investor geschätzt.

$$P(T_{it} = 1) = \alpha + \beta X_{it-2} + \varphi_w + \delta_t + \varepsilon_{it}.$$

Bei der zu erklärenden Variable handelt es sich um einen Dummy, der im Jahr der Übernahme den Wert 1 annimmt. Die im Vektor X_{it-2} enthaltenen erklärenden Variablen sind der um zwei Jahre verzögerte Umsatz (in Log), das Firmenvermögen (in Log), der Exportanteil sowie das Alter der Firma. Außerdem wurde für jahres- (δ_t) und wirtschaftszweigspezifische Schocks (φ_w) kontrolliert. Auf Grundlage des geschätzten Zusammenhangs zwischen einer Übernahme und den genannten Variablen kann dann für jedes Unternehmen und Jahr die Übernahmewahrscheinlichkeit vorhergesagt werden. Jedes tatsächlich übernommene Unternehmen wurde mit demjenigen nicht übernommenen Unternehmen kombiniert, welches ihm bezogen auf die geschätzte Übernahmewahrscheinlichkeit am ähnlichsten ist (sogenanntes 1 zu 1 Matching mit dem nächsten Nachbarn).

Die weitere statistische Auswertung des Effekts der Übernahmen auf die Unternehmensentwicklung erfolgte dann, in einem ersten Schritt, auf dem durch das PSM „homogenisierten“ Datensatz. Dazu wurde eine „Event-Study“ geschätzt.

$$y_{it} = \alpha + \sum_{\substack{j=-4 \\ j \neq -1}}^{10} \beta^j D_{i,t-j} + \sigma_i + \varphi_w + \delta_t + \varepsilon_{it}.$$

Die Indikatorvariable D nimmt zum Zeitpunkt der Übernahme den Wert 1 an.⁷⁴ Entsprechend messen die β Koeffizienten den Effekt einer Übernahme vor/in j Jahren auf die abhängige Variable. Beispielsweise zeigt der Koeffizient β^{-2} den Effekt einer Übernahme, die zwei Jahre in der Zukunft stattfindet an, während β^5 den Effekt fünf Jahre nach einer Übernahme misst. Die Ergebnisse geben Aufschluss über die Anpassungsdynamik nach der Übernahme ($j > 0$) und über die Trends vor der Übernahme ($j < 0$). Im dargestellten Ansatz ist das Jahr vor der Übernahme als Referenzzeitpunkt gewählt und alle Effekte sind relativ dazu zu interpretieren.

Die Reaktionen von Umsatz und Wertschöpfung (Umsatz abzüglich Materialeinsatz) auf eine ausländische Übernahme sind in Abbildung 5.3-1 dargestellt. Die vertikale Linie markiert den Übernahmezeitpunkt. Alle Beobachtungen fünf oder mehr Jahre vor der Übernahme, sowie alle Beobachtungen 10 oder mehr Jahre nach der Übernahme, sind an den jeweiligen zeitlichen Rändern zusammengefasst worden. Die jährlichen Effekte müssen relativ zur Gruppe der nicht übernommenen Unternehmen (Kontrollgruppe) interpretiert werden. Die blauen Punkte in den Abbildungen geben die Größe der geschätzten Effekte an (Punktschätzer) und die dünnen roten Linien markieren die zugehörigen 95% Konfidenzintervalle.

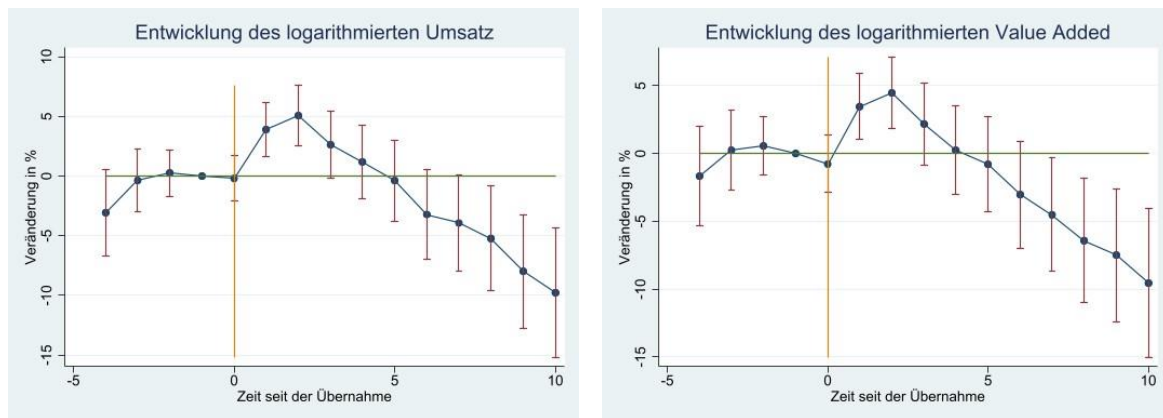
Aus beiden Abbildungen geht hervor, dass es bezogen auf die Unternehmensentwicklung vor den Übernahmen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den übernommenen Unternehmen und der Kontrollgruppe gegeben hat. Dieses ergibt sich aus den vor der Übernahme nicht von null zu unterscheidenden Punktschätzern. Dies zeigt, dass das PSM Verfahren erfolgreich in der Hinsicht ist, dass es eine den Übernahmen ähnliche Kontrollgruppe generiert. Eine parallele Entwicklung in dem Zeitraum vor der Übernahme stärkt die Annahme, dass Unterschiede in der Unternehmensentwicklung nach der Übernahme auf den Eigentümerwechsel kausal zurückzuführen sind.

Die Schätzergebnisse für den Zeitraum nach der Übernahme legen nahe, dass sich die kurzfristigen Effekte der Übernahme grundlegend von den langfristigen Effekten unterscheiden: in den ersten drei Jahren nach der Übernahme ist ein signifikant positiver Effekt auf den Umsatz zu beobachten. Beispielsweise weist der Punktschätzer, der den Effekt der Übernahme nach zwei Jahren abbildet, auf einen Anstieg des Umsatzes von 5% relativ zur Kontrollgruppe hin. Dieser Effekt wird im zeitlichen Verlauf kontinuierlich kleiner und nach fünf Jahren erstmals negativ. Nach ungefähr sieben Jahren weisen die Ergebnisse auf einen statistisch signifikanten negativen Effekt hin. Zehn oder mehr Jahren nach der Übernahme beträgt der negative Umsatzeffekt ca. 10%.

Die Reaktion von Wertschöpfung („Value Added“) auf die Übernahme unterscheidet sich qualitativ nicht von der Reaktion des Umsatzes auf die Übernahme, wie der rechten Abbildung in 5.3-1 zu entnehmen ist.

⁷⁴In der Schätzung wurde weiterhin für das Jahr den Wirtschaftszweig sowie für jährliche-firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert. Die Standardfehler der Koeffizienten wurden auf Firmenebene geclustered.

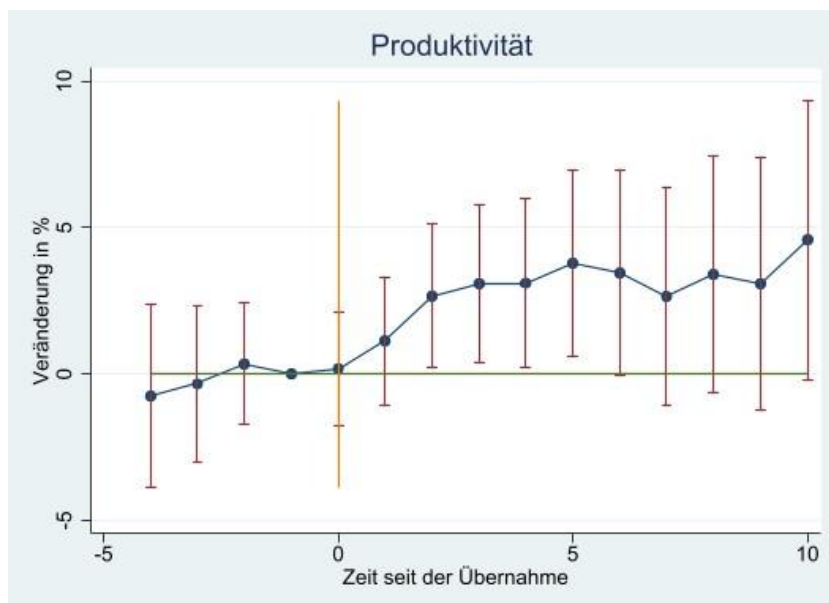
Abbildung 5.3-1: Event-Study Ergebnisse – Entwicklung von Umsatz und Wertschöpfung nach ausländischer Übernahme



Die Abbildungen zeigen die Entwicklung von Umsatz (links) und Value Added (rechts) der übernommenen Unternehmen relativ zur Kontrollgruppe. Die vertikale Linie markiert den Zeitpunkt der Übernahme. Die Punktschätzer sind als blaue Punkte dargestellt und die roten Linien zeigen die 95% Konfidenzintervalle an. Standardfehler sind auf Firmenebene geclustert. Alle Beobachtungen vier oder mehr Jahr vor der Übernahme bzw. 10 oder mehr Jahre nach der Übernahme sind in den äußeren Bins zusammengefasst. In den Schätzungen wurde jeweils für den Wirtschaftszweig, das Jahr und jährliche firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert.

Ergänzend zu den Effekten von Übernahmen auf Umsatz und Value Added, betrachten wir im nächsten Schritt, wie die „Totale Faktor Produktivität“ (TFPQ) inländischer Unternehmen auf Übernahmen reagiert. Die TFPQ ist jener Teil des Umsatzes, der sich nicht durch den Einsatz von Materialien, Arbeit oder Kapital erklären lässt. TFPQ ist daher ein Maß für die Effizienz, mit der Firmen ihre Ressourcen einsetzen. Wir schätzen die TFPQ mit einem in der Literatur etablierten Ansatz (vgl. Akerberg et al., 2015).

Abbildung 5.3-2: Event-Study Ergebnisse – Entwicklung von Produktivität nach ausländischer Übernahme



Die Abbildungen zeigen die Entwicklung der Produktivität/TFP der übernommenen Unternehmen relativ zur Kontrollgruppe. Die vertikale Linie markiert den Zeitpunkt der Übernahme. Die Punktschätzer sind als blaue Punkte dargestellt und die roten Linien zeigen die 95% Konfidenzintervalle an. Standardfehler sind auf Firmenebene geclustert. Alle Beobachtungen vier oder mehr Jahr vor der Übernahme bzw. 10 oder mehr Jahre nach der Übernahme sind in den äußeren Bins zusammengefasst. In den Schätzungen wurde jeweils für den Wirtschaftszweig, das Jahr und jährliche firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert.

Abbildung 5.3-2 zeigt die entsprechenden Ergebnisse. Alle Punktschätzer links der vertikalen Linie sind klein und statistisch nicht von null zu unterscheiden. Wie oben bereits diskutiert, ist die Annahme „paralleler kontrafaktischer Trends“ bei parallelen Trends im Vorfeld der Übernahme belastbarer. Die Punktschätzer rechts der vertikalen Linie, die den Übernahmeeffekt auf Produktivität beschreiben, sind ausnahmslos positiv und mehrheitlich statistisch signifikant. Der positive Produktivitätseffekt ist bereits ein Jahr nach der Übernahme erkennbar. Im zweiten Jahre nach der Übernahme ist der Effekt deutlich größer und erstmalig statistisch signifikant. Der Produktivitätseffekt stabilisiert sich dann auf dem Niveau, das er zwei Jahre nach der Übernahme erreicht hat, d.h. im weiteren Beobachtungsfenster ist keine weitere Dynamik erkennbar.

Der kurz und mittelfristig positive Effekt von Übernahmen auf Produktivität steht in keinem Widerspruch zu den mittelfristig negativen Effekten auf Umsatz und Value Added. Der Produktivitätseffekt sagt aus, dass die eingesetzten Ressourcen effizienter genutzt werden; er sagt aber im Gegensatz zu den Effekten auf Umsatz und Wertschöpfung nichts über das Produktionsvolumen aus. Wenn beispielsweise die Übernahme dazu führt, dass weniger produktive Teile des Unternehmens geschlossen werden, steigt dadurch die Produktivität des Rests, obschon der Umsatz des Unternehmens sinkt.

Um die Robustheit der Ergebnisse zu testen, kam zusätzlich ein alternatives Verfahren zur Auswertung der Übernahmeeffekte zur Anwendung: für alle Jahre nach der Übernahme wurde die Differenz zwischen dem Umsatz im jeweiligen Jahr und dem Umsatz im letzten Jahr vor der Übernahme gebildet. Mittels Regressionsanalysen (ein sogenannter „Differenz der Differenzen Schätzer - DiD) wurde dann getestet, ob sich die Umsatzdifferenzen zwischen den übernommenen Unternehmen und den Kontrollbeobachtungen statistisch signifikant voneinander unterscheiden.

Für Umsatz und Value Added weisen die Ergebnisse in Tabelle 5.3-1 auf eine ähnliche Entwicklung hin, wie die Ergebnisse der Event-Study. Sowohl der Umsatz als auch Value Added steigen in der kurzen Frist an, während die mittel- bis langfristigen Effekte negativ sind. Von den Punktschätzern, die den Effekt auf TFPQ messen, ist keiner statistisch von null zu unterscheiden, während die Event-Studies auf einen kleinen positiven Effekt hindeuteten. Allerdings ist zu erkennen, dass insbesondere in den ersten Jahren nach der Übernahme die Punktschätzer mehrheitlich positiv sind.

Tabelle 5.3-1: Jährliche Effekte der Übernahme auf die Firmenentwicklung

Jahre seit Übernahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Log Umsatz	0,042*** [0,015]	0,067*** [0,018]	0,048** [0,022]	0,022 [0,024]	-0,011 [0,028]	-0,001 [0,036]	-0,049 [0,035]	-0,036 [0,038]	-0,059 [0,049]	-0,104* [0,054]
Anz. Beobachtungen	3,921	3,494	3,145	2,785	2,432	2,066	1,796	1,508	1,251	1,015
Log Value Added	0,040** [0,016]	0,056*** [0,019]	0,024 [0,022]	0,008 [0,027]	-0,028 [0,027]	-0,054 [0,035]	-0,097*** [0,037]	-0,057 [0,039]	-0,141*** [0,052]	-0,088 [0,057]
Anz. Beobachtungen	3,463	3,094	2,777	2,464	2,148	1,820	1,585	1,343	1,122	911
TFPQ	0,023 [0,018]	0,037 [0,024]	-0,006 [0,027]	0,013 [0,029]	0,033 [0,032]	0,020 [0,035]	0,026 [0,041]	-0,033 [0,051]	-0,086 [0,052]	-0,075 [0,065]
Anz. Beobachtungen	1.618	1.406	1.225	1.078	909	742	623	500	382	289

In den Zeilen mit den Abhängigen Variablen sind die jeweiligen Punktschätzer angegeben. In eckigen Klammern darunter die geschätzten Standardfehler. Die Standardfehler wurden auf dem 4. Steller Industrieelevel geclustered. Die statistische Signifikanz ist durch die Sterne dargestellt (***p<0.001, **p<0.05, * p<0.1). Weiterhin wird die Anzahl der Beobachtungen, die den Schätzungen zugrunde liegen, angegeben. In den Schätzungen wurde für industriespezifische Trends sowie für firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert.

Formale Tests auf Gleichheit der Trends vor der Übernahme deuten im Wesentlichen darauf hin, dass für Umsatz und Value Added die Annahme paralleler Trends erfüllt ist, was die kausale Interpretation des geschätzten Effekts stärkt. Im Gegensatz dazu muss auf Basis der Test die Annahme paralleler Trends der TFPQ teilweise zurückgewiesen werden. Vor diesem Hintergrund sind die oben beschriebenen Effekte weniger belastbar. Entsprechende Ergebnisse werden in Tabelle 5.3-2 gezeigt.⁷⁵

Tabelle 5.3-2: Firmenentwicklung vor der Übernahme

Jahre vor der Übernahme	2	3	4	5
Log Umsatz	0,033*** [0,009]	0,010 [0,013]	-0,001 [0,020]	-0,001 [0,024]
Anz. Beobachtungen	3,866	3,102	2,566	2,165
Log Value Added	0,026** [0,012]	0,011 [0,016]	0,017 [0,022]	0,007 [0,027]
Anz. Beobachtungen	3,466	2,794	2,327	1,953
TFPQ	-0,001 [0,014]	0,035* [0,020]	0,054** [0,024]	-0,004 [0,035]
Anz. Beobachtungen	1.622	1.201	920	693

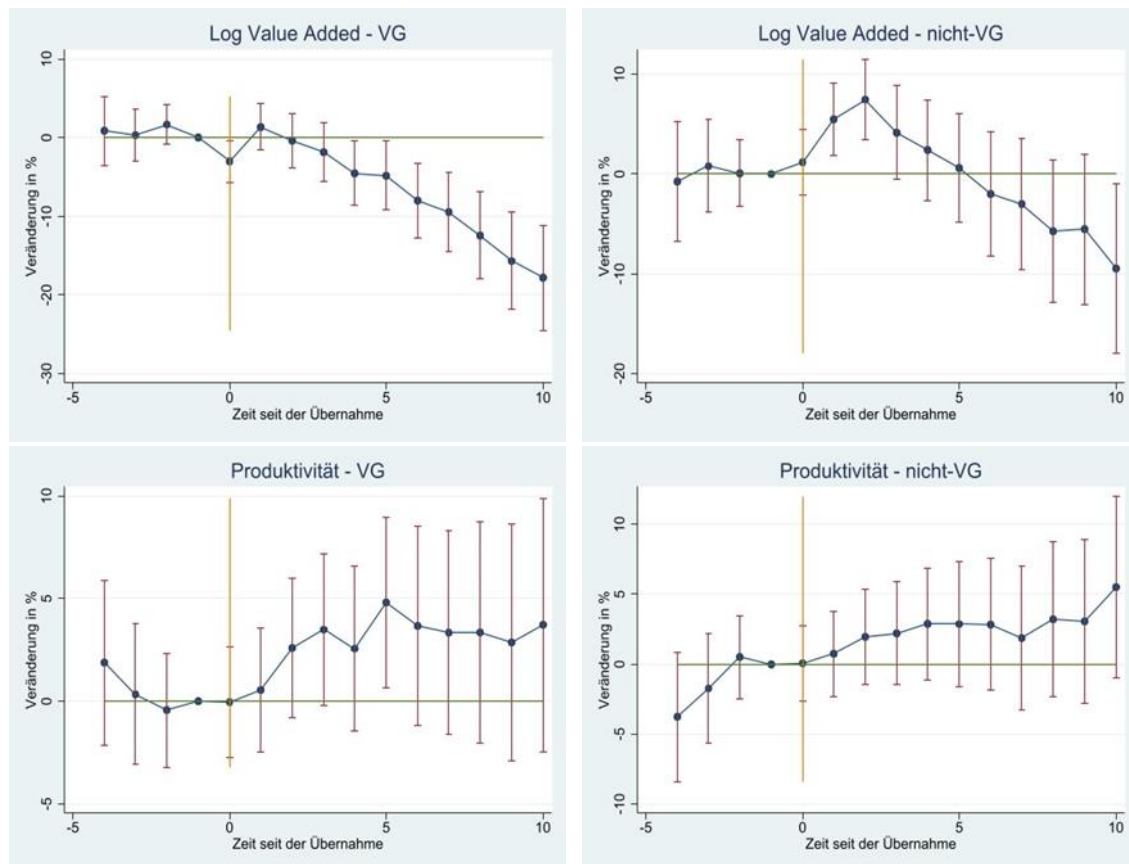
Die abhängigen Variablen sind die Differenzen zwischen zwei bzw. drei, vier und fünf Jahren vor der Übernahme und dem letzten Jahr vor der Übernahme. In den Zeilen mit den Abhängigen Variablen sind die jeweiligen Punktschätzer angegeben. In eckigen Klammern darunter die geschätzten Standardfehler. Die Standardfehler wurden auf dem 4. Steller Industrilevel geclustert. Die statistische Signifikanz ist durch die Sterne dargestellt (*** $p < 0.001$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$). Weiterhin wird die Anzahl der Beobachtungen, die den Schätzungen zugrunde liegen, angegeben. In den Schätzungen wurde für industriespezifische Trends sowie für firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert.

5.4 Heterogenität nach Herkunftsland und Sektor

Dieser Abschnitt betrachtet die Übernahmeeffekte auf Value Added und Produktivität innerhalb folgender Teilgruppen: wir unterscheiden zwischen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes (VG) und Unternehmen außerhalb des VGs, sowie zwischen Unternehmen mit einem Investor aus einem westlichen Land und Unternehmen mit einem Investor aus einem nicht-westlichen Land.

⁷⁵ Die Differenzen zwischen den Werten in dem Jahr vor der Übernahme und denen zwei Jahre vor der Übernahme, sind zwischen den Gruppen statistisch signifikant verschieden. Vor dem Hintergrund der ansonsten parallel verlaufenden Entwicklung, gibt dieser Unterschied jedoch keinen Anlass zu grundlegenden Zweifeln an der Annahme paralleler Trends.

Abbildung 5.4-1: Event-Study Ergebnisse – Entwicklung von Value Added und Produktivität nach ausländischer Übernahme – Effekte innerhalb und außerhalb des Verarbeitenden Gewerbe

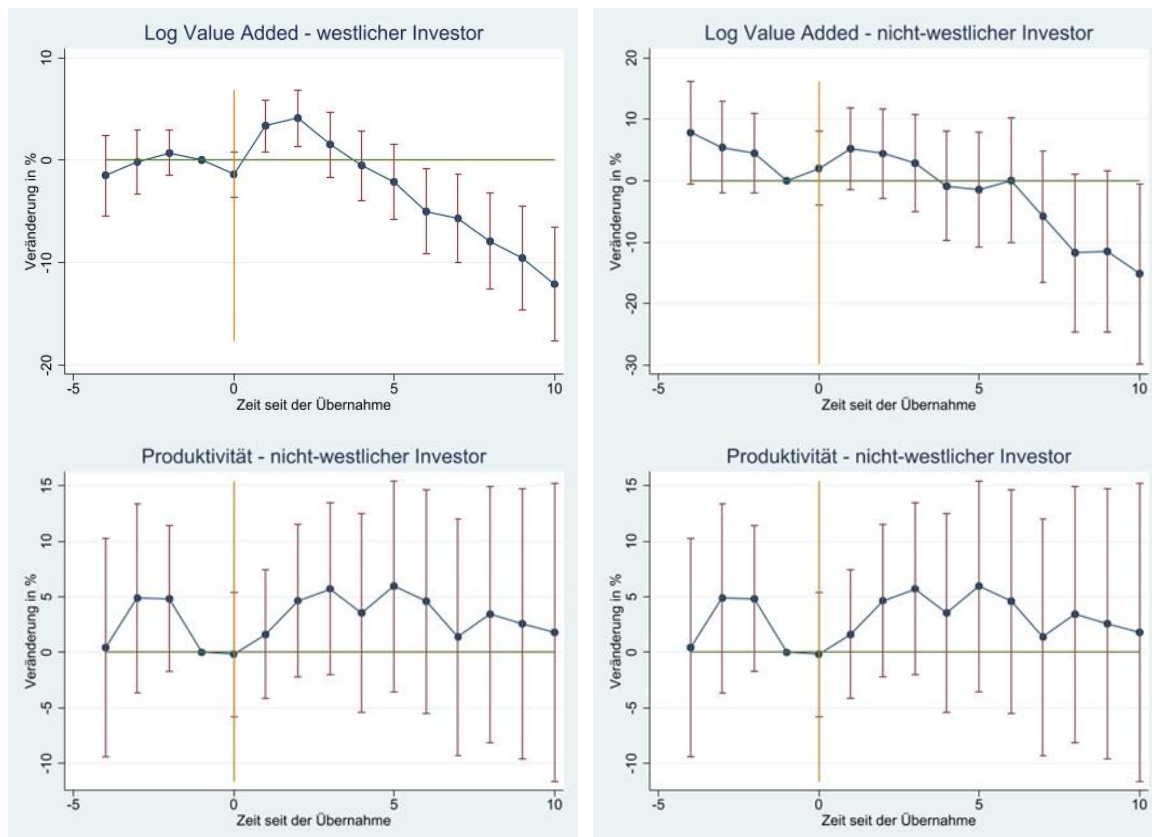


Die Abbildungen zeigen die Entwicklung von Value Added (oben) und Produktivität/TFP (unten) der übernommenen Unternehmen relativ zur Kontrollgruppe. Die Ergebnisse wurden auf Subsamples geschätzt: für Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe (links) und für solche außerhalb des VGs (rechts). Die vertikale Linie markiert den Zeitpunkt der Übernahme. Die Punktschätzer sind als blaue Punkte dargestellt und die roten Linien zeigen die 95% Konfidenzintervalle an. Standardfehler sind auf Firmenebene geclustert. Alle Beobachtungen vier oder mehr Jahre vor der Übernahme bzw. 10 oder mehr Jahre nach der Übernahme sind in den äußeren Bins zusammengefasst. In den Schätzungen wurde jeweils für den Wirtschaftszweig, das Jahr und jährliche firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert.

Abbildung 5.4-1 zeigt die geschätzten Übernahmeeffekte auf Unternehmen im VG (links) und auf Unternehmen außerhalb des VGs (rechts). Der in der kurzen Frist positive Effekt auf Value Added, wie er in Abbildung 5.3-1 zu erkennen war, wird von Unternehmen, die nicht im VG angesiedelt sind, getrieben. Für diese Unternehmen steigt Value Added zunächst um knapp 10% an und fällt dann kontinuierlich ab. Der negative Effekt ist erst 10 Jahre nach der Übernahme signifikant und deutet auf einen durchschnittlichen prozentualen Rückgang von ca. 10% relativ zur Kontrollgruppe hin. Im Gegensatz dazu sinkt Value Added der Unternehmen im VG ab dem Zeitpunkt der Übernahme kontinuierlich ab. Der Effekt ist nach vier Jahren signifikant; 10 Jahre nach der Übernahme ist Value Added um 20% relativ zur Kontrollgruppe geschrumpft.

Die Reaktionen der TFP im und außerhalb des VGs sind ähnlich: in beiden Fällen ist ein positiver Effekt erkennbar. Im VG ist der gemessene Effekt etwas größer und teilweise statistisch signifikant. Die etwas kleineren Effekte außerhalb des VGs sind insignifikant.

Abbildung 5.4-2: Event-Study Ergebnisse – Entwicklung von Value Added und Produktivität nach ausländischer Übernahme – Effekte durch „westliche“ und „nicht-westliche Übernahmen



Die Abbildungen zeigen die Entwicklung von Value Added (oben) und Produktivität/TFP (unten) der übernommenen Unternehmen relativ zur Kontrollgruppe. Die Ergebnisse wurden auf Subsamples geschätzt: für Unternehmen mit einem Investor aus einem westlichen Land (links) und für solche mit einem Investor aus einem nicht-westlichen Land (rechts). Die vertikale Linie markiert den Zeitpunkt der Übernahme. Die Punktschätzer sind als blaue Punkte dargestellt und die roten Linien zeigen die 95% Konfidenzintervalle an. Standardfehler sind auf Firmenebene geclustert. Alle Beobachtungen vier oder mehr Jahr vor der Übernahme bzw. 10 oder mehr Jahre nach der Übernahme sind in den äußeren Bins zusammengefasst. In den Schätzungen wurde jeweils für den Wirtschaftszweig, das Jahr und jährliche firmengrößenspezifische Schocks kontrolliert.

Abbildung 5.4-2 unterscheidet die Value Added und Produktivitätseffekte einer Übernahme durch westliche Investoren (links) von den Effekten, die Übernahmen nicht-westlicher Investoren (rechts) haben.

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass die Effekte von Übernahmen aus westlichen Ländern den Gesamteffekten, wie sie im vorherigen Abschnitt vorgestellt wurden, qualitativ und quantitativ weitgehen gleichen. Die Ähnlichkeit bezieht sich sowohl auf die Value Added, als auch auf die Produktivitätseffekte. Diese Ähnlichkeit war erwartbar, da, wie in Abschnitt 5.2 beschrieben, der größte Teil der beobachteten Übernahmen durch Unternehmen aus einem westlichen Land erfolgt sind.

Bei der Beurteilung der geschätzten Übernahmeeffekte durch Investoren aus nicht-westlichen Ländern, ist die geringe Zahl an Beobachtungen zu berücksichtigen. Die Schätzergebnisse sind daher vergleichsweise unpräzise. Beispielsweise sind die Punktschätzer, die den Übernahmeeffekt auf Value Added in der kurzen Frist messen, hinsichtlich ihrer Höhe vergleichbar

mit den Effekten durch Übernahmen aus westlichen Ländern. Aufgrund deutlich höherer Standard Fehler sind die Effekte aber insignifikant. In der mittleren Frist deutet sich ebenfalls ein Rückgang von Value Added an, der aber mit einer Ausnahme insignifikant ist. Außerdem ist einschränkend hinzuzufügen, dass die Effekte im Vorfeld der Übernahme auf einen leichten „pre-trend“ hinweisen. Die Effekte auf TFP sind auch uneindeutig. Alle Punktschätzer in der Zeit nach der Übernahme sind positiv, aber keiner ist statistisch signifikant. Weiterhin sind zwei Punktschätzer aus der Vorperiode positiv und ähnlich groß wie die Punktschätzern, die den Übernahmeeffekt messen.

5.5 Diskussion der Ergebnisse

In der vorliegenden Analyse auf Grundlage der MiDi- und Janis-Daten finden wir kurzfristig positive Übernahmeeffekte auf Value Added. Mittelfristig fällt Value Added jedoch deutlich. TFPQ hingegen steigt in den Jahren unmittelbar nach der Übernahme an und verbleibt auf erhöhtem Niveau relativ zur Kontrollgruppe.

Der positive TFPQ-Effekt sowie der kurzfristige positive Effekt auf Value Added ist im Einklang mit großen Teilen der internationalen Literatur (z.B. Arnold und Javorcik, 2009 für Indonesien; Girma und Görg, 2007b für Großbritannien). Für Deutschland betrachtet ein aktuelles Diskussionspapier der Bundesbank von Frey und Goldbach (2021) ebenfalls die Effekte von ausländischen Übernahmen. Als Datenbasis dient, wie hier auch, der kombinierte MiDi-Janis Datensatz für den Zeitraum 1999 bis 2018. Die Analyse, basierend auf einer Kombination von PSM und DiD, schätzt den Übernahmeeffekt für den Zeitraum bis zwei Jahre nach Übernahme. Langfristige Effekte, wie im vorliegenden Bericht, bleiben außen vor. Die Ergebnisse von Frey und Goldbach (2021) deuten auf ähnlich positive kurzfristige Effekte auf Produktivität und Umsatz sowohl für Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe wie auch im Dienstleistungssektor hin.

Solche positiven Effekte können zum Beispiel durch Wissenstransfer oder verbesserte Markzugänge in Folge der Übernahme erklärt werden. Der in der mittleren bis langen Frist gefundene negative Effekt auf Value Added und Umsatz ist ein eher überraschendes Ergebnis

Bei der Bewertung des mittelfristig negativen Effektes auf Umsatz und Value Added ist zwischen zwei Typen von Erklärungen zu unterscheiden.

Erstens könnte ein tatsächlicher Rückgang der wirtschaftlichen Aktivität in der übernommenen Firma die Ursache für den rückläufigen Umsatz sein. Beispielsweise dann, wenn die ausländischen Mütter Teile der Produktion an andere Stellen verlagern oder nur noch in geringerem Umfang in die Substanz des Unternehmens investieren und daher das Produktionspotenzial sinkt. Letzteres wäre vor allem plausibel, wenn die Übernahme insbesondere auf den Erwerb des in den deutschen Unternehmen vorhandenen Wissens abzielt. Alternativ könnte, wie oben bereits angedeutet, der Investor für eine Reduktion der Unternehmensaktivitäten auf den produktiven Kern des Unternehmens sorgen. Ein solches Verhalten wäre im Einklang mit den negativen Effekten auf Value Added und mit den positiven Produktivitätseffekten. Um diese Hypothese zu testen, könnte man die Entwicklung der Produktpalette untersuchen. Ein Rückgang der Anzahl, der von einem Unternehmen vertriebene Produkte infolge der Übernahme,

wäre ein Indiz für das oben beschriebene Verhalten. Die Destatis Daten werden eine entsprechende Untersuchung erlauben.

Zweitens könnte der negative Effekt auch auf „Messprobleme“ zurückzuführen sein. Es ist vorstellbar, dass die Produktionstätigkeit am Standort in Deutschland unverändert bleibt, die Verkäufe aber über andere Unternehmensteile abgewickelt werden. Für diese Erklärung spricht, dass sich die Effekte der Übernahme auf „Value Added“ sowie auf den Umsatz stark ähneln, was darauf hindeutet, dass der Materialeinsatz nicht sinkt. Ein Nachteil des der Analyse zugrunde liegenden Datensatzes besteht darin, dass die Anzahl der Mitarbeiter in den Unternehmen in der Regel nicht verfügbar ist. Sollte die Zahl der Mitarbeiter unverändert bleiben, wäre das ein weiteres Indiz für gleichbleibende wirtschaftliche Aktivität.

Eine andere Art Messproblem kann sich aus einer im zeitlichen Verlauf veränderten Zusammensetzung des Datensatzes ergeben. In Tabelle 4.3-1 ist die Anzahl der Beobachtungen, die den Schätzungen jeweils zugrundeliegen, angegeben. Es wird deutlich, dass mit zunehmendem zeitlichem Abstand zur Übernahme, die Zahl der Beobachtungen abnimmt. Es lässt sich daher nicht ausschließen, dass Veränderungen in der Zusammensetzung des Datensatzes für die geschätzte Entwicklung des Umsatzes (teilweise) verantwortlich sind.

Um diesen Effekten, sowie den möglichen Interpretationen, weiter auf den Grund zu gehen, ist eine breitere Datenbasis notwendig. Mit den verknüpften Destatis – Bundesbank Daten ist eine solche verfügbar. Die Destatis Daten erlauben ebenfalls belastbarere Aussagen bezüglich des Effektes von Übernahmen auf Produktivität. Im Gegensatz zu den Destatis Daten enthält JANIS keine vollständigen Informationen über die Anzahl der Beschäftigten in einem Unternehmen. In der Produktivitätsschätzung wird die Anzahl der Mitarbeiter durch die Lohnsumme approximiert. Sollten durch die Übernahme die Löhne der Beschäftigten sinken, könnte auch das die positiven Produktivitätseffekte erklären.

Eine weitere relevante Forschungsfrage, die mit den verknüpften Daten bearbeitet werden könnte, ist die Frage, wie sich ausländische Übernahmen auf Energieverbräuche und damit auf Emissionen von Unternehmen auswirken. Brucal et al. (2019) untersuchen diese Fragestellung mit indonesischen Daten und zeigen, dass durch ausländische Übernahmen die Energieintensität fällt. Durch die Verknüpfung der Bundesbank Daten mit dem AFiD Modul „Energieverwendung“ wäre eine Erweiterung einer solchen Fragestellung, und Anwendung für Deutschland, möglich.

Literaturverweise

- Akerberg, D. A., Caves, K., und Frazer, G. (2015). Identification Properties of Recent Production Function Estimators. *Econometrica* 83(6): 2411–2451.
- Aeberhardt, R., Buono, I., und Fadinger, H. (2014). Learning, incomplete contracts and export dynamics: Theory and evidence from French firms. *European Economic Review* 68: 219–249
- Ahn, D. P., und Ludema, R. D. (2020). The sword and the shield: The economics of targeted sanctions. *European Economic Review* 130, 103587.
- Aichele, R., Felbermayr, G., und Heiland, I. (2016). *Going Deep: The Trade and Welfare Effects of TTIP*. Revised. Ifo Working Paper 219.
- Allen, T., Arkolakis, C., und Li, X. (2020a). On the Equilibrium Properties of Network Models with Heterogeneous Agents. Mimeo.
- Allen, T., Arkolakis, C., und Takahashi, T. (2020b). Universal Gravity. *Journal of Political Economy* 128(2): 393–433.
- Anderson, J., und van Wincoop, E. (2003). Gravity with Gravitas. A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review* 93(1): 170–192.
- Anderson, J.E., Larch, M., und Yotov, Y.V. (2020). Transitional Growth and Trade with Frictions: A Structural Estimation Framework. *The Economic Journal* 130(630): 1583–1607.
- Antràs, P., und Chor, D. (2019). On the Measurement of Upstreamness and Downstreamness in Global Value Chains. In: *World Trade Evolution: Growth, Productivity and Employment*, eds. Lili Yan Ing und Miaojie Yu, by Routledge, 126–194.
- Araujo, L., Mion, G., und Ornelas, E. (2016) Institutions and export dynamics. *Journal of International Economics* 98: 2–20.
- Arkolakis, C., Costinot, A., and Rodríguez-Clare, A. (2012). New trade models, same old gains? *American Economic Review* 102(1): 94–130.
- Arnold, J.M., und Javorcik, B. (2009). Gifted Kids or Pushy Parents? Foreign Direct Investment and Plant Productivity in Indonesia. *Journal of International Economics* 79(4): 42–53.
- Baier, S. L., und Bergstrand J. H. (2007). Do Free Trade Agreements Actually Increase Members' International Trade? *Journal of International Economics* 71(1): 72–95.
- Baldwin, R., und Taglioni, D. (2006). Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations, NBER Working Paper No. 12516.
- Balsvik, R., und Haller, S.A. (2010). Picking Lemons or Picking Cherries? Domestic and Foreign Acquisitions in Norwegian Manufacturing. *Scandinavian Journal of Economics* 112(2): 361–387.
- Bandick, R., Görg, H., und Karpaty, P. (2014). Foreign Acquisitions, Domestic Multinationals, and R&D. *Scandinavian Journal of Economics* 116(4): 1091–1115.

- Bas, M., Mayer, T., und Thoenig, M. (2017). From Micro to Macro: Demand, Supply, and Heterogeneity in the Trade Elasticity. *Journal of International Economics* 108: 1–19.
- Bee, M., und Schiavo, S. (2018). Powerless: Gains from Trade when Firm Productivity is not Pareto distributed. *Review of World Economics* 154(1): 15–45.
- Békés, G., Fontagné, L., Muraközy, B., und Vicard, V. (2017). Shipment Frequency of Exporters and Demand Uncertainty. *Review of World Economics* 153(4):779–807.
- Bergstrand, J.H., Larch, M., und Yotov, Y.V. (2015). Economic integration agreements, border effects, and distance elasticities in the gravity equation. *European Economic Review* 78(C): 307–327.
- Bernard, A., Fort, T., Smeets, V., und Warzynski F. (2020). Heterogeneous Globalization: Offshoring and Reorganization, NBER Working Paper 26854.
- Bernard, A., und Jensen, J.B. (1995). Exporters, Jobs, and Wages in U.S. Manufacturing, 1976–1987. *Bookings Papers on Economic Activity, Microeconomics*. Washington DC.
- Bernard, A., und Jensen, J.B. (1999). Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both? *Journal of International Economics* 47(1): 1–25.
- Bernard, A.B., Moxnes, A., und Ulltveit-Moe, K (2018a). Two-sided Heterogeneity and Trade. *Review of Economics and Statistics* 100(3): 424–439.
- Bernard, A.B., Jensen, J.B., Redding, S.J., und Schott, P.K. (2018b). Global Firms. *Journal of Economic Literature* 56(2): 565–619.
- Bernard, A.B., Jensen, J.B., Redding, S.J., und Schott, P.K. (2010). Wholesalers and Retailers in US Trade. *American Economic Review* 100(2): 408–413.
- Biewen, E., und Meinusch, A. (2021a). Statistics on international trade in services (SITS) 01/2001 - 04/2021 – Data Report 2021-14 – Metadata Version 5. Deutsche Bundes-bank, Research Data and Service Centre.
- Biewen, E. und Stahl, H. (2021b). Statistics on international financial and capital transactions (SIFCT) – Data Report 2021-06 - Metadata Version2. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre.
- Blank, S., Lipponer, A., Schild, C.-J., und Scholz, D.(2020). Microdatabase Direct Investment (MiDi) – A full survey of German inward and outward investment. *German Economic Review* 21(3): 273–311.
- Blank, S., Egger, P. H., Merlo, V., and Wamser, G. (2022). A structural quantitative analysis of services trade de-liberalization. *Journal of International Economics*, 137, 103605.
- Brändle, T., Kalweit, R., Koch, A., König, T., Reiner, M., Schütz, H., und Späth, J. (2022). Evaluation des Arbeitnehmerüberlassungsgesetzes (AÜG): BMAS Forschungsbericht 614.

- Bräuer, R., Mertens, M., und Slavtchev, V. (2019). *Import Competition and Firm Productivity: Evidence from German Manufacturing*, IWH Discussion Papers No. 20/2019.
- Brugues, F. (2022). Take the goods and run: Contracting frictions and market power in supply chains. mimeo.
- Brucal, A., Javorcik, B., und Love, I. (2019). Good for the environment, good for business: Foreign acquisitions and energy intensity. *Journal of International Economics* 121, 103247.
- Buch, C. M., Kesternich, I., Lipponer, A., und Schnitzer, M. (2014). Financial Constraints and Foreign Direct Investment: Firm-level Evidence. *Review of World Economics* 150(2): 393–420.
- Buch, C., und Lipponer, A. (2010). Volatile Multinationals? Evidence from the Labor Demand of German Firms. *Labour Economics* 17(2): 345–353.
- Buch, C.M., und Lipponer, A. (2007). FDI versus exports: Evidence from German banks. *Journal of Banking and Finance* 31(3): 805–826.
- Burda, M. C., und Seele, S. (2020). Reevaluating the German labor market miracle. *German Economic Review*, 21(2): 139–179.
- Caliendo, L., Feenstra, R.C, Romalis, J., und Taylor, A.M. (2020). *Tariff Reductions, Entry and Welfare: Theory and Evidence for the Last Two Decades*. NBER Working Paper 21768 (revidiert 2020).
- Caliendo, L., und Parro, F. (2015). Estimates of the Trade and Welfare Effects of NAFTA. *Review of Economic Studies* 82(1): 1–44.
- Chaney, T. (2008). Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade. *American Economic Review* 98(4): 1707–1721.
- Civic Consulting and Ifo Institute (2018). Evaluation of the Implementation of the Free Trade Agreement between the EU and its Member States and the Republic of Korea. Directorate-General for Trade, European Commission.
- Costinot, A., und Rodríguez-Clare, A. (2014). Trade Theory with Numbers: Quantifying the Consequences of Globalization. In: Gopinath, G., Helpman, E., und Rogoff, K.S. (Hrsg): Kapitel 4 in *Handbook of International Economics* Vol. 4, Elsevier, Oxford.
- Costinot, A., Donaldson, D., und Komunjer, I. (2012). What Goods Do Countries Trade? A Quantitative Exploration of Ricardo's Ideas. *Review of Economic Studies*, 79(2): 581–608.
- Criscuolo, C., und Martin, R. (2009). Multinationals and U.S. Productivity Leadership: Evidence from Great Britain. *Review of Economics and Statistics* 91(2): 263–281.
- Crozet, M., und Koenig, P. (2010). Structural gravity equations with intensive and extensive margins. *Canadian Journal of Economics*, 43(1): 41–62.
- Crozet, M., und Hintz, J. (2020). Friendly Fire: The Trade Impact of the Russia Sanctions and Counter-Sanctions. *Economic Policy*, 35(101): 97–146.

- Dekle, R., Eaton, J., und Kortum, S. (2007). Unbalanced Trade. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 97(2): 351–355.
- De Loecker, J., und Warzynski, F. (2012). Markups and Firm-Level Export Status. *American Economic Review* 102(6): 2437–2471.
- Dewitte, R. (2020). From Heavy-Tailed Micro to Macro: On the Characterization of Firm-level Heterogeneity and its Aggregation Properties. University of Ghent: mimeo.
- di Giovanni, G., und Levchenko, A.A. (2013). Firm Entry, Trade, and Welfare in Zipf's World. *Journal of International Economics* 89(2): 283–296.
- di Giovanni, J., Levchenko, A. A., und Rancière, R. (2011). Power Laws in Firm Size and Openness to Trade: Measurement and Implications. *Journal of International Economics* 85(1): 42–52.
- Doll, H., Gabor-Toth, E. und Schild, C.-J. (2021). Linking Deutsche Bundesbank Company Data. Technical Report 2021-05 – Version v2021-2-6, Deutsche Bundesbank Research Data and Service Centre.
- Eaton, J., Kortum, S., und Kramarz, F. (2011). An Anatomy of International Trade: Evidence from French Firms. *Econometrica* 79(5): 1453–1498.
- Eaton, J., Kortum, S., Neiman, B., und Romalis, J. (2016). Trade and the Global Recession. *American Economic Review*, 106(11): 3401–3438.
- Egger, P., and Larch, M. (2008). Interdependent preferential trade agreement memberships: An empirical analysis. *Journal of International Economics* 76(2): 384–399.
- Egger, P., Larch, M., und Yotov, Y.V. (2022). Gravity-Model Estimation with Time-Interval Data: Revisiting the Impact of Free Trade Agreements. *Economica* 89(353): 44-61.
- Eppinger, P. (2019). Service Offshoring and Firm Employment. *Journal of International Economics* 117: 209–228.
- Eppinger, P., Felbermayr, G.J., Krebs, O., Kukharsky, B. (2021). *Decoupling Global Value Chains*. CESifo Working Paper No. 9079.
- Eslava, M., Haltiwanger, J., Kugler, A., und Kugler, M. (2004). The effects of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: Evidence from Colombia. *Journal of Development Economics* 75(2): 333–371.
- Fauth, M., Jung, B., und Kohler, W. (2023). German Firms in International Trade: Evidence from Recent Microdata. *Journal of Economics and Statistics* 243(3–4): 199–284.
- Fauth, M., Jung, B., und Krebs, O. (2022). Quantitative Trade, Heterogeneous Firms and Welfare. Mimeo. Presented at the ETSG Conference 2022.
- Feenstra, R., und Hanson G. (1999), The Impact of Outsourcing and High-technology Capital on Wages: Estimates for the United States, 1979-1990. *Quarterly Journal of Economics* 114(3): 907–940.

- Feenstra, R.C., Luck, P., Obstfeld, M., und Russ, K.N. (2018). In Search of the Armington Elasticity. *Review of Economics and Statistics* 100(1): 135–150.
- Felbermayr, G., Kirilakha, A., Syropoulos, C., und Yalcin, E., Yotov, Y.V. (2020). The global sanctions data base. *European Economic Review* 129, 103561.
- Felbermayr, G., Heiland, I., und Gröschl, J. (2022). Complex Europe: Quantifying the Cost of Disintegration. *Journal of International Economics* 138, 103647.
- Felbermayr, G., Gröschl, J., und Jung, B. (2017). *Wohlfahrtseffekte der Handelsliberalisierung*. Arbeitspapier 03/2017. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.
- Flach, L. and Unger, F. (2022). Quality and gravity in international trade. *Journal of International Economics* 137, 103578.
- Fontagné, L., Guimbard, H., and Orefice, G. (2022). Tariff-based product-level trade elasticities. *Journal of International Economics* 137: 103593.
- Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2023a). Metadatenreport. Teil I: Allgemeine und methodische Informationen zum AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (EVAS-Nummer 51911), Berichtsjahre 2011-2019. Version 2. DOI: [10.21242/51911.2019.00.05.1.1.1](https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/10-21242-51911-2019-00-05-1-1-1). Wiesbaden. Verfügbar unter: <https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/10-21242-51911-2019-00-05-1-1-1>.
- Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2023b). Metadatenreport. Teil II: Produktspezifische Informationen zur Nutzung des AFiD-Panels Außenhandelsstatistik 2011-2019 am Gastwissenschaftsarbeitsplatz sowie per kontrollierter Datenfernverarbeitung. Version 3. Wiesbaden. Verfügbar unter: <https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/10-21242-51911-2019-00-05-1-1-1>.
- Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2023c). Metadatenreport. Teil I: Allgemeine und methodische Informationen zum AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken (SBS-Panel), Berichtsjahre 2008-2019. Version 1. Wiesbaden. Verfügbar unter: <https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/10-21242-42231-2019-00-05-1-1-1>.
- Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2023d). Metadatenreport. Teil II: Produktspezifische Informationen zum AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken (SBS-Panel) 2008-2019 für die On-Site-Nutzung. Version 3. DOI: [10.21242/42231.2019.00.05.1.1.1](https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/10-21242-42231-2019-00-05-1-1-1). Wiesbaden. Verfügbar unter: <https://www.forschungsdatenzentrum.de/de/10-21242-42231-2019-00-05-1-1-1>.
- Frey, R. und Goldbach, S. (2021). *Benefits of internationalisation for acquirers and targets – but unevenly distributed*. Discussion Paper – Deutsche Bundesbank No 33/2021
- Friedrich, K., Pham-Dao, L., Schild, C.-J., Scholz, D., und Schumacher, J. (2021). Microdatabase Direct Investment – Data Report 2021-23 – Document Version 1. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2021.

- Gabaix, X. (2009). Power Laws in Economics and Finance. *Annual Review of Economics* 1(1): 255–293.
- Gabaix, X., und Ibragimov, R. (2011). Rank – 1 / 2: A Simple Way to Improve the OLS Estimation of Tail Exponents. *Journal of Business & Economic Statistics* 29(1): 24–39.
- Gandhi, A., Navarro, S., und Rivers, D. A. (2020). On the Identification of Gross Output Production Functions. *Journal of Political Economy* 128(8): 2973–3016.
- Ghironi, F., und Melitz, M. (2005). International Trade and Macroeconomic Dynamics with Heterogeneous Firms. *Quarterly Journal of Economics* 120(3): 865–915.
- Girma, S., Gong, Y., Görg, H., und Lancheros, S. (2015). Estimating Direct and Indirect Effects of Foreign Direct Investment on Firm Productivity in the Presence of Interactions between Firms. *Journal of International Economics* 95(1): 157–169.
- Girma, S., Görg, H., und Kersting, E. (2019). Which Boats are Lifted by a Foreign Tide? Direct and Indirect Wage Effects of Foreign Ownership. *Journal of International Business Studies* 50(6): 923–947.
- Girma, S., und Görg, H. (2007a). Evaluating the foreign Ownership Wage Premium using a Difference-in-Differences Matching Approach. *Journal of International Economics* 72(1): 97–112.
- Girma, S., und Görg, H. (2007a). Multinationals' productivity advantage: Scale or technology? *Economic Inquiry* 45(2): 350–362.
- Görg, H. (2019). Ausländische Direktinvestitionen in Deutschland – die große Angst vor China. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik* 68(1): 28–35.
- Görg, H., und Jabbour, L. (2016). Availability of Business Services and Outward Investment: Evidence from French Firms. *Review of International Economics* 24(4): 797–819.
- Görg, H., und Marchal, L. (2019). Die Effekte deutscher Direktinvestitionen im Empfängerland vor dem Hintergrund des Leistungsbilanzüberschusses: Empirische Evidenz mit Mikrodaten für Frankreich. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 20(1): 53–69.
- Grossman, G.M., und Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: A simple theory of offshoring. *American Economic Review* 98(5) 1978–1997.
- Gullstrand, J. (2020). What goes around comes around: The effects of sanctions on Swedish firms in the wake of the Ukraine crisis. *World Economy* 43(9): 2315–2342.
- Gumpert, A., Hines Jr, J. R., und Schnitzer, M. (2016). Multinational Firms and Tax Havens. *Review of Economics and Statistics* 98(4): 713–727.
- Harendt, C. (2018). *Tax Influence on Financial Structures of M&As*. ZEW Discussion Paper 18-004.
- Head, K., Mayer, T., und Thoenig, M. (2014). Welfare and Trade without Pareto. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 104(5): 310–316.

- Head, K., und Mayer, T. (2014). Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook, Chapter 3. In: the Handbook of International Economics Vol. 4, eds. Gita Gopinath, Elhanan Helpman, and Kenneth S. Rogoff, Elsevier Ltd., Oxford, pp. 131–195.
- Holm-Müller, K., Weber, M., Hennicke, P., Schleicher, T., Löschel, A., und Kemfert, C. (2011). Ökonomische Folgen eines Atomausstiegs in Deutschland. *Wirtschaftsdienst* 91(5), 295–313.
- Hornok, C. und Koren, M. (2015). Administrative barriers to trade. *Journal of International Economics* 96: S110–S122.
- Hufbauer, G. C., und Jung, E. (2020). What's new in economic sanctions? *European Economic Review*, 130, 103572.
- Hummels, D. L. und Schaur, G. (2010). Hedging price volatility using fast transport. *Journal of International Economics* 82(1):15–25.
- Hummels, D., Jørgensen, R., Munch, J., und Xiang, C. (2014). The Wage Effects of Offshoring: Evidence from Danish Matched Worker-firm Data. *American Economic Review* 104(6): 1597–1629.
- Jung, B. (2023). The Trade Effects of the EU-South Korea Free Trade Agreement: Heterogeneity Across Time, Country Pairs, and Directions of Trade within Country Pairs. *Open Economies Review* 34: 617–656.
- Jung, S., und Käuser, P. (2016). Herausforderungen und Potenziale der Einzeldatenverknüpfung in der Unternehmensstatistik. *WISTA Wirtschaft und Statistik* 2016/2: 95–107.
- Kaus, W., Slavtchev, V., und Zimmermann, M. (2020). Intangible Capital and Productivity. Firm-level Evidence from German Manufacturing. *IWH Discussion Papers* No. 1/2020.
- Kaus, W., und Leppert, P. (2017). Außenhandelsaktive Unternehmen in Deutschland: Neue Perspektiven durch Micro Data Linking. *WISTA Wirtschaft und Statistik* 2017/3: 22–38.
- Khandelwal, A. (2010). The long and short (of) quality ladders. *Review of Economic Studies* 77(4): 1450–1476.
- Kropf, A. und Sauré, P. (2014). Fixed Costs per Shipment. *Journal of International Economics* 92(1):166–184.
- Kruse, H.W., Meyerhoff, A. und Erbe, A. (2021). Neue Methoden zur Mikrodatenverknüpfung von Außenhandels- und Unternehmensstatistiken. *WISTA Wirtschaft und Statistik* 2021/5: 53–64.
- Kucheryavyy, K., Lyn, G., und Rodríguez-Clare, A. (2021). Grounded by Gravity: A Well-Behaved Trade Model with External Economies. Revised Version of NBER Working Paper 22484.
- Kugler, M., und Verhoogen, E. (2012). Prices, plant size, and product quality. *The Review of Economic Studies* 79(1): 307–339.

- Larch, M., und Lechthaler, W. (2011). Why "Buy American" is a Bad Idea but Politicians Still Like it. *Canadian Journal of Economics* 44(3): 838–858.
- Larch, M., und Lechthaler, W. (2013). Whom to Send to Doha? The Shortsighted Ones!. *Review of Economic Dynamics* 16(4): 634–649.
- Larch, M., und Lechthaler, W. (2016). Buy National and the Business Cycle. *Macroeconomic Dynamics* 20(5): 1196–1218.
- Lashkaripour, A., und Lugovskyy, V. (2021). *Profits, Scale Economies, and the Gains from Trade and Industrial Policy*. Revised Version of CAEPR Working Paper #2017-004.
- Latipov, O., Lau, C., Mahlstein, K., und S. Schropp (2022). The Economic Effects of Potential EU Tariff Sanctions on Russia – A Sectoral Approach. *Intereconomics*, 57(5): 294–305.
- Lechthaler, W. (2016). Protectionism in a liquidity trap. *Economics Letters* 145: 165–167.
- Lechthaler, W. (2017). Ben Bernanke in Doha: The Effect of Monetary Policy on Optimal Tariffs. *Journal of Money, Credit and Banking* 49(8): 1715–1746.
- Levinsohn, J., und Petrin, A. (2003). Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *The Review of Economic Studies* 70(2): 317–341.
- Lucas, R. (1987). *Models of Business Cycles*. Basil Blackwell, New York.
- Mayer, T., und Ottaviano, G.I.P. (2008). The Happy Few: The Internationalisation of European Firms. *Intereconomics* 43: 135–148
- Melitz, M. (2003). The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica* 71(6): 1695–1725.
- Merz, J.; Overesch, M., und Wamser, G. (2017). The Location of Financial Sector FDI: Tax and Regulation Policy. *Journal of Banking & Finance* 78: 14–26.
- Monteiro, J.A. (2020). *Structural Gravity Dataset of Manufacturing Sector: 1980–2016*. World Trade Organization, Geneva.
- Nigai, S. (2017). A Tale of Two Tails: Productivity Distribution and the Gains from Trade. *Journal of International Economics* 104: 44–62.
- Olley, G. S., und Pakes, A. (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica* 64(6): 1263–1297.
- OECD (2021). OECD Inter-Country Input-Output Database, <http://oe.cd/icio>.
- Ossa, R. (2014). Trade Wars and Trade Talks with Data. *American Economic Review* 104(12): 4104–4146.
- Quintieri, B., and Stamato, G. (2023). Are preferential agreements beneficial to EU trade? New evidence from the EU–South Korea treaty. *The World Economy*, in press.

- Rauch, J. E. (1999). Networks versus Markets in International Trade. *Journal of International Economics* 48(1): 7–35.
- Redding, S., und Weinstein, D. (2019). Aggregation and the Gravity Equation. *American Economic Review Papers and Proceedings* 109: 450–455.
- Santos Silva, J.M.C., und Tenreyro, S. (2006). The Log of Gravity. *Review of Economics and Statistics* 88(4): 641–658.
- Schild, C.-J., Schultz, S., und Wieser, F. (2017). *Linking Deutsche Bundesbank company data using machine-learning-based classification*. Technical Report 2017-01, Deutsche Bundesbank Research Data and Service Centre.
- Smets, F., und Wouters, R. (2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association* 1(5): 1123–1175.
- Smets, F., und Wouters, R. (2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. *American Economic Review* 97(3): 586–606.
- Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2020), Grundlagen: Methodenbericht – Engpassanalyse – Methodische Weiterentwicklung, Nürnberg
- Statistisches Bundesamt (2017): Qualitätsbericht Material- und Wareneingangserhebung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden.
- SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2017). *Für eine zukunftsorientierte Wirtschaftspolitik: Jahreshgutachten 17/18*, Wiesbaden.
- The Economist (2021). Sanctions are now a central tool of governments’ foreign policy. URL: <https://www.economist.com/finance-and-economics/2021/04/22/sanctions-are-now-a-central-tool-of-governments-foreign-policy>.
- Verhoogen, E. (2008). Trade, quality upgrading, and wage inequality in the Mexican manufacturing sector. *The Quarterly Journal of Economics* 123(2): 489–530.
- Wagner, J. (2018). Active on Many Foreign Markets: A Portrait of German Multi-market Exporters and Importers from Manufacturing Industries. *Journal of Economics and Statistics* 238(2): 157–182.
- Wooldridge, J. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economics Letters* 104(3): 112–114.
- World Trade Organization (2012). Free Trade Agreement between the European Union and the Republic of Korea (Goods and Services). WT/REG296/1/Rev.1.
- Yotov, Y., Piermartini, R., Monteiro, J.-A., und Larch M. (2016). *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model*. United Nations and World Trade Organization, Geneva, Switzerland, available for download at <http://vi.unctad.org/tpa/index.html>.

NEUE METHODEN ZUR MIKRODATENVERKNÜPFUNG VON AUSSENHANDELS- UND UNTERNEHMENSSTATISTIKEN

Hendrik W. Kruse, Annette Meyerhoff, Anette Erbe

↳ **Schlüsselwörter:** Einzeldatenverknüpfung – Unternehmensregister – Unternehmensstrukturstatistiken – Außenhandelsstatistik

ZUSAMMENFASSUNG

Die Verknüpfung von Einzeldaten aus Außenhandels- und Unternehmensstatistiken bietet attraktive Analysemöglichkeiten für Wissenschaft und Politik. Eine Verknüpfung ist jedoch nicht immer ohne Weiteres sinnvoll möglich. Dieser Artikel beschreibt neue Methoden, die möglichst flexible Verknüpfungen von Einzeldaten erlauben, und benennt die dafür notwendigen Bedingungen. Der Fokus liegt dabei auf der Außenhandelsstatistik und der Behandlung von umsatzsteuerrechtlichen Organkreisen, die in diesem Kontext eine besondere Herausforderung darstellen. Auf Grundlage der entwickelten Methoden ist erstmals eine Verknüpfung der Einzeldaten der Außenhandelsstatistik mit anderen Unternehmensstatistiken auf Produktebene möglich.

↳ **Keywords:** *microdata linking – business register – structural business statistics – foreign trade statistics*

ABSTRACT

Linking microdata of foreign trade and business statistics provides attractive research opportunities for science and politics. It is, however, not always possible to link these statistics without further steps in a sensible way. In this article, we describe new methods to allow flexible linking of microdata and the conditions under which this is possible. We focus on foreign trade statistics and on how VAT tax groups are to be treated that present a particular challenge in this context. The methods developed allow linking microdata of foreign trade statistics and other business statistics at the product level for the first time.

Dr. Hendrik W. Kruse

ist promovierter Ökonom und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat „Grundsatzfragen, Qualitätssicherung, Verbreitung“ der Gruppe „Außenhandel“ des Statistischen Bundesamtes. Er koordiniert das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in Auftrag gegebene Projekt zur Mikrodatenverknüpfung und beschäftigt sich unter anderem mit der Mikrodatenverknüpfung der Außenhandelsstatistik.

Annette Meyerhoff

ist Ökonomin und wissenschaftliche Mitarbeiterin im Referat „Analyse der Unternehmensstrukturen“ des Statistischen Bundesamtes. Sie beschäftigt sich im Projekt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter anderem mit Mikrodatenverknüpfung der Unternehmensstrukturstatistiken und promoviert extern an der Universität Bremen.

Anette Erbe

ist Ökonomin und wissenschaftliche Mitarbeiterin im Referat „Forschungsdatenzentrum, Methoden der Datenanalyse“ des Statistischen Bundesamtes. Sie betreut unter anderem die im Forschungsdatenzentrum verfügbaren Wirtschaftsdaten und beschäftigt sich im Projekt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie mit der Verknüpfung von Mikrodaten.

1

Einleitung

Seit Jahren ist der Bedarf an verknüpften Einzeldaten der amtlichen Statistik auf Unternehmensebene ungebrochen hoch. In Wissenschaft und Politik besteht großes Interesse an umfangreichen mikroökonomischen Analysen, die solche Daten erst ermöglichen. Dies zeigen auch die regelmäßigen Anfragen im Forschungsdatenzentrum (FDZ) des Statistischen Bundesamtes, insbesondere nach Verknüpfungen von Daten aus dem Außenhandel auf Unternehmensebene mit Unternehmensdaten aus anderen Quellen.

Seit das Bundesstatistikgesetz (BStatG) Verknüpfungen von Einzeldaten explizit erlaubt (§ 13a BStatG), gibt es zahlreiche Micro-Data-Linking(MDL)-Projekte, in denen verknüpfte Datensätze aufbereitet und analysiert werden. Beispielsweise wurden im MDL-Panel (Jung/Käuser, 2016; Kaus/Leppert, 2017; Leppert, 2020; Söllner/Jung, 2017) sämtliche Unternehmensstrukturstatistiken verknüpft und um einige Merkmale aus weiteren Erhebungen ergänzt.

Dabei zeigte sich jedoch, dass nicht alle Verknüpfungen von Einzeldaten ohne Einschränkungen sinnvoll möglich sind. In einigen Fällen ist die Schnittmenge der erhobenen Unternehmen zu klein, um eine valide Analyse zu ermöglichen. In anderen Fällen erlauben verknüpfte Daten repräsentative Aussagen nur auf einer geringeren Detailebene, als sie auf Basis der einzelnen, zu verknüpfenden Datensätze möglich wären.

Bei der Verknüpfung von Außenhandelsdaten mit Unternehmensdaten anderer Statistiken ergibt sich ein besonderes Problem. Außenhandelsumsätze innerhalb der Europäischen Union (EU) liegen nicht immer auf Unternehmensebene vor, sondern im Fall von umsatzsteuerrechtlichen Organkreisen nur auf Ebene der Organträger. Um diese Daten mit anderen Unternehmensdaten zu verknüpfen, müssen die Außenhandelsumsätze unter Rückgriff auf zusätzliche Informationen auf die einzelnen Unternehmen, das heißt die Organgesellschaften, verteilt werden.

Im Projekt „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ arbeitet das Statistische Bundesamt

im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zusammen mit dem Institut für Weltwirtschaft (IfW) sowie dem Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) an Lösungen für diese Probleme. Zum einen wird ein Konzept entwickelt, um möglichst flexibel sinnvolle Datenverknüpfungen und darauf aufbauende Analysen zu ermöglichen. Zum anderen werden die bisherigen Methoden zur Verteilung von Außenhandelsumsätzen innerhalb von Organkreisen (Jung/Käuser, 2016; Feuerhake/Giebenhain, 2017) weiterentwickelt, um auch auf Ebene der gehandelten Produkte Analysen zu ermöglichen. Die Daten erlauben damit beispielsweise eine Analyse der Rolle von Multiproduktfirmen im internationalen Handel und ermöglichen eine genauere Abschätzung der Wirkung von Angebots- oder Nachfrageschocks im Ausland.

Die umfassenden Analysemöglichkeiten, die sich durch die Verknüpfung ergeben, sollen in der Projektlaufzeit noch um Daten des Forschungsdaten- und Servicezentrums der Deutschen Bundesbank erweitert werden.

Dieser Beitrag beginnt mit einem kurzen Überblick, welche Datensätze im Zuge des Projekts verknüpft werden (Kapitel 2). Anschließend wird in Kapitel 3 ein neues Konzept zur flexiblen Verknüpfung der Datenquellen dargestellt. Der Fokus des Artikels liegt auf der Beschreibung der Methode zur Aufbereitung der Außenhandelsdaten in Kapitel 4. Im abschließenden Kapitel 5 wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick auf die noch anstehenden Weiterentwicklungen des Projekts gegeben.

2

Datengrundlage

Um eine möglichst umfassende Analyse von Unternehmen¹ in Deutschland zu ermöglichen, sollen im Projekt „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ Daten aus zahlreichen Quellen verknüpft werden. Dazu zählen Einzeldaten aus folgenden Statistiken:

1 In diesem Artikel wird unter dem Begriff „Unternehmen“ immer die „kleinste rechtliche Einheit, die aus handels- beziehungsweise steuerrechtlichen Gründen Bücher führt“ verstanden. Der ab 2018 neu umgesetzte Unternehmensbegriff gemäß EU-Einheitenverordnung kann für historische Daten nicht angewendet werden (Zimmermann, 2020).

- › Das **statistische Unternehmensregister** (URS) enthält wesentliche Kernangaben zu in Deutschland ansässigen Unternehmen. Es stellt die Grundgesamtheit für zahlreiche Erhebungen der amtlichen Statistik dar und lässt sich über eine Identifikationsnummer (URS-ID) mit diesen verknüpfen. Ebenso enthält es administrative Kennziffern und Adressdaten und ermöglicht damit auch eine Verknüpfung mit Datenquellen, die nicht auf dem Unternehmensregister basieren. Aus dem Unternehmensregister werden auch Angaben zur Unternehmensdemografie abgeleitet (Rink und andere, 2013).
 - › Die **Unternehmensstrukturstatistiken** (Structural Business Statistics – SBS) setzen sich aus zwölf Erhebungen zusammen², die über alle befragten Wirtschaftszweige hinweg Kernmerkmale zur Unternehmensstruktur enthalten. Die Unternehmensstrukturstatistiken bestehen zu einem Teil aus rotierenden Stichproben und zum anderen Teil aus Vollerhebungen. Sie werden zu einem aktualisierten MDL-Datensatz zusammengefasst (Jung/Käuser, 2016). Die Unternehmensstrukturstatistiken basieren auf dem statistischen Unternehmensregister und sind mit diesem verknüpfbar.
 - › Die **Erhebung zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen** (IKT) basiert ebenfalls auf dem Unternehmensregister. Aufgrund methodischer Änderungen im Zeitverlauf wird nur ein kleiner Teil der erfassten Variablen betrachtet. Da es sich bei der IKT-Erhebung um eine rotierende Stichprobe ohne Auskunftspflicht handelt, sind die Analysemöglichkeiten stark eingeschränkt. Dennoch kann auch diese Erhebung um einige Merkmale sinnvoll ergänzt werden.
 - › Die **Produktionserhebungen** werden in den amtlichen Firmendaten für Deutschland als Paneldatensatz „AFiD-Modul–Produkte“ aufbereitet. Dieser enthält Informationen zu Produktionsmengen je Unternehmen und Produkt. Die Produktionserhebungen enthalten die URS-ID und lassen sich mit dem Unternehmensregister verknüpfen.
 - › Die **Außenhandelsstatistik** ist eine Vollerhebung mit Abschneidegrenze (Meldeswellen) und basiert im Vergleich zu den zuvor genannten Erhebungen nicht auf dem Unternehmensregister. Sie enthält Informationen zum Warenverkehr zwischen Deutschland und anderen EU-Mitgliedstaaten (Intrahandelsstatistik) sowie Drittländern (Extrahandelsstatistik) je Unternehmen nach Verkehrsrichtung, Partnerland und Ware (Menge und Wert). Eine Verknüpfung mit dem Unternehmensregister erfolgt je nach Verfügbarkeit über unterschiedliche Identifikatoren.
- Die größte Herausforderung für den Erfolg des Projekts besteht neben der Dokumentation und methodischen Beschreibung der Verknüpfungen darin, die Intrahandelsstatistik so aufzubereiten, dass sie sich sinnvoll mit den anderen Einzeldaten verknüpfen lässt. Dafür werden Informationen aus zusätzlichen Quellen benötigt:
- › Das Statistische Bundesamt erhält vom Bundeszentralamt für Steuern monatlich **Daten aus dem Mehrwertsteuer-Informationsaustausch-System** (VIES)³ zu innergemeinschaftlichen Lieferungen und Erwerben von Unternehmen nach Partnerländern (Feuerhake/Giebenhain, 2017). Diese basieren auf zusammenfassenden Meldungen, zu deren Abgabe Unternehmen nach dem Umsatzsteuergesetz verpflichtet sind. Die VIES-Daten enthalten dabei Informationen auf Ebene der Organgesellschaften. Zusätzlich liefert das Bundeszentralamt für Steuern Informationen zur Organschaftszugehörigkeit der erfassten Unternehmen.
 - › Die **Material- und Wareneingangserhebung** enthält für Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes Informationen zu den Produkten, die das Unternehmen aus externen Quellen bezogen hat. Die Erhebung wird alle vier Jahre durchgeführt. Im Projekt werden die Jahre 2010 und 2014 genutzt (Hennchen, 2009).
 - › Die **Verwendungstabelle der Input-Output-Rechnung** enthält Informationen zu Inputprodukten auf Ebene der Wirtschaftszweige (Kuhn, 2010). Auf Unternehmensebene stehen keine Informationen zur Verfügung.

2 Kostenstruktur- und Investitionserhebungen im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, in der Energie- und Wasserversorgung sowie im Baugewerbe; Strukturserhebungen für kleine Unternehmen (mit weniger als 20 Beschäftigten); Jahresehebungen im Handel und Gastgewerbe; Strukturserhebung im Dienstleistungsbereich; eine detaillierte Auflistung findet sich bei Jung/Käuser (2016).

3 VIES = VAT-Information Exchange System.

3

Herausforderung der Mikrodatenverknüpfung

Daten aus so unterschiedlichen Quellen werden zu verschiedenen Zwecken erhoben und unterscheiden sich daher methodisch in vielerlei Hinsicht. Eine auswertbare Verknüpfung zweier Datensätze ist nur dann möglich, wenn die Schnittmenge der Datensätze eine klar definierte Grundgesamtheit repräsentativ abbildet.

Grundsätzlich unterscheiden sich die verschiedenen Datenquellen in der Auswahl der Unternehmen. Dies kann mehrere Gründe haben. Erstens basieren einige der Datenquellen auf Stichproben, deren Methodik je nach Statistik variiert. Zweitens sind die Meldeschwellen je nach Statistik unterschiedlich definiert. So ist zum Beispiel in den Unternehmensstrukturstatistiken des Produzierenden Gewerbes⁴ und in der Produktionsstatistik die Zahl der Beschäftigten ausschlaggebend. Dagegen ist die Meldeschwelle in der Intrahandelsstatistik nach Verkehrsrichtung differenziert und bemisst sich am jeweiligen Gesamtwert, den das Unternehmen in andere EU-Länder exportiert beziehungsweise von dort importiert. Drittens werden einige Merkmale nicht für alle Wirtschaftszweige erhoben. Die Produktionserhebungen beispielsweise befragen nur Unternehmen, zu denen Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes gehören. Zusätzlich kann es aus anderen Gründen wie fehlerhaften Datensätzen oder Antwortausfällen zu Lücken in den Daten kommen.

Darüber hinaus ist zu beachten, auf welcher Ebene die verknüpften Daten repräsentative Aussagen erlauben. Entscheidend dafür ist der Datensatz, der auf stärker aggregierter Ebene repräsentativ ist. Wird zum Beispiel ein auf Bundesländerebene und auf Ebene der Wirtschaftszweige repräsentativer Datensatz mit einem Datensatz verknüpft, der Wirtschaftszweige nur auf Bundesebene repräsentativ abbildet, sind mit dem verknüpften Datensatz keine Aussagen für Wirtschaftszweige auf Bundesländerebene möglich. Werden Stichprobendaten mit anderen Datensätzen verknüpft, ergibt

⁴ Ausgenommen sind die Wirtschaftsabschnitte D und E der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008): Hier richtet sich die Meldeschwelle nach dem Umsatz beziehungsweise nach der jährlichen Wassermenge.

sich zusätzlich das Problem, dass die Hochrechnungsfaktoren nur begrenzt für Hochrechnungen von Variablen aus anderen Quellen geeignet sind (Kaus/Leppert, 2017).

Um den Unterschieden in der Repräsentativität und in der Abdeckung in den verschiedenen Erhebungen Rechnung zu tragen, muss ein Datensatz bestimmt werden, der den Kreis der zu analysierenden Unternehmen, die Grundgesamtheit und die Ebene der Repräsentativität definiert. Ein solcher Datensatz wird als Kerndatensatz bezeichnet. Im Projekt sollen Verknüpfungen flexibel ermöglicht werden, daher wird mit verschiedenen Kerndatensätzen gearbeitet. Diese können um weitere Merkmale aus anderen Kerndatensätzen und zusätzlichen Erhebungen ergänzt werden.

Aktuell basieren zwei der Kerndatensätze auf den Unternehmensstrukturstatistiken. Der MDL-Core Datensatz basiert auf den Stichproben, die dem MDL-Panel zugrunde liegen (Jung/Käuser, 2016). Bei den Investitionserhebungen handelt es sich um Vollerhebungen, die mehr Unternehmen erfassen als die übrigen Unternehmensstrukturstatistiken. Daher werden diese zusätzlich als eigener Kerndatensatz Invest-Core verwendet. Um eine Berechnung von Kapitalstöcken zu ermöglichen (Zimmermann, 2020), enthält dieser Datensatz längere Zeitreihen als die übrigen Datensätze. Zusätzlich zu den Unternehmensstrukturstatistiken wird mit Daten aus der Außenhandelsstatistik (AH-Core) und aus der IKT-Erhebung (IKT-Core) als Kerndatensätze gearbeitet.

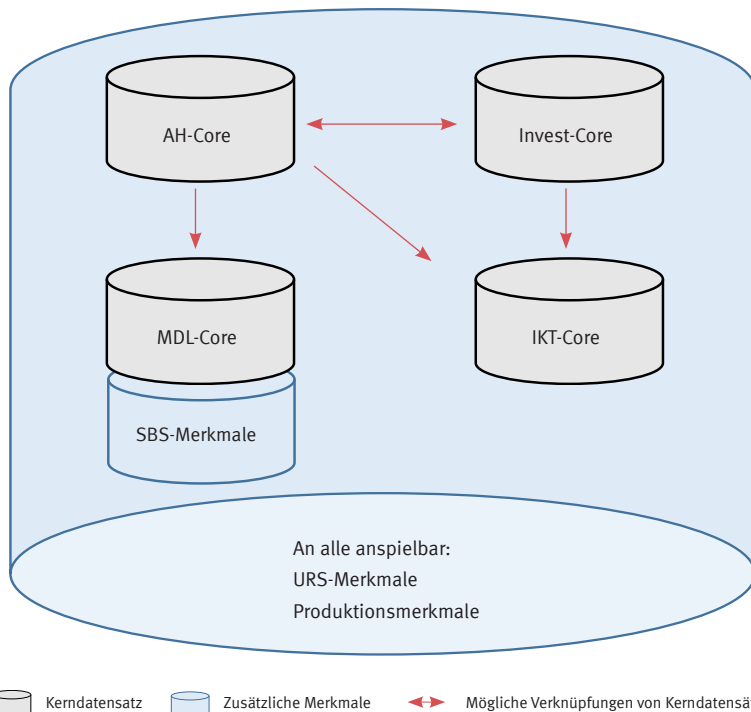
Weitere Merkmale lassen sich aus dem statistischen Unternehmensregister (URS-Merkmale) und aus dem AfID-Modul Produkte (Produktionsmerkmale) an alle Kerndatensätze ergänzen. An MDL-Core können ausgewählte zusätzliche Merkmale aus den Unternehmensstrukturstatistiken hinzugefügt werden (SBS-Merkmale).

Kerndatensätze lassen sich darüber hinaus um Merkmale aus anderen Kerndatensätzen erweitern. Um sicherzustellen, dass sich repräsentative Aussagen aus den Analysen der verknüpften Datensätze ergeben, gelten bei der Verknüpfung folgende Grundsätze:

1. Ist der Kerndatensatz eine Vollerhebung, können keine Merkmale aus Stichproben hinzugefügt werden.
2. Ist der Kerndatensatz eine Stichprobe, können nur Merkmale aus Vollerhebungen ergänzt werden.

Grafik 1

Mögliche Verknüpfungen der Kerndatensätze und verfügbare zusätzliche Merkmale



-Core: bezeichnet die Kerndatensätze; AH: Außenhandelsstatistik; MDL: Micro Data Linking (Mikrodatenverknüpfung); SBS: Structural Business Statistics (Unternehmensstrukturstatistiken); Invest: Investitionserhebungen; IKT: Erhebung zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen; URS: statistisches Unternehmensregister

2021 - 0363

➤ Grafik 1 liefert einen Überblick über die möglichen Verknüpfungen. Gemäß Grundsatz 1 können bei einer Verknüpfung mit MDL- oder IKT-Core weder AH-Core noch

Invest-Core den Kerndatensatz darstellen. Laut Grundsatz 2 sind MDL- und IKT-Core untereinander nicht verknüpfbar (Jung/Käuser, 2016).

Übersicht 1

Weitere Methodische Herausforderungen bei Mikrodatenverknüpfungen

Methodische Herausforderungen	Folge
Änderungen von Klassifikationen über die Zeit	Einschränkungen in der Vergleichbarkeit über die Zeit. Änderungen lassen sich durch Korrespondenztabelle nachvollziehen. Beispiel: Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik, Klassifikation der Wirtschaftszweige
Unterschiedliche Produktklassifikationen	Daten lassen sich mithilfe von Korrespondenztabelle verknüpfen. Klassifikationen entsprechen sich aber nicht immer eindeutig. Beispiel: Die Außenhandelsstatistik wird nach dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik, die Produktionserhebungen nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken erhoben.
Unterschiede in der Periodizität und Detailtiefe	Daten müssen entweder aggregiert werden oder dieselbe Information wird dupliziert. Im letzteren Fall sind einige mathematische Operationen nicht mehr zulässig. Beispiel: Der monatliche AH-Core Datensatz steht auf Produkt- und Unternehmensebene zur Verfügung und kann auf Jahresebene aggregiert werden. Die anderen Datensätze stehen lediglich auf Jahresebene bereit und sind teilweise nicht nach Produkten differenziert.
Fehlende Identifikatoren	Die URS-ID ist nicht in allen Statistiken enthalten. Eine Verknüpfung muss daher mithilfe von anderen Identifikatoren erfolgen. Beispiel: In der Außenhandelsstatistik erfolgt die Verknüpfung über Steuernummern beziehungsweise Record Linkage. Nicht alle Einheiten werden auf diese Weise erfolgreich verknüpft.

↳ **Übersicht 1** gibt einen Überblick über weitere methodische Herausforderungen, die bei der Datenverknüpfung auftreten können und bei der Auswertung der Daten zu berücksichtigen sind.

4

Aufbereitung der Außenhandelsdaten

Bevor die Außenhandelsdaten mit den Unternehmensstatistiken verknüpft werden können, sind zusätzliche Aufbereitungsschritte notwendig. Anders als die übrigen für die Mikrodatenverknüpfung vorgesehenen Statistiken basiert die Außenhandelsstatistik nicht auf dem Unternehmensregister. Die Unternehmen werden stattdessen auf Basis der Daten der Steuerbehörden zur Intrahandelsstatistik herangezogen. Im Extrahandel sind die Unternehmen ohnehin verpflichtet, jeden Warenverkehr dem Zoll zu melden. Besondere Herausforderungen ergeben sich bei der Verknüpfung der Intrahandelsstatistik, die 2017 etwa 60% des erfassten Außenhandelsvolumens ausmachte.

4.1 Umverteilung von Organkreisumsätzen

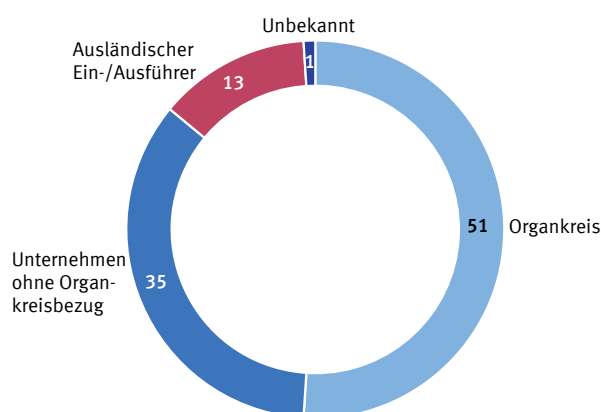
Im Intrahandel werden die Daten auf Unternehmensebene nicht nach der Definition der rechtlichen Einheit, sondern nach dem Umsatzsteuergesetz als selbstständige Unternehmen erfasst. Unter gewissen Voraussetzungen gelten mehrere zusammenhängende Unternehmen dabei im Sinne des Umsatzsteuergesetzes als eine Einheit. Sie werden gemeinsam besteuert und als umsatzsteuerrechtliche Organkreise bezeichnet. Innerhalb von Organkreisen gibt es ein Unternehmen, das als Organträger stellvertretend für den gesamten Organkreis zur Abgabe der Intrastat-Meldungen verpflichtet ist. Die übrigen zum Organkreis gehörenden Unternehmen werden als Organgesellschaften bezeichnet und müssen keine eigene Intrastat-Meldung abgeben. Aus diesem Grund liegen Informationen zu Außenhandelsumsätzen im Intrahandel nur auf Ebene des Organträgers vor.

Dies führt dazu, dass bei einer einfachen Verknüpfung mit Unternehmensstatistiken das Bild der Außenhandelsaktivität nach Wirtschaftszweigen verzerrt wird

(Kaus/Leppert, 2017). Zusätzlich würden bei Analysen der verknüpften Daten auf Unternehmensebene sämtliche Organgesellschaften als außenhandelsinaktiv behandelt. Da Organkreise für bis zu 51% des erfassten Intrahandelsvolumens verantwortlich sind, müssen die Außenhandelsdaten für eine sinnvolle Analyse den Organgesellschaften zugeordnet werden. ↳ **Grafik 2**

Grafik 2

Aufteilung des Intrahandelsvolumens nach Typen der erfassten Einheiten 2017
in %



2021 - 0348

Die für eine solche Zuordnung benötigten Informationen fehlen in den Intrahandelsdaten. Daher sind andere Quellen zu nutzen, mit deren Hilfe die Außenhandels-transaktionen der Organkreise auf die Organgesellschaften verteilt werden. Dabei wird methodisch auf bisherige Erfahrungen mit Mikrodatenverknüpfungen der Außenhandelsdaten zurückgegriffen. Analog zum Vorgehen von Feuerhake und Giebenhain (2017) werden die Gesamtumsätze eines Organkreises im Handel mit einem Partnerland nach den Anteilen der Organgesellschaften an den VIES-Umsätzen mit diesem Partnerland umverteilt.

Feuerhake und Giebenhain (2017) verteilen die Umsätze aus der Intrahandelsstatistik auf Ebene der Partnerländer und der Verkehrsrichtung auf die Organgesellschaften um.¹⁵ In der Außenhandelsstatistik sind jedoch Informationen auf detaillierterer Ebene vorhanden. Für die wissenschaftliche Analyse ist es insbesondere von

⁵ Das gilt auch für frühere Ansätze (Jung/Käuser, 2016).

Bedeutung, auf Ebene der Unternehmen nicht nur Partnerländer bei Im- und Exporten unterscheiden zu können, sondern auch Informationen zu den gehandelten Produkten zu betrachten.

Welche Organgesellschaften haben mit welchen Partnerländern Handel getrieben? Wie in Feuerhake und Giebenhain (2017) werden zur Beantwortung dieser Frage die VIES-Daten verwendet. Um den Bedarf an verknüpfbaren Einzeldaten auf Produktebene decken zu können, wird mithilfe zusätzlicher Quellen eine Methode entwickelt, mit der zu bestimmen ist, welche Organgesellschaften mit welchen Produkten gehandelt haben. Dabei wird nach einem Verfahren in vier Schritten vorgegangen:

Schritt 1: Organkreise identifizieren

Transaktionen von Unternehmen, die keinem Organkreis angehören, können ohne Aufbereitung mit den anderen Datenquellen verknüpft werden. Um Organkreise zu identifizieren werden Verwaltungsdaten des Bundeszentralamtes für Steuern sowie Informationen aus dem Unternehmensregister herangezogen und mit den Intrahandelsdaten über die Umsatzsteuer-Identifikationsnummer beziehungsweise die Steuernummer des Organträgers verknüpft.

Schritt 2: Eingrenzen der Partnerländer

Mithilfe der VIES-Daten lässt sich eingrenzen, welche Organgesellschaften mit welchen Partnerländern Handel getrieben haben. Dadurch reduziert sich die Zahl der Organgesellschaften, die für die einzelnen Transaktionen des Organkreises infrage kommen.

Wenn laut VIES-Daten nur eine Organgesellschaft gegenüber einem bestimmten Partnerland Im- oder Exporte verzeichnet, so können alle Im- oder Exporte des Organkreises dieser Organgesellschaft zugeordnet werden. Für eine Verknüpfung mit dem Unternehmensregister sind keine weiteren Schritte nötig.

Verzeichnen laut VIES-Daten mehrere Organgesellschaften Im- oder Exporte gegenüber einem Land, sind weitere Schritte erforderlich. Wird nur ein Produkt innerhalb eines Organkreises mit einem Partnerland gehandelt, können alle infrage kommenden Organgesellschaften nur dieses Produkt gehandelt haben. Schritt 3 wird über-

sprungen und die Transaktionen werden auf die übrig gebliebenen Organgesellschaften umverteilt (Schritt 4).

Schritt 3: Eingrenzen der gehandelten Produkte

Kommen innerhalb eines Organkreises mehr als eine Organgesellschaft für Im- oder Exporte mit einem bestimmten Partnerland infrage und wird mehr als ein Produkt mit diesem Partnerland gehandelt, so stellt sich folgende Frage: Lässt sich plausibel bestimmen, welche Organgesellschaften welche Produkte im- oder exportieren? Um diese Frage zu beantworten, werden zusätzliche Datenquellen verwendet.

Auf der Exportseite sind Informationen über Produktion beziehungsweise Umsatz notwendig. Für Unternehmen, zu denen Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes gehören, enthalten die Produktionserhebungen Informationen über die hergestellten Produkte. Diese lassen sich über Korrespondenztabelle mit dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik abgleichen. Für Groß- und Einzelhändler enthält die Jahreserhebung im Handel Informationen zu groben Umsatzkategorien. Um diese mit dem Warenverzeichnis zu verknüpfen, wird eigens eine Korrespondenztabelle erstellt. Für Organgesellschaften, die nicht in diesen Erhebungen befragt werden, wird geprüft, ob eine Warennummer typischerweise von Unternehmen in ihrem Wirtschaftszweig produziert wird. Dieser Abgleich erfolgt mithilfe der europäischen Produktklassifikation CPA⁶. Ein Abgleich mit den Warennummern aus der Außenhandelsstatistik erfolgt über bestehende Korrespondenztabelle.

Auf der Importseite sind die genannten Quellen deutlich weniger informativ. Groß- und Einzelhändler können die vertriebenen Produkte auch aus dem Ausland beziehen. Daher spielen die Informationen zu Umsatzkategorien aus der Jahresstatistik im Handel bei der Zuordnung von Importprodukten ebenfalls eine Rolle. Die Informationen aus der Produktionserhebung sind für die Zuordnung von Importprodukten jedoch deutlich weniger aufschlussreich. Grund ist, dass sich für produzierende Unternehmen in der Regel Inputs vom produzierten Output unterscheiden. Stattdessen werden Informationen aus der Material- und Wareneingangserhebung verwendet. Aufgrund des vierjährigen Turnus

⁶ Statistical Classification of Products by Activity in the European Union, Version 2.1 – Statistische Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen in der Europäischen Union (CPA 2.1).

der Erhebung wird das Erhebungsjahr 2010 für die Jahre 2009 bis 2013 sowie das Erhebungsjahr 2014 für die Jahre 2014 bis 2018 verwendet. Sobald die Erhebung für 2018 vorliegt, wird diese ebenfalls eingebunden. Da Angaben aus der Material- und Wareneingangserhebung nur für die Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes vorliegen, werden zusätzliche Informationen aus der Verwendungstabelle der Input-Output-Rechnung verwendet, die wiederum nicht auf Unternehmens-, sondern nur auf Wirtschaftszweigebene besteht.

Auf Grundlage dieser Daten lässt sich eingrenzen, welche Organgesellschaften welche Produkte handeln, und die Zahl der Organgesellschaften, die für entsprechende Transaktionen des Organkreises infrage kommen, lässt sich weiter reduzieren. Dabei ist mit Bedacht vorzugehen. Erstens kann keine Einschränkung vorgenommen werden, wenn dadurch keine Organgesellschaft mehr für eine Transaktion zur Auswahl steht. Zweitens muss eine Einschränkung für alle Länder anwendbar sein. Daher wird nur dann ausgeschlossen, dass eine Organgesellschaft Produkte einer bestimmten Warennummer gehandelt hat, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Bedingung 1: Für jedes Land, für das die Organgesellschaft laut VIES-Daten (Schritt 2) Exporte beziehungsweise Importe verzeichnet, gibt es mindestens eine weitere Warennummer, die vom Organkreis in dieses Land exportiert beziehungsweise importiert wird und besser zu der Organgesellschaft passt (siehe unten) als die betrachtete Warennummer.

Bedingung 2: Für jedes Land, mit dem der Organkreis die betrachtete Warennummer laut Außenhandelsdaten handelt, gibt es mindestens eine andere Organgesellschaft, die laut VIES-Daten (Schritt 2) mit dem jeweiligen Land handelt und zu der die Warennummer besser passt (siehe unten).

Aus diesen Bedingungen folgt, dass eine Organgesellschaft für die Zuordnung einer Warennummer dann nicht ausgeschlossen werden kann, wenn ihr bereits anderweitig eindeutig Im- oder Exporte in dieser Warennummer zugeordnet wurden (entweder im Extrahandel oder bei Transaktionen, bei denen keine andere Organgesellschaft oder kein anderes Produkt infrage kommt, siehe Schritt 2).

Auf Grundlage der zusätzlichen Quellen wird eine Rangordnung festgelegt, die abbildet, wie gut eine Organ-

gesellschaft zu einer Warennummer passt. Anhand dieser Rangfolge wird geprüft, ob die beiden Bedingungen erfüllt sind.

Bei Transaktionen, die auf Grundlage des gehandelten Produkts eindeutig einer Organgesellschaft zugeordnet werden, ist Schritt 4 nicht nötig. Sie werden direkt mit dem statistischen Unternehmensregister verknüpft.

Schritt 4: Umverteilung

Die vorangegangenen Schritte haben sowohl auf Ebene des Partnerlands als auch auf Ebene des gehandelten Produkts die für die Transaktionen eines Organkreises infrage kommenden Organgesellschaften eingeschränkt.

Für viele Transaktionen stehen auch nach Anwendungen dieser Schritte mehrere Organgesellschaften zur Auswahl. In einem letzten Schritt werden daher Wert und Menge dieser verbliebenen Transaktionen jeweils auf die verbliebenen Organgesellschaften gemäß ihren Anteilen an den VIES-Umsätzen umverteilt. Dabei wird, aufbauend auf Jung/Käuser (2016), folgende Formel verwendet:

$$A_{ip}^{hV} = \frac{\mathbb{I}_{ip}^{Vh} \alpha_{ip}^V}{\sum_{i=1}^k \mathbb{I}_{ip}^{Vh} \alpha_{ip}^V} A_p^{OK,hV}$$

Hierbei ist $A_p^{OK,hV}$ der erfasste Umsatz des Organkreises in Produkt h mit Partnerland p in Verkehrsrichtung V . A_{ip}^{hV} ist der zugehörige Wert, der Organgesellschaft i zugeordnet wird. Die Umverteilung erfolgt über alle Organgesellschaften, die in den Schritten 2 und 3 nicht ausgeschlossen wurden. \mathbb{I}_{ip}^{Vh} ist eine Dummy-Variablen, die den Wert 1 annimmt, wenn Organgesellschaft i für die umzuverteilende Transaktion infrage kommt, und sonst 0. α_{ip}^V sind die zugehörigen VIES-Umsätze, nach denen die Außenhandelsdaten aufgeteilt werden, differenziert nach Partnerland und Verkehrsrichtung.

Sonderfälle

Die beschriebene Methode eignet sich nicht für alle im Außenhandel erfassten Warenbewegungen. Es ist beispielsweise nicht möglich, Lohnveredelungsgeschäfte und Dreiecksgeschäfte (Junglewitz, 2015) mithilfe der VIES-Daten auf Unternehmensebene präzise zuzuordnen.

Die VIES-Daten zu innergemeinschaftlichen Lieferungen und Erwerben, die dem Statistischen Bundesamt vorliegen, enthalten keine Informationen zu Lohnveredelungsgeschäften, da es sich dabei gemäß der Definition des Umsatzsteuergesetzes um Dienstleistungen handelt. Um die entsprechenden Transaktionen aus der Intrahandelsstatistik dennoch den einzelnen Organgesellschaften zuordnen zu können, werden andere Informationen aus den genannten Quellen benötigt. Die Produktionserhebung enthält Informationen zu in Lohnarbeit erfolgter Produktion sowie zu Veredelungen und Produktionsmengen zur Weiterverarbeitung. Die Kostenstrukturhebung des Verarbeitenden Gewerbes weist Informationen zu Ausgaben für Veredelungen aus, die durch andere Unternehmen vorgenommen wurden. Diese Informationen dienen als Indizien, um einzugrenzen, welche Organgesellschaften vermutlich Lohnveredelungsgeschäfte tätigen. Kommen mehrere Organgesellschaften infrage, so erfolgt die Umverteilung anhand der Produktionswerte oder, wie in Jung/Käuser (2016), anhand der Umsätze aus dem Unternehmensregister. Gibt es hingegen für keine Organgesellschaft Indizien, dass diese an Lohnveredelungsgeschäften beteiligt war, werden die Transaktionen dem Organträger zugeordnet. Insgesamt machen Lohnveredelungsgeschäfte von Organkreisen nur etwa 1,8 % des Intrahandelsvolumens aus.

Dreiecksgeschäfte werden in den VIES-Daten zwar erfasst, in den Außenhandelsdaten sind sie aber nicht als solche gekennzeichnet. Darüber hinaus ist in den VIES-Daten bei Dreiecksgeschäften nicht der Warenfluss, sondern der Geldfluss entscheidend, sodass die Partnerländer in VIES- und Außenhandelsdaten nicht übereinstimmen. Das führt dazu, dass einzelne Transaktionen von Organkreisen nicht mit den VIES-Daten verknüpft werden können. Das betrifft 0,53 % des Intrahandelsvolumens.

4.2 Meldeschwellen

Ein weiteres Problem bei der Verknüpfung der Intrahandelsstatistik mit Unternehmensdaten aus anderen Quellen besteht in den Meldeschwellen.

Die Meldeschwellen sind so gewählt, dass in jedem Jahr der größte Teil des Intrahandelsvolumens erfasst wird. Da jedoch wenige Unternehmen für den Großteil des Außenhandelsvolumens verantwortlich sind, trägt im

Ergebnis nur ein Bruchteil (etwa 10 %) der im Intrahandel aktiven Unternehmen dazu bei. Unternehmen mit geringen Außenhandelsumsätzen sind nicht auskunftspflichtig.

Da diese Unternehmen jedoch in anderen Statistiken erfasst werden, müssen die Außenhandelsumsätze für Unternehmen unterhalb der Meldeschwelle geschätzt werden. In einem ersten Schritt werden die Gesamtaußenhandelsumsätze auf Basis der Umsatzsteuer-Voranmeldungen, die dem Statistischen Bundesamt vorliegen, geschätzt. Organkreise geben eine gemeinsame Umsatzsteuer-Voranmeldung ab, deshalb ist in einem zweiten Schritt eine Umverteilung auf die Organgesellschaften notwendig. Dabei wird analog zu Abschnitt 4.1 vorgegangen. Auf Grundlage der vorhandenen Daten sind keine Schätzungen auf Produktebene möglich, daher entfällt Schritt 3.


5

Fazit und Ausblick

Eine Verknüpfung von Einzeldaten auf Unternehmensebene eröffnet zahlreiche attraktive Analysemöglichkeiten für Politik und Wissenschaft. Nicht alle Datensätze sind aber ohne Weiteres miteinander verknüpfbar. Im Projekt „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ entwickelt das Statistische Bundesamt flexible und transparente Methoden, wie diese Schwierigkeiten behandelt werden können. Um mit Unterschieden in Repräsentativität und kleinen Schnittmengen von zu verknüpfenden Datensätzen umzugehen werden Kerndatensätze definiert, die sich um Merkmale aus weiteren Datensätzen ergänzen lassen. Dies erfolgt unter der Bedingung, dass sich aus den verknüpften Daten repräsentative Aussagen ableiten lassen. Eine Verknüpfung der Daten des Statistischen Bundesamtes und der Statistischen Ämter der Länder mit denen der Deutschen Bundesbank ist im Projekt geplant und würde die Analysemöglichkeiten noch erweitern.

Darüber hinaus werden neue Methoden entwickelt, um mit dem Problem von Organkreisen in der Intrahandelsstatistik umzugehen. Auf Basis dieser Methoden ist es erstmals möglich, Transaktionen auf Produktebene einzelnen Organgesellschaften zuzuordnen. Die ange-

wandten Methoden werden im Laufe des Projekts weiter optimiert. Auf Ebene der Organgesellschaften sind die Umsätze größtenteils geschätzt, daher sind Ungenauigkeiten nicht vollständig zu vermeiden – insbesondere, weil nicht für alle Wirtschaftszweige und Unternehmen auf dieselben Quellen zurückgegriffen werden kann.

Nach Abschluss des Projekts sollen die erarbeiteten Methoden und Datensätze über die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder einer breiteren wissenschaftlichen Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. 

LITERATURVERZEICHNIS

Feuerhake, Jörg/Giebenhain, Marius. [Innergemeinschaftliche Warenexporte im Handwerk](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2017, Seite 39 ff.

Hennchen, Ottmar. [Ergebnisse der Material- und Wareneingangserhebung 2006](#). In: Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 4/2009, Seite 311 ff.

Jung, Sandra/Käuser, Stefanie. [Herausforderungen und Potenziale der Einzeldatenverknüpfung in der Unternehmensstatistik](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 2/2016, Seite 95 ff.

Junglewitz, Georg. [Innergemeinschaftliche Dreiecksgeschäfte in der Außenhandelsstatistik](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 4/2015, Seite 84 ff.

Kaus, Wolfhard/Leppert, Philipp. [Außenhandelsaktive Unternehmen in Deutschland: neue Perspektiven durch Micro Data Linking](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2017, Seite 22 ff.

Kuhn, Andreas. *Input-Output-Rechnung im Überblick*. Wiesbaden 2011.

Leppert, Philipp. *The Micro Data Linking-Panel: A Combined Firm Dataset*. In: Journal of Economics and Statistics (Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik). Jahrgang 240. Ausgabe 4/2020, Seite 525 ff.

Rink, Anke/Seiwert, Ines/Opfermann, Rainer. [Unternehmensdemografie: methodischer Ansatz und Ergebnisse 2005 bis 2010](#). In: Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 6/2013, Seite 422 ff.

Söllner, René/Jung, Sandra. *The impact of foreign trade and ownership on enterprise exits: new insights through micro data linking*. In: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv. Ausgabe 1/2017, Seite 8 ff.

Zimmermann, Markus. [Immaterielles Kapital und Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2020, Seite 61 ff.

RECHTSGRUNDLAGEN

Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz – BStatG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Oktober 2016 (BGBl. I Seite 2394), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I Seite 1751) geändert worden ist.

Umsatzsteuergesetz (UStG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Februar 2005 (BGBl. I Seite 386), das zuletzt durch Artikel 29 des Gesetzes vom 20. August 2021 (BGBl. I Seite 3932) geändert worden ist.

Herausgeber
Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Schriftleitung
Dr. Daniel Vorgrimler
Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns
www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge
zweimonatlich, erschienen im Oktober 2021
Ältere Ausgaben finden Sie unter www.destatis.de sowie in der [Statistischen Bibliothek](#).

Artikelnummer: 1010200-21005-4, ISSN 1619-2907

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

AUSSENHANDELSAKTIVE UNTERNEHMEN: NEUE ANALYSE- MÖGLICHKEITEN DURCH MIKRO- DATENVERKNÜPFUNG

Hendrik W. Kruse, Florian Hieber, Heiko Limberg, Benedikt Zapf,
Dominik Boddin*

↳ **Schlüsselwörter:** Einzeldatenverknüpfung – ausländische Direktinvestitionen –
Unternehmensstrukturstatistik – Außenhandelsstatistik – Forschungsdaten-
zentrum

ZUSAMMENFASSUNG

Die Analyse der Außenhandelsaktivität von Unternehmen auf Basis verknüpfter Datensätze bietet eine Reihe neuer Erkenntnismöglichkeiten für Wissenschaft und Politik. Der Artikel beleuchtet verschiedene Verknüpfungs- und Analysemöglichkeiten des neuen Außenhandelsdatensatzes AFiD-Panel Außenhandelsstatistik mit Daten aus der Unternehmensstrukturstatistik und des statistischen Unternehmensregisters. Ebenfalls werden erstmals Einzeldaten aus der Außenhandelsstatistik mit Daten der Deutschen Bundesbank zu ausländischen Direktinvestitionen verknüpft und analysiert.

↳ **Keywords:** *microdata linking – foreign direct investments – structural business statistics – foreign trade statistics – research data centre*

ABSTRACT

The analysis of the foreign trade activities of businesses using linked sets of data offers opportunities to gain new insights for researchers and policy makers. This article sheds light on various possibilities of linking a new set of foreign trade data, the AFiD Panel of Foreign Trade Statistics, with data from structural business statistics and the statistical business register, and of analysing the combined data. Also, microdata of foreign trade statistics have been linked and analysed for the first time with foreign direct investment data from the Deutsche Bundesbank.

Dr. Hendrik W. Kruse

ist Ökonom und Referent im Referat „Grundsatzfragen, Qualitätssicherung, Verbreitung im Außenhandel“ des Statistischen Bundesamtes. Er ist für Auswertungen der Mikrodaten zuständig und erstellt die Statistik Trade by Enterprise Characteristics.

Florian Hieber

ist Ökonom und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat „Grundsatzfragen, Qualitätssicherung, Verbreitung im Außenhandel“ des Statistischen Bundesamtes. Er bereitet die Mikrodaten verschiedener Statistiken auf und wertet diese aus.

Heiko Limberg

ist Data Scientist und Referent im Referat „Grundsatzfragen, Qualitätssicherung, Verbreitung im Außenhandel“ des Statistischen Bundesamtes. Er beschäftigt sich mit Modellen zur Automatisierung der Aufbereitung von Außenhandelsdaten.

Benedikt Zapf

ist Ökonom und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Referat „Forschungsdatenzentrum, Methoden der Datenanalyse“ des Statistischen Bundesamtes. Er betreut die im Forschungsdatenzentrum verfügbaren Wirtschaftsdaten und beschäftigt sich mit der Verknüpfung von Mikrodaten.

Dr. Dominik Boddin

ist Ökonom und im Datenservicezentrum der Deutschen Bundesbank vorrangig für Survey- sowie Unternehmensdaten zuständig. Zu seinem Aufgabenspektrum gehören die Aufbereitung und Bereitstellung der Daten zu Forschungszwecken sowie Forschung und Analyse.

*Alle in diesem Papier geäußerten Meinungen stellen die persönlichen Meinungen des Autors dar und spiegeln nicht unbedingt die Ansicht der Deutschen Bundesbank oder ihrer Mitarbeiter/-innen.

1

Einleitung

In Zeiten, in denen internationale Verflechtungen auf den Prüfstand gestellt werden, ist es von höchster Relevanz, die Außenhandelsaktivitäten deutscher Unternehmen, die Bedeutung außenhandelsaktiver Unternehmen für die deutsche Wirtschaft und den Zusammenhang zwischen Außenhandelsaktivität und ausländischer Investitionstätigkeit intensiv zu erforschen. Voraussetzung hierfür ist, dass die der Wissenschaft zur Verfügung stehenden Daten die Komplexität dieser Verflechtungen realistisch abbilden. Für Deutschland existiert bisher kein Datensatz, der alle vorhandenen Informationen bündelt. Um entsprechende Analysen zu ermöglichen und zusätzliche statistische Informationen zu gewinnen, ohne die Auskunftgebenden zusätzlich zu belasten, ist es daher notwendig, Datensätze aus verschiedenen Quellen miteinander zu verknüpfen.

Mit dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz finanzierten Projekt „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ verfolgt das Statistische Bundesamt das Ziel, die Möglichkeiten der Mikrodatenverknüpfung im Bereich der Außenwirtschaft deutlich zu verbessern. Dabei arbeitet das Statistische Bundesamt eng zusammen mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Instituts für Weltwirtschaft in Kiel und des Instituts für Angewandte Wirtschaftsforschung in Tübingen sowie mit dem Forschungsdaten- und Servicezentrum der Deutschen Bundesbank.¹ Durch das Projekt wurden in zwei Bereichen bedeutende Fortschritte erzielt:

Zum einen wurden in Form des AFiD²-Panels Außenhandelsstatistik (AHS-Panel) und des AFiD-Panels Unternehmensstrukturstatistiken (SBS-Panel) zwei neue Datensätze für Forschungszwecke erstellt (FDZ, 2023a; FDZ, 2023b; FDZ, 2023c; FDZ, 2023d). Um die Mikrodaten der Außenhandelsstatistik sinnvoll mit den Mikrodaten der Unternehmensstrukturstatistiken verknüpfen zu

können, wurde ein komplexes Aufbereitungsverfahren für das AHS-Panel entwickelt (Kruse und andere, 2021). Das SBS-Panel enthält wichtige Unternehmensindikatoren einschließlich Angaben zur Außenhandelsaktivität und zu den Gesamtimporten und -exporten der Unternehmen aus dem AHS-Panel.

Zum anderen ist es im Projekt erstmals gelungen, Daten der Deutschen Bundesbank und des Statistischen Verbunds³ auf Basis von § 13a Bundesstatistikgesetz für Forschungszwecke miteinander zu verknüpfen.

Dieser Artikel stellt das neue AFiD-Panel Außenhandelsstatistik vor und zeigt Verknüpfungs- und Analysemöglichkeiten auf, die sich im Zuge des Projekts ergeben haben. Der Beitrag soll bei den Forschenden Interesse für den reichen Datenschatz wecken, der künftig in den Forschungsdatenzentren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zur Verfügung steht. Einen ersten Eindruck, welche Analysemöglichkeiten die Datensätze bieten, geben Fauth und andere (2023) sowie Görg und andere (2023).

Dafür werden zunächst in Abschnitt 2.1 alle verwendeten Datensätze beschrieben und die Aufbereitungsmethode des AHS-Panels, die Kruse und andere (2021) bereits skizzierten und die seither verfeinert wurde, kurz erläutert. Abschnitt 2.2 enthält empirische Eckwerte des AHS-Panels im Vergleich zu den Veröffentlichungen der Außenhandelsstatistik. Abschnitt 2.3 diskutiert Verknüpfungsmöglichkeiten und Verknüpfungsquoten für das AHS-Panel mit dem Unternehmensregister-System, dem SBS-Panel und der Mikrodatenbank Direktinvestitionen (MiDi) der Deutschen Bundesbank. Um das Potenzial dieser Mikrodatenverknüpfungen zu verdeutlichen, werden in Kapitel 3 Ergebnisse einfacher Analysen auf Basis dieser Verknüpfungen vorgestellt.

1 Die Autoren danken allen diesen Partnern an dieser Stelle für ihre Kooperation.

2 AFiD steht für „Amtliche Firmendaten für Deutschland“. Das Projekt ermöglicht die flexible und individuelle Zusammenführung von Einzeldaten der Wirtschafts- und Umweltstatistiken. Weitere Informationen: www.forschungsdatenzentrum.de

3 Den Statistischen Verbund bilden die Statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

2

Daten

2.1 Verwendete Datensätze

› Ausgangspunkt der Analysen sind die Daten des [AFiD-Panels Außenhandelsstatistik](#). Das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AHS-Panel) basiert auf den Mikrodaten der Außenhandelsstatistik. Es enthält Angaben zu Wert und Menge von Importen und Exporten in Deutschland ansässiger Unternehmen, differenziert nach Monat, Warenkategorien (gemäß Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik), Partnerland und zahlreichen weiteren Merkmalen. Ein Unternehmen ist ansässig, wenn es laut Verwaltungs- oder Satzungssitz unter einer deutschen Adresse firmiert. Das AHS-Panel enthält nur Einheiten, die mit dem Unternehmensregister verknüpft werden konnten. Insbesondere ausländische Einheiten sind nicht enthalten. Daher weicht der im AHS-Panel abgebildete Gesamtwert des Außenhandels von den Veröffentlichungen der Außenhandelsstatistik ab. Das AHS-Panel enthält Informationen auf Ebene der rechtlichen Einheit. Da dies nicht immer der Erhebungseinheit entspricht, waren komplexe Aufbereitungsschritte erforderlich. Die Hintergründe dazu erläutert Exkurs 1. Das AHS-Panel steht aktuell ab Berichtsjahr 2011 bis 2020 in den Forschungsdatenzentren zur Verfügung. Da die übrigen Datensätze nicht auf Monatsebene vorliegen, wurden die Daten aus dem AHS-Panel für diese Ausarbeitung auf Jahresebene aggregiert.

↳ Exkurs 1: Aufbereitung der Außenhandelsdaten

Um die Daten der Außenhandelsstatistik im Rahmen des AHS-Panels auf Ebene der rechtlichen Einheit bereitstellen zu können, sind komplexe Aufbereitungsschritte notwendig. Der Grund hierfür sind insbesondere sogenannte Organkreise bei der Anmeldung von Intrahandelsdaten. Unter gewissen Voraussetzungen gelten mehrere zusammenhängende rechtliche Einheiten im Sinne des Umsatzsteuergesetzes als eine Einheit. Sie werden gemeinsam besteuert und als umsatzsteuerrechtliche Organkreise bezeichnet. Innerhalb von Organkreisen gibt es eine rechtliche Einheit, die als Organträger stellvertretend für den gesamten Organkreis zur Abgabe der Umsatzsteuer-Voranmeldung und somit ebenfalls zur Anmeldung der

Intrahandelsdaten verpflichtet ist. Die übrigen zum Organkreis gehörenden rechtlichen Einheiten werden als Organgesellschaften bezeichnet und müssen keine eigenen Intrahandelsdaten melden. Aus diesem Grund liegen Außenhandelsdaten im Intrahandel nur auf der Ebene von Organkreisen sowie auf der Ebene von rechtlichen Einheiten vor, die nicht zu Organkreisen gehören. Um die Außenhandelsdaten der Organkreise auf der Ebene der rechtlichen Einheit darstellen zu können, müssen die Daten jedes Organkreises unter Rückgriff auf zusätzliche Informationen den einzelnen rechtlichen Einheiten, das heißt den Organgesellschaften, zugeordnet werden. Nähere Informationen zu der implementierten Methodik sind in Kruse und andere (2021) und im Metadatenreport des AHS-Panels (FDZ, 2023a und 2023b) erläutert. Im Metadatenreport sind ebenfalls weitere Schritte der Datenaufbereitung beschrieben. Dabei handelt es sich insbesondere um die Zuschätzung für Unternehmen unter der Meldeschwelle und die Beseitigung von unplausiblen Werten.

Um neue Erkenntnisse über die Verteilung von Außenhandelsaktivitäten und die Rolle außenhandelsaktiver Unternehmen in der Wirtschaft zu erlangen, können diese Daten mit den nachfolgenden Datensätzen verknüpft werden. Alle Verknüpfungen und Analysen erfolgen auf Ebene der rechtlichen Einheit. Bei einer rechtlichen Einheit handelt es sich um die kleinste Einheit, die aus handels- und/oder steuerrechtlichen Gründen Bücher führt. Dies entspricht nicht der Definition des Unternehmens in der EU-Einheitenverordnung.⁴ Dennoch wird im Folgenden zur besseren Lesbarkeit das Wort „Unternehmen“ als Synonym für rechtliche Einheiten verwendet.

› Das [Unternehmensregister-System \(URS\)](#) enthält unter anderem Kerninformationen zu in Deutschland ansässigen rechtlichen Einheiten⁵. Dazu zählen Informationen zum Wirtschaftszweig, zur Beschäftigung und zum Umsatz. Das URS stellt die Auswahlgrundlage für zahlreiche Statistiken dar und wird in den Forschungs-

4 Die EU-Einheitenverordnung (Verordnung [EWG] Nr. 696/93) findet hier keine Anwendung. Sie definiert das Unternehmen als kleinste Kombination rechtlicher Einheiten, die eine organisatorische Einheit zur Erzeugung von Waren und Dienstleistungen bildet und besonders in Bezug auf die Verwendung der ihr zufließenden Mittel über eine gewisse Entscheidungsfreiheit verfügt. So definierte Unternehmen werden in der amtlichen Statistik als „statistische Unternehmen“ bezeichnet.

5 Auch in Bezug auf das URS wird in diesem Papier der Begriff Unternehmen als Synonym für rechtliche Einheit genutzt und ist nicht im Sinne der EU-Einheitenverordnung zu verstehen.

datenzentren als AfID-Panel Unternehmensregister angeboten. Das URS ist auch deswegen eine zentrale Quelle für Datenverknüpfungen, weil nur über die Identifikationsnummer aus dem URS eine Verknüpfung aller hier verwendeten Datensätze möglich ist. Für die eigentlichen Analysen in diesem Beitrag wurden aus dem URS nur Angaben auf Ebene der rechtlichen Einheit und lediglich die Angabe zum Wirtschaftszweig verwendet.

- › Das [AfID-Panel Unternehmensstrukturstatistiken \(SBS-Panel\)](#) bildet wichtige Kernunternehmenskennzahlen von Unternehmen (rechtlichen Einheiten) aller Unternehmensstrukturstatistiken (englisch Structural Business Statistics – SBS). Je nach Wirtschaftszweig beinhaltet dieser Datensatz Stichproben und Vollerhebungen.¹⁶ Der Datensatz enthält unter anderem Angaben zur Bruttowertschöpfung, zu Beschäftigtenzahlen, gezahlten Löhnen und Gehältern sowie zu Investitionen. Dabei ist zu beachten, dass das SBS-Panel nicht alle Wirtschaftszweige enthält. Betrachtet wird lediglich die nichtfinanzielle gewerbliche Wirtschaft. Die Abschnitte A, K sowie O bis R und T der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008; Statistisches Bundesamt, 2008) sind nicht enthalten.¹⁷

Wie bereits erwähnt, war es mit diesem Projekt erstmals möglich, statistische Daten der Deutschen Bundesbank mit Daten aus dem Statistischen Verbund auf Mikrodatenebene zu verknüpfen. Die Daten der Bundesbank umfassen den internationalen Dienstleistungshandel (SITS), den internationalen Kapitalverkehr (SIFCT) und die Mikrodatenbank zu Direktinvestitionen (MiDi). Zusammen mit den Informationen aus dem AHS-Panel ist es durch die Verknüpfung der Datensätze möglich, ein sehr umfangreiches Bild der Aktivitäten von Unternehmen zu erlangen und damit neue Analysen zu realisieren. Dieser Bericht beschränkt sich jedoch aus Platzgründen auf Analysen in Verbindung mit der MiDi, auch wenn SIFCT und SITS ebenfalls spannende Analyse mög-

lichkeiten bieten. Exkurs 2 stellt die Datensätze SIFCT und SITS kurz vor.

- › Die [Mikrodatenbank Direktinvestitionen \(MiDi\)](#) enthält Informationen zu ausländischen Unternehmensbeteiligungen in Deutschland („Inward FDI“)¹⁸ und deutschen Unternehmensbeteiligungen im Ausland („Outward FDI“). Der Datensatz weist detaillierte Informationen zur genauen Form der Beziehungen zwischen Unternehmen auf.¹⁹ Deutsche Investoren haben die gesetzliche Verpflichtung, alle Investitionen im Ausland zu melden, sofern die Gesamtvermögenswerte der ausländischen Tochtergesellschaft 3 Millionen Euro überschreiten und der Investor mindestens 10% der Anteile oder Stimmrechte hält. Umgekehrt sind inländische Unternehmen verpflichtet, Beteiligungen aus dem Ausland zu melden, wenn die Gesamtvermögenswerte der deutschen Tochtergesellschaft 3 Millionen Euro überschreiten und der Investor mindestens 10% der Anteile oder Stimmrechte hält. Bei indirekten Beteiligungen liegt die Schwelle bei 50% der Stimmrechte oder Anteile.¹⁰ Die folgende Analyse beschränkt sich darauf, Unternehmen als reine Investoren, reine Investitionsobjekte und Unternehmen, die beides zugleich sind, zu klassifizieren.

Zunächst werden einige Eckdaten des neuen AHS-Panels und dessen Verknüpfungsquoten für den Zeitraum 2011 bis 2020 vorgestellt. Die darauffolgenden Analysen beruhen auf Informationen aus dem Berichtsjahr 2020.

6 Die vollständige Liste an zugehörigen Statistiken enthält der Metadatenreport Teil II des SBS-Panels (Statistisches Bundesamt, 2023d).

7 A – Land- und Forstwirtschaft und Fischerei; K – Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen; O – Öffentliche Verwaltung; Verteidigung, Sozialversicherung; P – Erziehung und Unterricht; Q – Gesundheits- und Sozialwesen; R – Kunst, Unterhaltung und Erholung; T – Private Haushalte mit Hauspersonal. Aus Wirtschaftszweig S – Erbringung von sonstigen Dienstleistungen ist nur Abteilung 95 – Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern enthalten.

8 Die Abkürzung „FDI“ steht für „Foreign Direct Investments“, zu Deutsch „ausländische Direktinvestitionen“.

9 Nähere Informationen zum Inhalt und zu den enthaltenen Merkmalen lassen sich Blank und anderen (2020) sowie Friedrich und anderen (2021) entnehmen.

10 Die Definition von Direktinvestitionen weicht damit erheblich ab von der Definition von auslandskontrollierten Unternehmen (I-FATS). Bei I-FATS gilt das Prinzip der Kontrolle, das heißt das ausländische Unternehmen muss mindestens 50% der Stimmrechte halten. Gleichzeitig gibt es für I-FATS aber keine Beschränkung bezüglich der Bilanzsumme. Aus diesem Grund sind deutlich mehr Unternehmen auslandskontrolliert im Sinne von I-FATS als es Unternehmen mit relevanter ausländischer Beteiligung gemäß MiDi gibt (siehe zum Beispiel Nahm, 2015).

↳ Exkurs 2: Weitere mit dem AHS-Panel verknüpfbare Datensätze der Deutschen Bundesbank

Neben der Mikrodatenbank Direktinvestitionen wurden im Projekt auch Mikrodaten der Statistik zum Internationalen Dienstleistungshandel und der Statistik zum internationalen Kapitalverkehr der Deutschen Bundesbank mit dem AHS-Panel verknüpft.

Die [Statistik zum internationalen Dienstleistungshandel \(SITS\)](#) umfasst alle Dienstleistungstransaktionen zwischen gebietsansässigen und gebietsfremden Einheiten, deren Wert 12 500 Euro oder den Gegenwert in einer anderen Währung übersteigt. Eine Einheit gilt als gebietsansässige Einheit eines Landes, wenn sie unabhängig von ihrer Staatsangehörigkeit ihren (Wohn-) Sitz oder Ort der Leitung (wirtschaftliches Zentrum) im Wirtschaftsgebiet dieses Landes hat. Inländische Unternehmen, Banken, Privatpersonen (mit eigener Meldenummer) und öffentliche Behörden sind gesetzlich verpflichtet, der Deutschen Bundesbank Bericht zu erstatten, um die Zahlungsbilanzstatistik in Deutschland zu erstellen. Jede Beobachtung in der SITS entspricht den aggregierten gemeldeten Dienstleistungseinnahmen beziehungsweise -ausgaben. Die Daten liefern detaillierte Informationen über die Dienstleistungseinnahmen und -ausgaben, wie den Wert, den Typ der exportierten und importierten Dienstleistungen (zum Beispiel Transport, Forschung und Entwicklung), das Partnerland und die Sektorklassifikation des inländischen Unternehmens. Für weitere detaillierte Informationen siehe Biewen/Meinusch (2021).

Die [Statistik zum internationalen Kapitalverkehr \(SIFCT\)](#) enthält die Mikrodaten, welche die Deutsche Bundesbank zur Erstellung der Kapitalbilanz erhebt. Zur Erstellung der Statistik haben deutsche Einwohnerinnen und Einwohner eine gesetzliche Verpflichtung, Kapital- und Finanztransaktionen sowie Kapitaleinkommen, die den Wert von 12 500 Euro oder dessen Äquivalent in einer anderen Währung überschreiten, zu melden. Die Schwelle von 12 500 Euro wird nicht auf eine einzelne Transaktion angewendet, sondern auf den kumulierten monatlichen Betrag je Land und Transaktionscode. Diese Meldepflicht gilt sowohl für Einkommen aus dem Ausland als auch für Ausgaben im Ausland. Die Daten bieten detaillierte Angaben zu geleisteten und empfangenen Kapitaltransfers zwischen Gebietsansässigen und Gebietsfremden, den Kauf und Verkauf nicht produzierter nichtfinanzieller Vermögenswerte sowie Transaktionen, die finanzielle Vermögenswerte und Verbindlichkeiten betreffen, und zu Kapitalerträgen. Diese Angaben

werden durch das Land des Geschäftspartners und den Wirtschaftszweig der gebietsansässigen Firma ergänzt. Die Daten sind als monatliches Panel ab Januar 2001 erhältlich. Für weitere detaillierte Informationen siehe Biewen/Stahl (2021).

2.2 Das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik

Das AHS-Panel enthält nur Außenhandelsumsätze von Unternehmen, die mit dem URS verknüpft werden können. Eine Verknüpfung wird über Identifikationsnummern, die im URS und im Außenhandelsregister vorhanden sind, erzielt. Außerdem werden standardisierte Adressdaten in einem Verfahren, das analog zu dem in Doll und andere (2021) beschriebenen Verfahren abläuft, abgeglichen.

Schon aus konzeptionellen Gründen umfasst das AHS-Panel nicht 100% der in der Außenhandelsstatistik erfassten Warenbewegungen. So sind in der Außenhandelsstatistik Unternehmen auch meldepflichtig, die im Sinne des URS nicht in Deutschland ansässig sind. Diese Einheiten kommen dann nur in der Außenhandelsstatistik, aber nicht im URS vor und können daher nicht mit dem URS verknüpft werden. Darüber hinaus gibt es einige Einheiten, für die die Verknüpfung über die Identifikationsnummern oder das in Doll und andere (2021) beschriebene Verfahren nicht erfolgreich ist. Für diese nicht verknüpfbaren Einheiten ist nicht ersichtlich, ob es sich um Unternehmen auf Ebene der rechtlichen Einheit oder um umsatzsteuerrechtliche Organkreise handelt (siehe Exkurs 1). Daher lässt sich der Anteil der verknüpften rechtlichen Einheiten nicht bestimmen. ↳ **Tabelle 1** stellt stattdessen den Anteil der meldenden Unternehmen in der Außenhandelsstatistik nach umsatzsteuerrechtlicher Definition¹¹, die mit dem URS verknüpft werden können, differenziert nach Jahren sowie deren Anteil am Export- und Importwert dar.

Die Tabelle zeigt, dass das AHS-Panel den Großteil des Außenhandels abdeckt, da dieser auf Unternehmen zurückgeht, die auch im URS enthalten sind. Berücksichtigt man zusätzlich den nicht unerheblichen Anteil

¹¹ Das heißt, gemäß umsatzsteuerrechtlicher Definition werden in Tabelle 1 abweichend vom Rest dieser Auswertung Organkreise als eine Einheit behandelt.

Tabelle 1

Abdeckungsgrad des AHS-Panels in Bezug auf Unternehmen, Importwert und Exportwert, sowie Aufgliederung des nicht abgedeckten Import- und Exportwerts differenziert nach Jahren

	Abdeckungsgrad AHS-Panel			Nicht vom AHS-Panel abgedeckte Außenhandelsumsätze			
	Unternehmen	Importwert	Exportwert	auslandsansässige Unternehmen		sonstige nicht verknüpfbare Unternehmen	
				Importwert	Exportwert	Importwert	Exportwert
%							
2011	82,0	83,4	87,8	11,1	8,2	5,6	4,0
2012	74,6	83,9	87,9	12,2	9,4	3,9	2,7
2013	70,4	84,6	87,3	12,5	10,3	2,9	2,3
2014	74,1	83,6	87,1	12,6	10,8	3,8	2,1
2015	74,3	84,7	86,7	13,2	11,4	2,1	1,9
2016	74,7	85,4	85,9	12,5	12,1	2,0	2,0
2017	75,3	85,9	86,2	12,0	11,8	2,0	2,0
2018	75,8	85,5	85,4	12,5	11,9	2,1	2,7
2019	81,4	84,9	84,7	13,0	12,3	2,1	2,9
2020	81,3	84,9	85,8	12,9	11,9	2,2	2,3

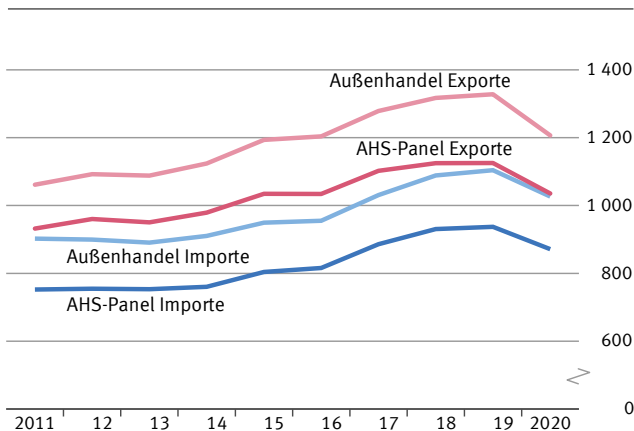
AHS-Panel = AfID-Panel Außenhandelsstatistik

der auslandsansässigen Unternehmen am Import- und Exportwert, zeigt sich, dass der Anteil der sonstigen nicht verknüpfbaren Unternehmen durchweg im einstelligen Prozentbereich liegt.

Wenngleich das AHS-Panel nicht den gesamten Außenhandel abbildet, weisen die Gesamtwerte aus AHS-Panel und Außenhandelsstatistik über den Zeitverlauf ein sehr ähnliches Muster auf, wie in [Grafik 1](#) dargestellt. Die Grafik zeigt den Gesamtwert des Außenhandels und des Panels in Millionen Euro, differenziert

Grafik 1

Außenhandelswerte der Außenhandelsstatistik und des AHS-Panels im Vergleich
Mrd. EUR



AHS-Panel = AfID-Panel Außenhandelsstatistik

2023 - 174

nach Verkehrsrichtung, für die Jahre 2011 bis 2020. Im Zeitverlauf ist bis 2019 ein weitgehend kontinuierlicher Anstieg beider Größen für beide Verkehrsrichtungen (Einfuhr beziehungsweise Ausfuhr) zu beobachten, bis dann pandemiebedingt der Außenhandel des Jahres 2020 deutlich niedriger ist als im Jahr 2019. Der Korrelationskoeffizient zwischen den Exportwerten aus dem AHS-Panel und der Außenhandelsstatistik beträgt 0,99 und ebenfalls 0,99 für die Importwerte.

Der starke Zusammenhang der Gesamtwerte der Außenhandelsstatistik und des AHS-Panels sowie der geringe Anteil an nicht verknüpfbaren Unternehmen zeigt die Qualität des AHS-Panels.

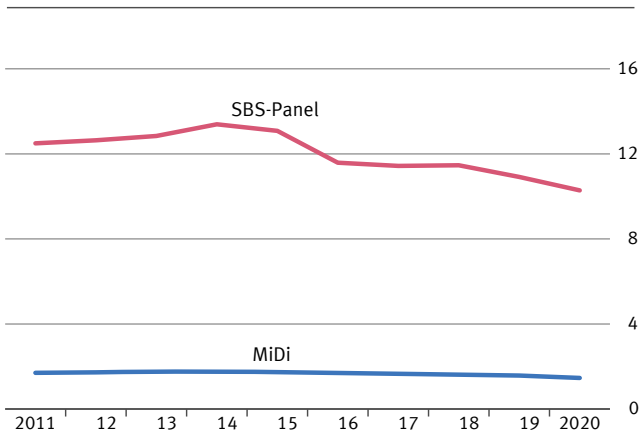
2.3 Verknüpfungen der Datensätze

Alle beschriebenen Datensätze sind auf Ebene der rechtlichen Einheit über die Identifikationsnummer der wirtschaftlichen Einheit aus dem URS verknüpfbar. Die Datensätze der Deutschen Bundesbank – hier MiDi – sind dafür von der Deutschen Bundesbank zunächst in einem Record-Linkage-Verfahren, wie in Doll und andere (2021) beschrieben, mit dem URS verknüpft worden.¹²

¹² Das Ergebnis dieses Verknüpfungsprozesses sind ID-Korrespondenztabelle, welche für die Verknüpfung der Datensätze in diesem Projekt verwendet wurden. Diese sind beschrieben in Gábor-Tóth/Schild (2021a). Es existiert mittlerweile eine aktualisierte Version des Verknüpfungsverfahrens (Gábor-Tóth und andere, 2023) und der damit erstellten ID-Korrespondenztabelle (Gábor-Tóth/Schild, 2023).

Grafik 2

Unternehmen (rechtliche Einheiten) im AHS-Panel, die sich mit SBS-Panel und MiDi verknüpfen lassen in %



AHS-Panel = AFID-Panel Außenhandelsstatistik; SBS-Panel = AFID-Panel Unternehmensstrukturstatistiken; MiDi = Mikrodatenbank Direktinvestitionen

2023 - 176

↳ Grafik 2 gibt an, welcher Anteil der Unternehmen aus dem AHS-Panel jeweils mit den anderen Datensätzen verknüpfbar ist. Die abgebildeten Verknüpfungsquoten im ein- beziehungsweise zweistelligen Bereich sind dabei darauf zurückzuführen, dass das AHS-Panel mehr Unternehmen enthält als die anderen Datensätze.

Da die Verknüpfungsquoten nicht symmetrisch sind – zum Beispiel aufgrund unterschiedlicher Größe der Datensätze – stellt ↳ Grafik 3 den Anteil der Unternehmen aus dem jeweils anderen Datensatz dar, die mit dem AHS-Panel verknüpfbar sind.

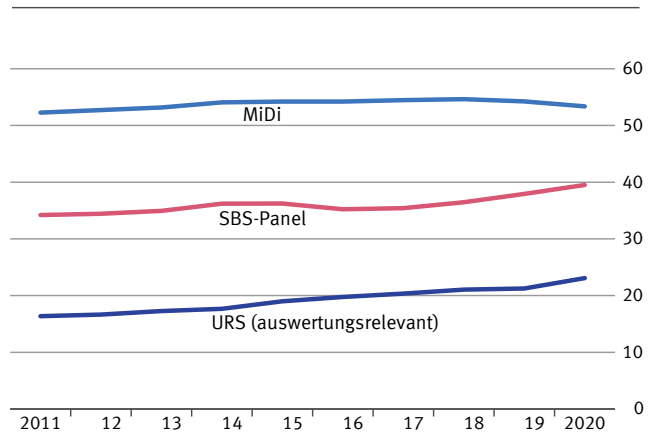
Für das URS werden dabei nur sogenannte auswertungsrelevante Einheiten berücksichtigt, das heißt Einheiten, die die jeweils gültigen Relevanzschwellen des URS überschreiten und damit für die Berechnung des Bruttoinlandsprodukts relevant sind (Statistisches Bundesamt, 2022).

Der Anteil von auswertungsrelevanten Unternehmen aus dem URS an den Unternehmen im AHS-Panel liegt bei knapp unter 100%¹³. Dies wird in Grafik 2 zur besseren Lesbarkeit nicht gesondert aufgeführt. Umgekehrt fin-

13 Das AHS-Panel enthält nur Einheiten, denen eine Identifikationsnummer aus dem URS zugeordnet werden konnte (siehe Abschnitt 2.1). Dennoch liegt der Anteil nicht bei exakt 100%, da im AHS-Panel auch nicht auswertungsrelevante Unternehmen aus dem URS enthalten sind.

Grafik 3

Unternehmen (rechtliche Einheiten) im URS, dem SBS-Panel und der MiDi, die sich mit dem AHS-Panel verknüpfen lassen in %



URS = Unternehmensregister-System; SBS-Panel = AFID-Panel Unternehmensstrukturstatistiken; MiDi = Mikrodatenbank Direktinvestitionen; AHS-Panel = AFID-Panel Außenhandelsstatistik

2023 - 176

det sich ein über die Jahre wachsender Anteil an Unternehmen im URS auch im AHS-Panel wieder, wie aus Grafik 3 hervorgeht. Eine mögliche Interpretation dieser Zahlen ist, dass der Anteil an außenhandelsaktiven Unternehmen über die Zeit steigt. Die Steigerung könnte aber auch auf die verbesserte Verknüpfung zwischen URS und Außenhandelsstatistik zurückgehen (siehe Tabelle 1, Abdeckungsgrad AHS-Panel: Unternehmen).

Mit Ausnahme der Verknüpfungsquoten für das URS ist im Vergleich der Grafiken 2 und 3 zunächst festzustellen, dass der Anteil der Unternehmen, die sich in den anderen Datensätzen finden, an allen Unternehmen im AHS-Panel (siehe Grafik 2) immer geringer ist als umgekehrt (siehe Grafik 3). Das liegt daran, dass das AHS-Panel den weitaus größten Datensatz darstellt. Beim SBS-Panel ist der Grund für die geringe Verknüpfungsquote, dass für einige Wirtschaftszweige nur Stichproben existieren. Demnach ist es schlüssig, dass der Anteil der außenhandelsaktiven Unternehmen an allen Unternehmen im SBS-Panel (siehe Grafik 3) mit 34% bis knapp 40% deutlich höher ist als der Anteil der Unternehmen im SBS-Panel an allen Unternehmen im AHS-Panel (siehe Grafik 2) mit nur 10 bis 13%.

Aufgrund der Vorarbeiten der Deutschen Bundesbank, die die Verknüpfungen mit dem URS ermöglichen (Gábor-Tóth/Schild, 2021a), können die Daten aus der MiDi

über die Identifikationsnummer aus dem URS mit dem AHS-Panel verknüpft werden. Auch hier ergeben sich sehr asymmetrische Verknüpfungsquoten, wie aus dem Vergleich der Grafiken 2 und 3 hervorgeht.¹⁴ Dies liegt wahrscheinlich zum Teil an der Abschneidegrenze der MiDi¹⁵. Es ist aber ebenfalls naheliegend, dass nur ein Teil der außenhandelsaktiven Unternehmen ebenfalls in Direktinvestitionen involviert ist. Wie Grafik 3 zeigt, sind mehr als die Hälfte der Unternehmen, die Gegenstand von Direktinvestitionen sind oder selbst welche tätigen, auch außenhandelsaktiv. Zusätzliche Analysen legen nahe, dass es sich bei den nicht außenhandelsaktiven Unternehmen, die dennoch in Direktinvestitionen involviert sind, primär um Dienstleistungsunternehmen (insbesondere Finanzdienstleister), Holdings und Beteiligungsgesellschaften handelt.¹⁶ Die Rolle von Unternehmen, die sowohl außenhandelsaktiv als auch in Direktinvestitionen involviert sind, wird im nächsten Kapitel genauer untersucht.

Die Analysen zu den Verknüpfungsquoten zwischen AHS-Panel und den anderen Datensätzen zeigen, dass der vermeintlich geringe Anteil der Unternehmen aus den anderen Datensätzen an den Unternehmen im AHS-Panel (siehe Grafik 1) inhaltlich begründet und nachvollziehbar ist und daher nicht die Qualität der Datensätze oder der Verknüpfung infrage stellt.

3

Analyse der Daten

Während die Verknüpfungsquoten bereits erste Einblicke in die neuen Möglichkeiten der Datenanalyse geben, zeigen die folgenden Abschnitte für jeden Datensatz anhand einiger einfacher Analysen auf, welches Analysepotenzial in den verknüpfbaren Datensätzen steckt. Zusätzlich lassen sich erste Erkenntnisse zu außenhandelsaktiven Unternehmen darstellen.

- 14 Die hier berechneten Verknüpfungsquoten sind im Einklang mit den Ergebnissen einer früheren Analyse der mit IDLINK zwischen MiDi und URS erzielbaren Verknüpfungsquoten (Gábor-Tóth/Schild, 2021b, hier: Tabelle 4).
- 15 Unternehmen mit einer Bilanzsumme von weniger als 3 Millionen Euro werden nicht in der MiDi erfasst.
- 16 Grundsätzlich enthält MiDi auch Angaben zum Sitzland des ausländischen Investors beziehungsweise des ausländischen Investitionsobjektes. Die Frage, inwieweit die Angaben zum Land in der MiDi und im AHS-Panel übereinstimmen, stellt einen weiteren interessanten Anwendungsfall für die Verknüpfung der Datensätze dar, der im Folgenden aber nicht weiter behandelt wird.

3.1 Verknüpfungen mit dem URS: Außenhandel nach Wirtschaftszweigen

Durch die Verknüpfung von AHS-Panel und URS lässt sich beispielsweise die Frage beantworten, wie sich Außenhandelsaktivität auf die verschiedenen Wirtschaftszweige verteilt. [Tabelle 2](#) zeigt die Außenhandelsumsätze und die Anzahl der außenhandelsaktiven Unternehmen in der Gliederung nach Wirtschaftszweigen.¹⁷ Dabei werden Ergebnisse primär auf Ebene der Abschnitte der WZ 2008 gezeigt. Bei Abschnitt C (Verarbeitendes Gewerbe) werden zusätzlich die drei wichtigsten Unterpositionen aufgeführt.

Die Auswertung zeigt, dass Unternehmen aus dem Bereich Verarbeitendes Gewerbe den Großteil des deutschen Außenhandelsumsatzes ausmachen. Darunter fallen insbesondere Unternehmen, die in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen tätig sind, sowie Unternehmen aus dem Maschinenbau. Den zweitgrößten Anteil am Außenhandelsumsatz haben Unternehmen aus dem Wirtschaftszweig Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen. Dabei exportiert das Verarbeitende Gewerbe mehr als den dreifachen Wert des Handels (Verarbeitendes Gewerbe: 756 365 Millionen Euro, Handel: 221 786 Millionen Euro). Bei den Importen ist der Wert in beiden Wirtschaftszweigen nahezu identisch (Verarbeitendes Gewerbe: 391 536 Millionen Euro, Handel: 384 303 Millionen Euro). Darüber hinaus zeigt sich, dass im Verarbeitenden Gewerbe mehr exportiert wird als importiert, während der Handel höhere Importe verzeichnet als Exporte. Mit Blick auf die Anzahl der Unternehmen ergibt sich ein anderes Bild: Sowohl im Import als auch im Export sind im Bereich Handel deutlich mehr Unternehmen außenhandelsaktiv als im Bereich Verarbeitendes Gewerbe. Wie sich die Ergebnisse aus [Tabelle 2](#) (Aufgliederung des Außenhandels nach Wirtschaftszweigen) von denen der Außenhandelsstatistik nach Unternehmensmerkmalen (Trade by Enterprise Characteristics – TEC) unterscheiden, erläutert [Exkurs 3](#).

Grundsätzlich bietet das URS zahlreiche weitere Analyse-möglichkeiten, zum Beispiel mit Blick auf die Anzahl der

- 17 Siehe auch [Fauth und andere \(2023\)](#) für weitergehende Analysen auf Basis der Projektdaten.

Tabelle 2

Außenhandelsaktive Unternehmen im AHS-Panel und deren Außenhandelsumsätze nach Wirtschaftszweigen¹ 2020

	Export		Import	
	Unternehmen	Außenhandelsumsatz	Unternehmen	Außenhandelsumsatz
	Anzahl	Mill. EUR	Anzahl	Mill. EUR
Insgesamt	277 601	1 035 578	789 001	871 492
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	6 196	1 756	21 237	2 168
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	473	660	683	498
Verarbeitendes Gewerbe	67 548	756 365	103 627	391 536
darunter:				
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	2 595	74 818	2 775	33 281
Maschinenbau	10 690	126 533	11 724	37 908
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	1 596	186 086	2 051	88 255
Energieversorgung	1 081	4 254	5 669	17 163
Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	1 575	3 769	2 815	1 861
Baugewerbe	7 512	1 127	69 888	3 170
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	115 001	221 786	264 710	384 303
Verkehr und Lagerei	7 873	7 992	15 915	19 869
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen ²	21 005	15 343	74 774	17 888
Sonstige öffentliche und persönliche Dienstleistungen ³	39 105	12 589	187 366	27 473
Unbekannt	10 232	9 936	42 317	5 562

AHS-Panel = AfID-Panel Außenhandelsstatistik

1 Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).

2 Der Bereich „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“ enthält auch Managementtätigkeiten von Holdinggesellschaften (WZ 70.10.1).

3 Diese Position umfasst die Abschnitte „Gastgewerbe“, „Information und Kommunikation“, „Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen“, „Grundstücks- und Wohnungswesen“, „Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen“, „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung“, „Erziehung und Unterricht“, „Gesundheits- und Sozialwesen“, „Kunst, Unterhaltung und Erholung“ sowie „Erbringung von sonstigen Dienstleistungen“.

Beschäftigten und die Zugehörigkeit zu multinationalen Unternehmensgruppen, welche jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrags sind.

↳ Exkurs 3: Vergleich AHS-Panel und TEC

Eine Aufgliederung des Außenhandels nach Wirtschaftszweigen wird auch in der Statistik des Außenhandels nach Unternehmensmerkmalen (Trade by Enterprise Characteristics – TEC) vorgenommen. Im Gegensatz zum AHS-Panel werden in TEC umsatzsteuerrechtliche Organkreise jedoch als eine Einheit behandelt; daher weichen die Ergebnisse aus Tabelle 2 von den Veröffentlichungen in TEC ab. Bei der Gegenüberstellung zeigt sich, dass der Anteil des Handels im Vergleich zum Anteil des Verarbeitenden Gewerbes am Außenhandel durch die im Zuge des Projekts entwickelte Aufbereitungsmethode steigt, während ansonsten TEC ähnliche Ergebnisse liefert. Weitere Informationen zu TEC sowie der Zugang zu den Daten unter: ec.europa.eu

3.2 Verknüpfungen mit dem SBS-Panel: Bedeutung außenhandelsaktiver Unternehmen

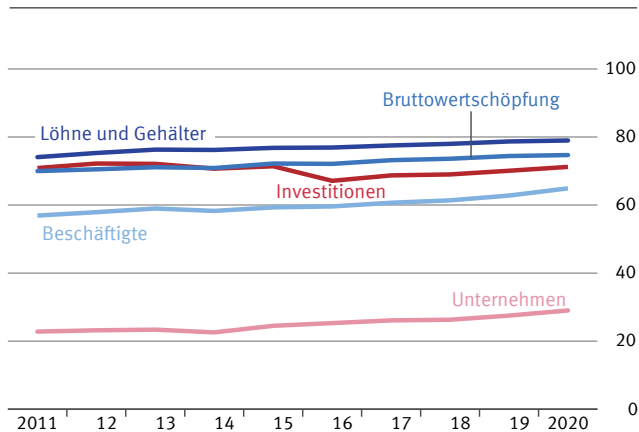
Das SBS-Panel enthält über das URS hinaus zahlreiche Unternehmensmerkmale. Eine Besonderheit des SBS-Panels besteht darin, dass es bereits Informationen zur Außenhandelsaktivität aus dem AHS-Panel enthält. Dabei handelt es sich allerdings lediglich um allgemeine Angaben zur Außenhandelsaktivität und zur Höhe der Exporte und Importe. Grundsätzlich lassen sich diese Angaben durch eine Verknüpfung mit dem AHS-Panel zusätzlich differenzieren.

Die folgende Analyse beschränkt sich in Anlehnung an Kaus/Leppert (2017) auf eine Betrachtung der Rolle außenhandelsaktiver Unternehmen in Deutschland auf Basis der im SBS-Panel bereits enthaltenen außenhandelspezifischen Merkmale. Dabei wird Grafik 3 aus Kaus/Leppert (2017) mit den neuen Daten für den

Zeitraum von 2011 bis 2020 reproduziert. Für die überlappenden Jahre ergeben sich Abweichungen der Ergebnisse ausschließlich aus der geänderten Umverteilungsmethode für die Außenhandelsdaten (siehe Exkurs 1). Grafik 4 zeigt den Anteil außenhandelsaktiver Unternehmen an den Gehältern, der Bruttowertschöpfung, den Bruttoanlageinvestitionen, der Beschäftigung und der Anzahl an Unternehmen an der gesamten nichtfinanziellen gewerblichen Wirtschaft.

Grafik 4

Bedeutung der außenhandelsaktiven Unternehmen im SBS-Panel bei wichtigen Strukturmerkmalen
Anteile an der gesamten nichtfinanziellen gewerblichen Wirtschaft in %



SBS-Panel = AfID-Panel Unternehmensstrukturstatistiken

2023 - 177

Bei der Analyse auf Basis des SBS-Panels ist zu beachten, dass es sich teilweise um Stichproben handelt und die Ergebnisse daher hochgerechnet werden müssen, um eine repräsentative Aussage über die Grundgesamtheit treffen zu können. Die Grundgesamtheit des SBS-Panels sind die Unternehmen der nichtfinanziellen gewerblichen Wirtschaft in Deutschland (FDZ, 2023c, hier: Seite 14 und Seite 22) und damit umfasst das SBS-Panel nicht alle Wirtschaftszweige. Die mitgelieferten Hochrechnungsfaktoren sind daher auch nicht darauf konzipiert, Außenhandelsaktivität repräsentativ abzudecken. Daher ist der auf Basis des SBS-Panels hochgerechnete Anteil außenhandelsaktiver Unternehmen der nichtfinanziellen gewerblichen Wirtschaft höher als der entsprechende Anteil im URS (siehe Grafik 3).

Die Ergebnisse in Grafik 4 sind trotz der neuen Umverteilungsmethode weitgehend im Einklang mit Kaus/Leppert (2017), obwohl die Anteile außenhandelsakti-

ver Unternehmen in den überlappenden Jahren durchgehend etwas kleiner sind.¹⁸ Der Anteil der außenhandelsaktiven Unternehmen an den Löhnen und Gehältern steigt im Zeitraum 2011 bis 2020 auf einen Höchstwert von 79,0%. Auch bei der Bruttowertschöpfung (Höchstwert 2020: 74,8%) und den Beschäftigten (Höchstwert 2020: 64,9%) steigt der Anteil außenhandelsaktiver Unternehmen stetig. Lediglich bei den Investitionen sinkt ihr Anteil deutlich von 71,4% im Jahr 2015 auf 67,1% im Jahr 2016. Bis zum Jahr 2020 wird der Höchstwert von 72,2% aus dem Jahr 2012 trotz einer allmählichen Erholung nicht wieder erreicht.

3.3 Verknüpfungen mit MiDi: Außenhandel nach Investitionsstatus

Die Verknüpfung des AHS-Panels mit der MiDi der Deutschen Bundesbank eröffnet unter anderem neue Möglichkeiten, den Zusammenhang von Direktinvestitionen und Außenhandelsaktivität zu untersuchen. Auf die ebenfalls im Projekt durchgeführte Verknüpfung des AHS-Panels mit Daten zum internationalen Dienstleistungshandel (SITS) und internationalen Kapitalverkehr (SIFCT) wird in diesem Beitrag nicht weiter eingegangen.

Grafik 3 differenziert die Unternehmen im AHS-Panel nach ihrem Auftreten in der MiDi. Dabei wird nach vier Kategorien je nach FDI-Status unterschieden:

- › Unternehmen nur mit Inward FDI („Reine Investitionsobjekte“);
- › Unternehmen nur mit Outward FDI („Reine Investoren“);
- › Unternehmen, die sowohl Gegenstand von ausländischen Direktinvestitionen sind als auch selbst Direktinvestitionen ins Ausland tätigen („Beides“);

18 Das liegt daran, dass im Micro Data Linking-Panel, auf dem die Analysen in Kaus/Leppert (2017) beruhen, die Außenhandelsumsätze von Organkreisen mithilfe der Umsätze aus dem URS umverteilt wurden. Das heißt, jede rechtliche Einheit (Organgesellschaft) mit positivem Umsatz, die zu einem außenhandelsaktiven Organkreis gehört, wurde ebenfalls als außenhandelsaktiv gekennzeichnet, unabhängig davon, ob die Umsätze durch Außenhandelsaktivität erzielt wurden. Beim neuen Verfahren werden nur rechtliche Einheiten berücksichtigt, die laut Daten aus dem Mehrwertsteuer-Informationssystem (VIIES; siehe Kruse und andere, 2021) tatsächlich innergemeinschaftliche Lieferungen oder Erwerbe getätigt haben. Das führt dazu, dass nach der neuen Methode weniger Unternehmen als außenhandelsaktiv gekennzeichnet werden.

Tabelle 3

Export- und Importwert für das Jahr 2020, differenziert nach FDI-Status und Wirtschaftszweigen¹

	Insgesamt	Industrie (Abschnitte B, C, D, E)	Groß-/Einzelhandel (Abschnitt G)	Andere und Unbekannt
	Mill. EUR			
Exportwert insgesamt	1 035 578	765 048	221 786	48 744
Reine Investitionsobjekte	179 127	123 985	47 806	7 336
Reine Investoren	364 980	338 702	22 595	3 684
Beides	102 892	80 678	19 636	2 578
Keine	388 579	221 684	131 749	35 147
Importwert insgesamt	871 492	411 059	384 303	76 131
Reine Investitionsobjekte	225 972	81 642	130 330	13 999
Reine Investoren	174 255	145 455	20 046	8 754
Beides	102 174	67 807	31 008	3 360
Keine	369 091	116 155	202 920	50 017

¹ Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).

› Unternehmen, die relevante ausländische Direktinvestitionen weder selbst tätigen noch Investitionsobjekt ausländischer Firmen sind („Keine“).

Zusätzlich werden die Unternehmen grob nach Wirtschaftszweigen differenziert und dabei zwischen Industrie, Groß- und Einzelhandel und sonstigen Unternehmen unterschieden.¹⁹

Die Ergebnisse zeigen bedeutende Unterschiede zwischen Industrie und Großhandel. In der Industrie ist ausländische Investitionstätigkeit weit verbreitet. So machen reine Investoren einen Großteil sowohl der Exporte (338 702 Millionen Euro) als auch der Importe aus (145 455 Millionen Euro). Rechnet man Investoren hinzu, die auch selbst Investitionsobjekte sind (FDI-Status „Beides“), kommt man auf mehr als die Hälfte der Exporte (419 380 Millionen Euro) und Importe (213 262 Millionen Euro). Im Bereich Groß-/Einzelhandel hingegen entfällt mehr als die Hälfte der Exporte und Importe auf Unternehmen ohne eingehende und ausgehende Direktinvestitionen (Exporte: 131 749 Millionen Euro, Importe: 202 920 Millionen Euro). Darüber hinaus sind im Groß-/Einzelhandel ausländische Investoren insbesondere auf der Importseite aktiv. Dort haben Firmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung (130 330 Millionen Euro) einen deutlich höheren Anteil am gesamten

¹⁹ In Anlehnung an die von Eurostat, dem Statistischen Amt der Europäischen Union, verwendeten Aufteilungen bei TEC umfasst „Industrie“ die WZ-Abschnitte B (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden), C (Verarbeitendes Gewerbe), D (Energieversorgung) und E (Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen).

Import als deutsche Firmen, die im Ausland investiert haben (20 046 Millionen Euro).²⁰

4


Fazit und Ausblick

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz finanzierte Projekt „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ hat die Möglichkeiten, Forschungsfragen zur außenwirtschaftlichen Tätigkeit von Unternehmen zu beantworten, deutlich verbessert.

²⁰ Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass ausländische Unternehmensbeteiligungen im Sinne der MiDi, die der Auswertung zugrunde liegt, nicht mit ausländischer Unternehmenskontrolle im Sinne der Statistik über auslandskontrollierte Unternehmen gleichzusetzen sind. Deutsche Unternehmen gelten im Sinne der Statistik über auslandskontrollierte Unternehmen als auslandskontrolliert, wenn ein ausländisches Unternehmen mehr als 50% der Anteile oder Stimmrechte hält (Nahm, 2015). Ausländische Unternehmensbeteiligungen sind in der MiDi aber bereits relevant, wenn lediglich 10% der Anteile oder Stimmrechte von Ausländern gehalten werden. Das heißt, dass nicht alle Unternehmen, die in Tabelle 3 als Investitionsobjekte klassifiziert sind, auch auslandskontrolliert sind. Gleichzeitig haben nicht alle Unternehmen, die als Investoren klassifiziert sind, die Kontrolle über ihre ausländischen Investitionsobjekte. Umgekehrt ist zu beachten, dass für die Statistik über auslandskontrollierte Unternehmen die Mindestbilanzsumme von 3 Millionen Euro, die in der MiDi für Direktinvestitionen gilt, nicht zur Anwendung kommt. Somit können auch Unternehmen als auslandskontrolliert gelten, die nicht Gegenstand von relevanten Direktinvestitionen im Sinne der MiDi sind.

Zum einen stehen mit dem AFiD-Panel Außenhandelsstatistik und dem AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken zwei neue Datensätze in den Forschungsdatenzentren zur Verfügung, mit denen sich die Außenhandelsaktivität deutscher Unternehmen und die Bedeutung außenhandelsaktiver Unternehmen detailliert analysieren lässt. Das haben die Auswertungen beispielhaft gezeigt.

Zum anderen eröffnet die Verknüpfung der Mikrodaten aus dem Statistischen Verbund mit den Mikrodaten der Deutschen Bundesbank die Möglichkeit, Fragen zum Zusammenhang von Investitionen, Dienstleistungshandel, Kapitalverkehr und Güterhandel zu beantworten. Dies war so bisher nicht realisierbar. Während die Verknüpfung der Daten beider Institutionen aktuell ausschließlich im Rahmen des Projekts möglich ist, arbeiten die Forschungsdatenzentren daran, diese Möglichkeit künftig allen Nutzerinnen und Nutzern zu eröffnen.

Parallel dazu werden die Methoden zur Aufbereitung der Außenhandelsstatistik im AHS-Panel kontinuierlich weiterentwickelt. Sie sollen mittelfristig auch für die Statistik Trade by Enterprise Characteristics (TEC) verwendet werden. Damit sollten die Unterschiede in den Ergebnissen von TEC und AHS-Panel nur vorübergehend bestehen. 

LITERATURVERZEICHNIS

Biewen, Elena/Meinusch, Annette. *Statistics on international trade in services (SITS) 01/2001 - 04/2021 – Data Report 2021-14 – Metadata Version 5*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2021a. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Biewen, Elena/Stahl, Harald. *Statistics on international financial and capital transactions (SIFCT) – Data Report 2021-06 - Metadata Version 2*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2021b. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Blank, Sven/Lipponer, Alexander/Schild, Christopher-Johannes/Scholz, Dietmar. *Microdatabase Direct Investment (MiDi) – A full survey of German inward and outward investment*. In: German Economic Review. Jahrgang 21, Ausgabe 3/2020, Seite 273 ff. DOI: [10.1515/ger-2019-0123](https://doi.org/10.1515/ger-2019-0123)

Doll, Hendrik/Gábor-Tóth, Eniko/Schild, Christopher-Johannes. *Linking Deutsche Bundesbank Company Data*. In: Deutsche Bundesbank – Eurosystem. 2021. Technical Report 2021-05 – Version v2021-2-6. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre.

Fauth, Matthias/Jung, Benjamin/Kohler, Wilhelm. *German Firms in International Trade: Evidence from Recent Microdata*. CESifo Working Paper No. 10523. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.cesifo.org

FDZ (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder). *Metadatenreport. Teil I: Allgemeine und methodische Informationen zum AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AHS-Panel), Berichtsjahre 2011-2019. Version 1*. Wiesbaden 2023a. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.forschungsdatenzentrum.de

FDZ (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder). *Metadatenreport. Teil II: Produktspezifische Informationen zur Nutzung des AFiD-Panels Außenhandelsstatistik (AHS-Panel) 2011-2019 am Gastwissenschaftsarbeitsplatz sowie per kontrollierter Datenfernverarbeitung. Version 2*. Wiesbaden 2023b. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.forschungsdatenzentrum.de

FDZ (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder). *Metadatenreport. Teil I: Allgemeine und methodische Informationen zum AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken (SBS-Panel), Berichtsjahre 2008-2019. Version 1*. Wiesbaden 2023c. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.forschungsdatenzentrum.de

FDZ (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder). *Metadatenreport. Teil II: Produktspezifische Informationen zum AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken (SBS-Panel) Berichtsjahre 2008-2019. Version 2*. Wiesbaden 2023d. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.forschungsdatenzentrum.de

LITERATURVERZEICHNIS

Friedrich, Kathrin/Pham-Dao, Lien/Schild, Christopher-Johannes/Scholz, Dietmar/Schumacher, Jana. *Microdatabase Direct Investment – Data Report 2021-23 – Document Version 1*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2021. [Zugriff am 25. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Gábor-Tóth, Eniko/Schild, Christopher-Johannes. *Company ID Linktables - IDLINK, ata Report 2021-22– Version 2021-2-6*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2021a. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Gábor-Tóth, Eniko/Schild, Christopher-Johannes. *Understanding Overlaps between Different Company Data. Technical Report 2021-06 – Version v2021-2-6*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2021b. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Gábor-Tóth, Eniko/Schild, Christopher-Johannes/Walter, Susanne. *Company ID Linktables - IDLINK, Data Report 2023-15– Version 2023-1-6*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. 2023. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Gábor-Tóth, Eniko/Schild, Christopher-Johannes/Walter, Susanne. *Linking Deutsche Bundesbank Company Data. Technical Report 2023-05*. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.bundesbank.de

Görg, Holger/Jacobs, Anna/Meuchelböck, Saskia. *Who is to Suffer? Quantifying the Impact of Sanctions on German Firms*. IZA Discussion Paper No. 16146. [Zugriff am 24. August 2023]. Verfügbar unter: www.iza.org

Kaus, Wolfhard/Leppert, Philipp. [Außenhandelsaktive Unternehmen in Deutschland: neue Perspektiven durch Micro Data Linking](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 3/2017, Seite 22 ff.

Kruse, Hendrik W./Meyerhoff, Annette/Erbe, Anette. [Neue Methoden zur Mikrodatenverknüpfung von Außenhandels- und Unternehmensstatistiken](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 5/2021, Seite 53 ff.

Nahm, Matthias. [Die wirtschaftliche Bedeutung auslandskontrollierter Unternehmen in Deutschland 2015](#). In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 6/2017, Seite 26 ff.

Statistisches Bundesamt. [Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008](#). Wiesbaden 2008.

Statistisches Bundesamt. [Statistisches Unternehmensregister. Qualitätsbericht 2021](#). 2022.

RECHTSGRUNDLAGEN

Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz – BStatG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Oktober 2016 (BGBl. I Seite 2394), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I Seite 2727) geändert worden ist.

Verordnung (EWG) Nr. 696/93 des Rates vom 15. März 1993 betreffend die statistischen Einheiten für die Beobachtung und Analyse der Wirtschaft in der Gemeinschaft (Amtsblatt der EG Nr. L 76, Seite 1).

Herausgeber

Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Schriftleitung

Dr. Daniel Vorgrimler

Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns

www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge

zweimonatlich, erschienen im Oktober 2023

Ältere Ausgaben finden Sie unter www.destatis.de sowie in der [Statistischen Bibliothek](#).

Artikelnummer: 1010200-23005-4, ISSN 1619-2907

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Anhang A.3: Steckbrief – AFiD- panel AHS

Ziel	Abbildung aller Warenbewegungen über die Grenze des Erhebungsgebiets, mit der Einschränkung bestimmter Warenbewegungen, die nach den gesetzlichen Grundlagen ausdrücklich von der Außenhandelsstatistik ausgeschlossen sind, auf Ebene der rechtlichen Einheiten. Im Falle von umsatzsteuerrechtlichen Organschaften werden im Intrahandel Anteile der Organgesellschaften mithilfe statistischer Methoden geschätzt. Für nicht auskunftspflichtige Unternehmen werden die Gesamtimportwerte und -exportwerte geschätzt.
Referenzzeitraum	Januar 2011 bis einschließlich Dezember 2020
Periodizität	Monatlich
Geographischer Raum	Intrahandel => Warenverkehr zwischen Deutschland und den Mitgliedstaaten der Europäischen Union Extrahandel => Warenverkehr zwischen Deutschland und Drittländern
Datenquellen	Intrahandel => Direktmeldungen der Unternehmen an das Statistische Bundesamt (Intrastat-System) sowie in einigen wenigen Konstellationen werden Anmeldungen von der Zollverwaltung vereinnahmt und analog dem u. g. Verfahren weitergeleitet. Zusätzliche Quellen, die zur Schätzung der Anteile von Organgesellschaften an den Transaktionen eines Organkreises verwendet wurden, werden im StBA.5 „Zuordnungsmethoden AHS-Panel“ aufgeführt. Die Schätzungen für die nicht auskunftspflichtigen Unternehmen basieren auf den Daten der monatlichen Umsatzsteuervoranmeldungen, sowie Daten aus dem Mehrwertsteuerinformationsaustausch-System (VIES) Extrahandel => Die Zollverwaltung übermittelt dem Statistischen Bundesamt statistisch relevante Merkmale aus Zollanmeldungen im Rahmen von Zollverfahren, (d.h. Ausfuhr/Wiederausfuhr, aktive/passive Veredelung, Einfuhr in den freien Verkehr). Bei Verzollung in einem anderen Mitgliedsstaat, erfolgt statt einer Zollanmeldung eine Direktmeldung an das Statistische Bundesamt über das Intrastat-System.
Repräsentativität	Intrahandel & Extrahandel => - Die Außenhandelsstatistik ist die Statistik der physischen Warenbewegungen über die deutsche Grenze. Es ist nicht ihr Ziel, die Außenhandelsaktivitäten deutscher Unternehmen möglichst umfassend zu erheben. Sie gehört daher nicht zu den klassischen Unternehmensstatistiken. Intrahandel => - Erhebung des überwiegenden Teils der Warenbewegungen zwischen Deutschland und EU-Mitgliedstaaten. - Die Meldeschwellen sind so gewählt, dass ein Großteil des Warenverkehrs von und nach Deutschland durch die Primärerhebung abgedeckt wird: 93 % im Eingang nach Deutschland, 97 % bei der Versendung aus Deutschland. - Aufgrund der Konzentration des Handelsvolumens führt dies dazu, dass lediglich ca. 10 % der im Intrahandel aktiven Unternehmen, die eine eigene Umsatzsteuer-Voranmeldung abzugeben haben, auskunftspflichtig sind. (Siehe Ebene der Datenerfassung) - Für die nicht auskunftspflichtigen Unternehmen werden die Außenhandelsumsätze geschätzt. Eine Differenzierung nach Warennummern oder Bestimmungs-/Ursprungsbundesland der Ware ist dabei nicht möglich. - Die Folge: Aufgrund der fehlenden Detailtiefe der Schätzungen lassen sich im Intrahandel nicht alle erhobenen Merkmale aus der Außenhandelsstatistik so auswerten, dass sich ein repräsentatives Bild <i>aller</i> in Deutschland ansässigen im Intrahandel aktiven Unternehmen ergibt.

	<p>Extrahandel =></p> <ul style="list-style-type: none"> - Statistisch relevanter Handel in Deutschland ansässiger Unternehmen mit Drittländern ist mit wenigen Ausnahmen "ab dem ersten Euro" erfasst, die Daten sind in diesem Sinne vollständig repräsentativ in Bezug auf das Außenhandelsvolumen. (Siehe Kriterien für die Aufnahme in die Daten) - Zusätzlich ergibt sich die Einschränkung, dass nur Transaktionen erfasst werden, denen eine ID der wirtschaftlichen Einheit aus dem URS zugeordnet werden kann. (Siehe Ebene der enthaltenen Einheiten)
<p>Ebene der enthaltenen Einheiten</p>	<p>Unternehmen als rechtliche Einheit: Kleinste rechtliche Einheit, die aus handels- und/oder steuerrechtlichen Gründen Bücher führt und bilanziert.</p> <p>Dies entspricht NICHT immer der Ebene der Datenerfassung!</p> <p>Zwei Ebenen der Datenerfassung in der Außenhandelsstatistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Falle von umsatzsteuerrechtlichen Organschaften im Intrahandel aggregiert auf Ebene der Organschaft - Auf Ebene der rechtlichen Einheit bei Unternehmen ohne Organschaftsbezug und im Extrahandel <p>Die Statistischen Methoden zur Schätzung von Außenhandelsumsätzen von rechtlichen Einheiten, die umsatzsteuerrechtlichen Organschaften angehören, Organgesellschaften, sind im Anhang StBA.5 beschrieben.</p> <p>Im AHS-Panel wird die ID der wirtschaftlichen Einheit aus dem URS verwendet, um Unternehmen zu identifizieren.</p>
<p>Kriterien für Aufnahme in die Daten</p>	<p>Intrahandel & Extrahandel =></p> <ul style="list-style-type: none"> - Transaktionen, denen keine ID der wirtschaftlichen Einheit aus dem URS zugeordnet werden kann, werden nicht berücksichtigt. <p>Intrahandel =></p> <ul style="list-style-type: none"> - Auskunftspflichtige und nicht auskunftspflichtige Unternehmen Unternehmen. - Auskunftspflichtige Unternehmen: Auskunftspflichtig im Rahmen der Intrahandelsstatistik sind grundsätzlich alle in Deutschland umsatzsteuerpflichtigen Unternehmen, die innergemeinschaftliche Warenverkehre durchführen. Bei Kauf-/Verkaufsgeschäften ist im Versendungsfall in der Regel derjenige gegenüber der Statistik auskunftspflichtig, der eine (umsatzsteuerfreie) innergemeinschaftliche Lieferung im Sinne des Umsatzsteuergesetzes tätigt. Entsprechend ist im Eingangsfall grundsätzlich derjenige auskunftspflichtig, der einen innergemeinschaftlichen Erwerb im Sinne des Umsatzsteuergesetzes versteuert. Darüber hinaus erstreckt sich die Auskunftspflicht auf unentgeltliche Versendungen und Eingänge sowie innergemeinschaftliche Lohnveredelungen. - Die Meldeschwellen sind so gewählt, dass in der Versendung 97% und im Eingang 93 % des Wertes des Warenverkehrs durch die Primärerhebung erfasst werden. <p>=> Meldeschwelle Eingang 2009 – 2011: 400.000 € 2012 – 2015: 500.000 € Seit 2016: 800.000 €;</p> <p>=> Meldeschwelle Versendung 2009 – 2011: 400.000 € Seit 2012: 500.000 €</p>

- Nicht auskunftspflichtige Unternehmen: Unternehmen, die in der Umsatzsteuervoranmeldung (UstVA) steuerpflichtige innergemeinschaftliche Erwerbe bzw. steuerfreie innergemeinschaftliche Lieferungen ausgewiesen haben, aber keine Meldung an das Statistische Bundesamt zur Intrahandelsstatistik:
- Befreite Unternehmen unterhalb der Anmeldeschwellen
- Unternehmen, die der Auskunftspflicht nicht nachgekommen sind

- Nicht berücksichtigt werden Organkreise, für die keine Informationen in den VIES-Daten vorliegen, da für die zugehörigen rechtlichen Einheiten der Anteil am Außenhandelsvolumen des Organkreises nicht geschätzt werden kann.

Extrahandel =>

- Die Anmeldung der Importe und Exporte im Warenverkehr mit Drittländern für Zwecke der Außenhandelsstatistik erfolgt im Rahmen der zollamtlichen Einfuhr- und Ausfuhrabfertigung.

„Befreiung im Extrahandel“ bzw. keine Übermittlung von Zollanmeldungen an die amtl. Statistik:

=> Sendungen, die mündlich angemeldet werden können und die kommerzieller Art sind, sofern sie die statistische Schwelle von 1.000€ und 1.000kg nicht überschreiten, müssen nicht/können aber angemeldet bzw. übermittelt werden. Nicht-kommerzielle Warensendungen (bspw. Waren zum privaten Konsum, Geschenksendungen) werden grundsätzlich nicht erfasst.

Spezial- vs. Generalhandel: Der Datensatz AH-Core beinhaltet im Extrahandel sowohl Einfuhren aus einem Drittland *auf* ein deutsches Zolllager/ eine deutsche Freizone, als auch Einfuhren aus einem deutschen Zolllager/aus einer deutschen Freizone nach Deutschland in den freien Verkehr und Ausfuhren aus Zolllagern in ein Drittland. Dabei kommt es vor, dass eine Ware zunächst auf ein Zolllager eingeführt wird, um anschließend aus dem Zolllager zum Abnehmer in Deutschland versendet zu werden. Um solche Doppelzählungen zu vermeiden, sollten Nutzer sich für das Spezialhandels- oder das Generalhandelskonzept entscheiden:

Spezialhandelskonzept: Einfuhren auf und Ausfuhren aus Zolllagern/Freizonen werden nicht berücksichtigt.

Generalhandelskonzept: Einfuhren aus Zolllagern/Freizonen werden nicht berücksichtigt.

Anzahl enthaltene Einheiten

Anzahl der enthaltenen rechtlichen Einheiten differenziert nach Verkehrsrichtung, Erhebungsweg und Jahr:

	Import		Export	
	Extra	Intra	Extra	Intra
2011	133.319	488.913	114.215	240.035
2012	134.561	505.450	117.481	239.930
2013	144.150	517.710	124.716	239.738
2014	151.412	537.454	124.079	240.707
2015	158.809	557.612	125.809	243.256
2016	167.208	590.183	124.988	245.082
2017	169.559	616.244	126.135	245.313
2018	173.700	646.223	123.892	244.825
2019	174.063	673.870	122.692	243.630
2020	174.037	723.049	118.654	239.564

Abdeckungsquote

Anteil am erfassten Außenhandelsvolumen differenziert nach Handelsrichtung, Erhebungsweg und Jahr:

Anteil am Volumen (in %)

	Import		Export	
	Extra	Intra	Extra	Intra
2011	82,1	80,5	91,7	83,2
2012	85,1	79,4	92,6	82,4
2013	84,7	80,2	90,2	82,9
2014	84,7	78,4	89,7	82,9
2015	84,2	80,1	88,5	82,7
2016	85,9	79,0	87,8	81,9
2017	87,0	79,3	88,2	82,5
2018	87,4	78,7	88,0	81,2
2019	86,1	78,3	87,1	80,6
2020	87,0	79,0	89,5	81,2

Kurzbeschreibung der enthaltenen Variablen / Informationen

Intrahandel & Extrahandel =>

- Verkehrsrichtung
- Warennummer (Für zugeschätzte Transaktionen wird die fiktive Warennummer „99969999“ genutzt)
- Statistischer Wert in Euro
- Masse in kg
- Besondere Maßeinheit
- Bestimmungs-/ (nichtpräferentielles) Ursprungsland⁷⁶
- Versendungsland (für Einfuhren)⁷⁷
- Bestimmungs-/ Ursprungslandesland⁷⁸
- Ausfuhr- bzw. Einfuhrart⁷⁹ (in den freien Verkehr, zur Lohnveredelung, zur Eigenveredelung, nach passiver Veredelung)
- Art des Geschäfts
- Verkehrszweig an der Grenze (See-, Eisenbahn-, Straßen-, Luftverkehr, Postsendungen, fest installierte Transporteinrichtungen bzw. im Intrahandel Rohrleitungen, Binnenschifffahrt und eigener Antrieb; im Extrahandel bezieht sich dies auf die EU-Außengrenze)

Extrahandel =>

- Angewandte Präferenz (nur bei der Einfuhr)

Für Extrahandelsmeldungen, die über das Intrastat-System erfasst werden, bezieht sich der Verkehrszweig an der Grenze *nicht* auf die EU-Außengrenze, sondern auf die Deutsche Außengrenze (Siehe Qualitätsbericht Außenhandelsstatistik).

Extrahandelsmeldungen aus dem Intrastat-System lassen sich an dem reduzierten Datensatz erkennen (bspw. keine angewandte Präferenz,

⁷⁶ Im Intrahandel ist das Ursprungsland nur bei den Eingängen ein Pflichtmerkmal, bei den Versendungen wird dies vom 01.01.2022 an verpflichtend sein. Zudem gibt es den sogenannten „Rotterdam-Effekt“, d.h. die Angabe des Ursprungslandes wird bei vielen Eingängen unzuverlässig. Im Extrahandel ist das Ursprungsland im Export ebenfalls kein Pflichtmerkmal.

⁷⁷ Eurostat berücksichtigt in seinen Veröffentlichungen in der Regel das Versendungsland im Intrahandel, während in Deutschland das Ursprungsland für die Publikationen relevant ist.

⁷⁸ Es ist damit zu rechnen, dass die Merkmale Bestimmungs-/ Ursprungslandesland eine hohe Konzentration am jeweiligen rechtlichen Sitz des einführenden bzw. ausführenden Unternehmens aufweisen. Diese Merkmale müssen daher mit Vorsicht interpretiert werden (Beispiel: Ein Unternehmen mit Standorten in mehreren Bundesländern. Anzugeben wäre bei Ausfuhren das Bundesland, in dem die ausgeführte Ware hergestellt wurde und nicht das Bundesland, in dem das ausführende Unternehmen sitzt).

⁷⁹ Das AHS-Panel folgt dem Spezialhandelskonzept. Die Einfuhr-/Ausfuhrart "auf Lager" ist daher nicht enthalten.

	kein inländischer Verkehrszweig, keine Containereigenschaft) und insbesondere daran, dass das Versendungsland ein EU-Mitgliedstaat und das Ursprungsland ein Drittland ist.
Verknüpfung mit URS	Eine Verknüpfung mit dem URS ist über die ID der wirtschaftlichen Einheit möglich. Einheiten, die nicht mit dem URS verknüpfbar sind, sind nicht im Datensatz enthalten.
Vergleichbarkeit über die Zeit	<ul style="list-style-type: none">- Die Klassifikation der Waren (Kombinierte Nomenklatur) im Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik ändert sich aufgrund jährlicher Revisionen in unterschiedlichem Umfang. Einzelne Warennummern werden gelöscht bzw. umgewidmet oder neu unterteilt.- Waren werden in der Regel nicht aus dem Warenverzeichnis ausgeschlossen, sondern höchstens unter anderen bzw. neuen Warennummern eingeordnet. Eine "Hoch-Aggregation" sollte also immer möglich sein.- Es kommt auch zu Zusammenfassungen und Differenzierungen verschiedener Warennummern, so dass es nicht immer eine eins-zu-eins-Beziehung der Warennummern verschiedener Revisionen gibt.- Im Datensatz AHS-Panel werden die Daten grundsätzlich nach der im Berichtsjahr gültigen Revision bereitgestellt.

Anhang A.4: Steckbrief – AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken (SBS)

Ziel	Abbildung wichtiger Kernunternehmenskennzahlen von Unternehmen (rechtlichen Einheiten) aller Unternehmensstrukturstatistiken																												
Referenzzeitraum	2008 - 2020																												
Periodizität	jährlich																												
Geographischer Raum	Deutschland																												
Repräsentativität	Die Unternehmensstrukturstatistiken sind auf Bundesebene repräsentativ. Einige Unternehmensstrukturstatistiken werden zusätzlich nach Bundesländern geschichtet und sind damit auf Ebene der Länder repräsentativ (Jahreserhebung im Handel, Jahreserhebung im Gastgewerbe, Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich). Die Unternehmensstrukturstatistiken sind ebenfalls mehrheitlich auf Ebene der Gruppen der Wirtschaftsklassifikation (WZ 3-Steller, teils auch 4-Steller) repräsentativ.																												
Erhebungseinheit (Betrieb, rechtliche Einheit)	Unternehmen (hier rechtliche Einheit): Unternehmen ist die kleinste Einheit, die aus handels- und/oder steuerrechtlichen Gründen Bücher führt und bilanziert.																												
Kriterien für Aufnahme in die Daten	Das AFiD-Panel SBS umfasst erhobene Unternehmen (rechtliche Einheiten) der Unternehmensstrukturstatistiken. Es basiert auf Stichproben für die Wirtschaftszweigabschnitte B, C, F, I, G, H, J, L, M, N, S95 und Totalerhebungen Wirtschaftszweigabschnitte D, E (Klassifikation der Wirtschaftszweige, WZ 2008). Zu diesen Einheiten zugehörige Angaben zu Investitionen wurden aus den Investitionserhebungen der Wirtschaftszweigabschnitte B, C, D, E, F übernommen.																												
Stichprobengröße	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anzahl rechtliche Einheiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2008</td><td>205.747</td></tr> <tr><td>2009</td><td>222.037</td></tr> <tr><td>2010</td><td>227.986</td></tr> <tr><td>2011</td><td>233.538</td></tr> <tr><td>2012</td><td>239.876</td></tr> <tr><td>2013</td><td>245.000</td></tr> <tr><td>2014</td><td>254.232</td></tr> <tr><td>2015</td><td>256.330</td></tr> <tr><td>2016</td><td>244.108</td></tr> <tr><td>2017</td><td>247.739</td></tr> <tr><td>2018</td><td>250.205</td></tr> <tr><td>2019</td><td>236.039</td></tr> <tr><td>2020</td><td>224.880</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten	2008	205.747	2009	222.037	2010	227.986	2011	233.538	2012	239.876	2013	245.000	2014	254.232	2015	256.330	2016	244.108	2017	247.739	2018	250.205	2019	236.039	2020	224.880
Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten																												
2008	205.747																												
2009	222.037																												
2010	227.986																												
2011	233.538																												
2012	239.876																												
2013	245.000																												
2014	254.232																												
2015	256.330																												
2016	244.108																												
2017	247.739																												
2018	250.205																												
2019	236.039																												
2020	224.880																												
	Anzahl rechtliche Einheit, die durchgängig Teil des Panels sind: 15.326																												
Kurzbeschreibung der enthaltenen Variablen / Informationen	<ul style="list-style-type: none"> - Umsatz - Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten - Bruttobetriebsüberschuss - Waren- und Dienstleistungskäufe insgesamt - Personalaufwendungen - Löhne und Gehälter - Bruttoinvestitionen in Sachanlagen - Zahl der tätigen Personen 																												

	<ul style="list-style-type: none">- Zahl der Lohn- und Gehaltsempfänger- Zahl der Lohn- und Gehaltsempfänger in Vollzeiteinheiten <p>Aufgrund der Menge an weiteren Merkmalen kann eine detaillierte Beschreibung aller Merkmale dem Metadatenreport zum AFID-Panel SBS entnommen werden.</p> <p>Link: https://www.forschungsdatenzentrum.de/sites/default/files/SBS_MDR-Produkt_2008-2019_On-Site_v3.pdf</p>
Enthaltene Identifikatoren, die auch für Zusammenspielen der Daten genutzt werden können	<p>An den AFID-Panel SBS können Informationen über die URS-ID zugespielt werden. Mit Hilfe des URS ist der Link über weitere Kennziffern gegeben, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none">- über die bundeseinheitliche Steuernummer auf (umsatzsteuerrechtlicher) Organträgererebene- über UstID auf Organgesellschafts- und Organträgererebene- über die Handelsregisternummer
Vergleichbarkeit über die Zeit	<p>Das AFID-Panel SBS basiert auf unterschiedlich rotierenden Stichproben, so dass nur wenige Unternehmen über sämtliche Jahre verfolgt werden können. (Siehe Stichprobengröße)</p>

Anhang A.5: Zuordnungsmethoden AFiD-Panel AHS

Der Datensatz AFiD-Panel AHS beinhaltet Informationen über Außenhandelstransaktion auf Ebene von rechtlichen Einheiten. Im Intrahandel ist die rechtliche Einheit nicht Ebene der Datenerfassung, sondern i.S.d. UStG selbständige Unternehmen. Bei umsatzsteuerrechtlichen Organkreisen⁸⁰, z.B. Konzernen, liegen Informationen zu Außenhandelsumsätzen im Intrahandel grundsätzlich nur auf Ebene des gesamten Organkreises vor. Diese werden im AHS-Panel unter Rückgriff auf zusätzliche Quellen auf die zugehörigen rechtlichen Einheiten, Organgesellschaften, umverteilt.⁸¹ Im Folgenden wird die Umverteilungsmethode für den Intrahandel und die Verknüpfungsmethode mit dem Unternehmensregister-System beschrieben. Nutzer des AHS-Panels sollten sich mit diesen Ausführungen genau vertraut machen.

Intrahandel

Im Intrahandel liegen Außenhandelsumsätze von umsatzsteuerrechtlichen Organkreisen nur auf Ebene des gesamten Organkreises vor, da nur der Organträger stellvertretend für den gesamten Organkreis auskunftspflichtig ist. Aus den Daten der Intrahandelsstatistik geht nicht direkt hervor, welche Organgesellschaft für welche Transaktionen verantwortlich ist. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass nicht alle zu einem Organkreis gehörenden Organgesellschaften mit allen Partnerländern und in allen Warennummern, die im Organkreis vorkommen, Handel treiben. Um dennoch eine Zuordnung von Außenhandelsumsätzen auf Organgesellschaften zu erreichen, werden weitere Quellen verwendet. Mit deren Hilfe können Einschränkungen vorgenommen werden in Bezug darauf, welche Organgesellschaft mit welchem Land und in welcher Warennummer Handel getrieben hat. Falls nach diesen Einschränkungen für einen Warenstrom des Organkreises mehrere potentiell verantwortliche Organgesellschaften übrigbleiben, werden der Statistische Wert sowie die Mengenangaben mit Hilfe eines Umverteilungsmodells zwischen diesen Organgesellschaften aufgeteilt.

Dabei müssen in einem ersten Schritt die Organkreise identifiziert werden. Im zweiten Schritt werden Daten des VAT-Information Exchange Systems⁸² (VIES) vom Bundeszentralamt für Steuern (BZSt) verwendet, um einzugrenzen, mit welchen Partnerländern eine Organgesellschaft Handel getrieben hat. Falls dabei mehrere Organgesellschaften als Kandidaten übrigbleiben, die gegenüber dem gleichen Partnerland Im- oder Exporte verzeichnen, und innerhalb des Organkreises dabei mehr als eine Warennummer mit diesem Land handelt, wird in einem dritten Schritt versucht zu entscheiden, welche Organgesellschaft für welche Warennummer in Frage kommt. Dafür werden Daten aus den Produktionsmerkmalen (dessen Grundlage die Produktionserhebungen sind, siehe Steckbrief Produktionsmerkmale), dem Extrahandel, dem Unternehmensregister, sowie Daten aus der Jahrerhebung im Handel, Daten aus der Material- und Wareneingangserhebung (MWE) und die Verwendungstabellen der Input-Output-Rechnung verwendet. Weiterhin werden Organgesellschaften, die für eine Transaktion in

⁸⁰ Organschaft bezeichnet den Tatbestand der Eingliederung einer rechtlichen Einheit in den Organträger laut Umsatzsteuergesetz (UStG § 2 Absatz 2 Satz 2). Organkreis bezeichnet die Gesamtheit aller durch Organschaft miteinander verbundenen rechtlichen Einheiten und Niederlassungen.

⁸¹ Dies ist erforderlich, da die übrigen Erhebungen, insbesondere die Unternehmensstrukturstatistiken, auf Ebene der rechtlichen Einheit erfasst werden und sich nicht immer auf Ebene des Organkreises aggregieren lassen. Darüber hinaus, stellt für viele wissenschaftliche Fragestellungen die rechtliche Einheit die sinnvollere Analyseebene dar.

⁸² Mehrwertsteuer-Informationsaustausch System.

Frage kommen, durch einen Abgleich von Angaben des Ursprungs-/Ziellands (IU_ZL) eingeschränkt. Falls nach diesen vier Schritten weiter mehrere Organgesellschaften als Kandidaten für einen Warenstrom in Frage kommen, werden der Statistische Wert und die Mengenangaben nach den Umsätzen laut VIES-Daten umverteilt. Die geschätzten Umsätze werden anschließend auf ganze Zahlen gerundet. Im Folgenden werden zunächst die Vor- und Nachteile dieser zusätzlichen Datenquellen näher beschrieben und anschließend die Zuordnungsmethode schrittweise dargestellt.

Hinweis: Die beschriebenen Schritte eignen sich nicht zur Zuordnung von Lohnveredelungsgeschäften. Die Besonderheiten bei Lohnveredelungen und die alternativen Lösungen werden im Anschluss dargelegt.

Daten

Daten des VAT Information Exchange System (VIES). Die VIES-Daten enthalten Informationen zu innergemeinschaftlichen Lieferungen und Erwerben sowie Dreiecksgeschäften für Organträger und Organgesellschaften (sowie Unternehmen ohne Organkreisbezug) differenziert nach Partnerländern.⁸³ Direkte Kaufgeschäfte und unentgeltliche Lieferungen werden sowohl in den VIES-Daten als auch in der Intrahandelsstatistik erfasst. Mithilfe der VIES-Daten kann eine Aussage getroffen werden, welche Organgesellschaft mit welchem Partnerland Handel getrieben hat. Allerdings ist zu beachten, dass VIES-Daten und Außenhandelsdaten Umsätze nicht immer auf die gleiche Art erfassen. Das liegt in erster Linie an der unterschiedlichen Ausrichtung der beiden Quellen. Die VIES-Daten erfassen Geldflüsse, die Außenhandelsdaten erfassen Warenbewegungen. Fälle, in denen es zu Fehlallokationen durch Verwendung der VIES-Daten kommt, werden auf Seite 293 diskutiert.⁸⁴

Extrahandelsdaten: In Zollanmeldungen treten auch Organgesellschaften als Wirtschaftseteiligte auf. Entsprechend lässt sich aus den Extrahandelsdaten grundsätzlich ermitteln, welche Organgesellschaft welche Waren in Länder außerhalb der EU exportiert beziehungsweise importiert. Wenn eine Organgesellschaft im Extrahandel Exporte oder Importe in einer Warennummer verzeichnet, dann kann sie als Kandidatin für Intrahandelsexporte oder Intrahandelsimporte in dieser Warennummer nicht ausgeschlossen werden.

Produktionsmerkmale: Die Produktionsmerkmale enthalten Informationen über die Produkte, die von Betrieben des Produzierenden Gewerbes⁸⁵ hergestellt werden, nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP). Diese können, nach Aggregation auf Ebene der rechtlichen Einheit, mithilfe von Korrespondenztabelle mit den Warennummern der Außenhandelsstatistik verglichen werden, die innerhalb des zugehörigen Organkreises zur Intrahandelsstatistik angemeldet werden.

⁸³ Die VIES-Daten dienen den Finanzbehörden bei der Sicherstellung der Besteuerung von innergemeinschaftlichen Umsätzen. Innergemeinschaftliche Lieferungen sind im Versendungsland in der Regel steuerfrei und müssen im Land des Erwerbs versteuert werden (sog. Bestimmungslandprinzip). Mithilfe des Datenaustausches kann geprüft werden, ob die Lieferungen im Bestimmungsland ordnungsgemäß der Umsatzsteuer unterworfen werden.

⁸⁴ VIES-Daten werden erst seit 2011 ganzjährig erhoben.

⁸⁵ Abschnitte B und C der Klassifikation der Wirtschaftszweige.

Unternehmensregister (URS): Aus dem Unternehmensregister lassen sich Informationen zum Wirtschaftszweig der rechtlichen Einheiten anspielen. Diese können mithilfe von Korrespondenztabelle⁸⁶ mit den Warennummern verglichen werden, die innerhalb des zugehörigen Organkreises zur Intrahandelsstatistik angemeldet werden. Von den Korrespondenztabelle wird nur Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und das Produzierende Gewerbe erfasst.

Jahresstatistik im Handel: Die Jahresstatistik im Handel enthält Informationen zu Umsatzkategorien von Groß- und Einzelhandelsunternehmen (inkl. Kfz-Handel). Es handelt sich um eine Stichprobe.

Material- und Wareneingangserhebung: Die Material- und Wareneingangserhebung (MWE) enthält für rechtliche Einheiten des Verarbeitenden Gewerbes Informationen zu den Produkten, die das Unternehmen aus externen Quellen bezogen hat. Die Erhebung wird alle vier Jahre durchgeführt. Im Projekt werden die Jahre 2010 und 2014 genutzt.

Input-Output-Rechnung: Die Verwendungstabelle der Input-Output-Rechnung enthält Informationen zu Inputprodukten auf Ebene der Wirtschaftszweige.

Schritt 1: Organkreise Identifizieren

Transaktionen von Unternehmen, die keinem Organkreis angehören, können ohne Aufbereitung mit den anderen Datenquellen verknüpft werden. Um Organkreise zu identifizieren werden Verwaltungsdaten des BZSt sowie Informationen aus dem URS heran-gezogen und mit den Intrahandelsdaten über die Umsatzsteueridentifikationsnummer (UstID) bzw. die Steuernummer des Organträgers verknüpft.

Ausnahme: Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass auf Antrag des Organträgers Organgesellschaften oder Unternehmensbereiche eigene Meldungen an die Außenhandelsstatistik abgeben. In Fällen, in denen sich innerhalb eines Organkreises bei Im- und Exporten im Außenhandel exakt das gleiche Muster von Meldern und Partnerländern wie in den VIES-Daten ergibt, wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Meldern in den Außenhandelsdaten um Organgesellschaften handelt und ordnen diese entsprechend direkt zu, ohne die folgenden Schritte zu durchlaufen.

Schritt 2: Eingrenzen der Partnerländer

In Schritt 2 werden die Außenhandelstransaktionen auf Ebene der Organkreise aus der Intrahandelsstatistik über den Organträger, das Partnerland und die Verkehrsrichtung mit den VIES-Daten verknüpft.⁸⁷ Da die VIES-Daten Informationen zu Organgesellschaften enthalten, entsteht auf diese Weise ein Datensatz, der die Außenhandelsumsätze des Organkreises nach Ländern den Organgesellschaften zuordnet, die laut VIES-Daten in der entsprechenden Verkehrsrichtung mit dem Land Handel treiben. Eine Differenzierung der Warennummer bzw.

⁸⁶ Dabei wird die Korrespondenztabelle zwischen der Kombinierten Nomenklatur des Außenhandels und der Classification of Products by Activity (CPA) verwendet. Die ersten vier Stellen der CPA stimmen mit der Klassifikation der Wirtschaftszweige überein.

⁸⁷ Identifikatoren (UstID, Steuernummer) der Organträger werden mithilfe der Organschaftsdatei des Bundeszentralamts für Steuern (BZSt) an die VIES-Daten angespielt. Obwohl das Statistische Bundesamt die Informationen aus der Organschaftsdatei, dem Unternehmensregister und dem Außenhandel konsolidiert, kann es nicht ausgeschlossen werden, dass im Einzelfall Unterschiede in der Zuschreibung von Organschaftszugehörigkeit in den Quellen zu Ungenauigkeiten führen.

anderer Merkmale erfolgt nicht, so dass in Schritt 2 allen Organgesellschaften, die mit dem gleichen Land Handel treiben, die gleichen Warennummern zugeordnet werden.

Durch die Verknüpfung mit den VIES-Daten werden einige Transaktionen eindeutig einer Organgesellschaft zugeordnet, für andere kommen mehrere Organgesellschaften in Frage. Weitere Einschränkungen der Kandidaten aufgrund der Warennummer (Schritt 3) werden nur vorgenommen, wenn jede Organgesellschaft, die laut VIES-Daten gegenüber einem bestimmten Land Im- oder Exporte verzeichnet, auch nach den Einschränkungen noch Im- oder Exporte gegenüber diesem Land in mindestens einer Warennummer aufweist. Es entstehen folgende Fälle, die sich darin unterscheiden, welche weiteren Schritte zur Zuordnung angewandt werden.

Fall 1: Eindeutige Zuordnung. Verzeichnet nur eine Organgesellschaft laut VIES-Daten Eingänge oder Versendungen gegenüber einem bestimmten Partnerland, so können die zugehörigen Umsätze aus den Außenhandelsdaten nur dieser Organgesellschaft zugeordnet werden. Weitere Schritte zur Zuordnung sind nicht erforderlich.

Beispiel: Lt. Außenhandelsdaten exportiert ein Organkreis Krokusse in die Niederlande und Primeln und Krokusse nach Portugal. Lt. VIES-Daten exportiert nur Organgesellschaft 1 in die Niederlande und nur Organgesellschaft 2 nach Portugal. Resultat: Organgesellschaft 1 werden alle Exporte des Organkreises von Krokussen in die Niederlande zugeordnet, Organgesellschaft 2 werden alle Exporte des Organkreises von Krokussen und Primeln nach Portugal zugeordnet.

Fall 2: Eine Warennummer, mehrere Organgesellschaften als Kandidaten. Wird laut Außenhandelsdaten nur eine Warennummer in ein Land exportiert bzw. aus dem Land importiert und haben laut VIES-Daten mehrere Organgesellschaften in das Land exportiert bzw. aus dem Land importiert, so werden die Umsätze auf alle Kandidaten aufgeteilt. Eine Einschränkung der Warennummern (Schritt 3) entfällt. Eine Umverteilung über alle Kandidaten (Schritt 5) ist erforderlich:

Beispiel: Lt. Außenhandelsdaten exportiert ein Organkreis nur Omnibusse nach Malta. Lt. VIES-Daten verzeichnen sowohl Organgesellschaft 3 als auch Organgesellschaft 4 Versendungen nach Malta. Resultat: Sämtliche Exporte des Organkreises von Omnibussen nach Malta werden auf beide Organgesellschaften umverteilt.

Fall 3: Mehrere Warennummern, mehrere Organgesellschaften als Kandidaten. Werden laut Außenhandelsdaten mehrere Warennummern in ein Land exportiert und haben laut VIES-Daten mehrere Organgesellschaften in dieses Land exportiert, so wird zunächst geprüft, ob Einschränkungen der Warennummern (Schritt 3) möglich und plausibel sind, so dass nicht alle Organgesellschaften alle Warennummern in dieses Land exportieren.

Beispiel: Lt. Außenhandelsdaten exportiert ein Organkreis Laserdrucker und Wintermäntel nach Dänemark. Lt. VIES-Daten verzeichnen sowohl Organgesellschaft 5 als auch Organgesellschaft 6 Versendungen nach Dänemark. In Schritt 3 wird geprüft, ob bestimmt werden kann, dass Organgesellschaft 5 oder 6 eine der beiden Warennummern nicht exportiert hat.

Fall 4: Keine Übereinstimmung zwischen Außenhandels- und VIES-Daten. Außenhandelstransaktionen im Intrahandel von Organkreisen, denen keine VIES-Daten zugeordnet werden können, sind nicht im AH-Core enthalten.

Schritt 3: Eingrenzen der gehandelten Produkte

In Schritt 2 wird keine Eingrenzung von gehandelten Produkten vorgenommen. Das führt dazu, dass einer Organgesellschaft, wenn sie mit einem Land laut VIES-Daten Handel treibt, sämtliche Warennummern, die innerhalb des Organkreises mit dem Land gehandelt werden, zugeschrieben werden. Das ist nicht immer plausibel. Daher wird in Schritt 3 geprüft, ob die Organgesellschaften unterschiedliche wirtschaftliche Schwerpunkte haben, die unterschiedlich gut zu den verschiedenen Warennummern passen. Nur wenn innerhalb eines Organkreises mehrere Produkte in ein Partnerland exportiert bzw. aus einem Land importiert werden und mehrere Organgesellschaften laut VIES-Daten gegenüber diesem Land Im- bzw. Exporte verzeichnen (Schritt 2, Fall 3), wird geprüft, ob auf dieser Grundlage entschieden werden kann, welche Organgesellschaft welches Gut *nicht* im- bzw. exportiert hat.

Dabei ist sicherzustellen, dass für alle Außenhandelsumsätze des Organkreises, die in Schritt 2 Organgesellschaften zugeordnet wurden, auch nach Schritt 3 mindestens eine Organgesellschaft als Kandidatin übrigbleibt und Organgesellschaften für alle Länder, gegenüber denen sie gemäß Schritt 2 Im- oder Exporte verzeichnen, auch nach Schritt 3 jeweils mindestens für eine Warennummer als Kandidatin in Frage kommen, in der der Organkreis gegenüber dem jeweiligen Land Im- bzw. Exporte aufweist.

Um dies zu gewährleisten, wird nur dann entschieden, dass eine Warennummer nicht zu einer Organgesellschaft passt, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig zutreffen:

Bedingung 1: Für jedes Land, für das die Organgesellschaft laut VIES-Daten (Schritt 2) Exporte bzw. Importe verzeichnet, gibt es mindestens eine weitere Warennummer, die vom Organkreis in dieses Land exportiert beziehungsweise aus dem Land importiert wird und besser zu der Organgesellschaft passt (siehe unten) als die betrachtete Warennummer.

Bedingung 2: Für jedes Land, mit dem der Organkreis die betrachtete Warennummer laut Außenhandelsdaten handelt, gibt es mindestens eine andere Organgesellschaft, die laut VIES-Daten (Schritt 2) mit dem jeweiligen Land handelt und zu der die Warennummer besser passt (siehe unten).

Um zu entscheiden, wie gut eine Organgesellschaft zu einer Warennummer passt, wird auf Grundlage der oben aufgeführten Hilfsdatensätze eine Rangordnung entwickelt. Dabei unterscheiden sich die benötigten Informationen und darauf aufbauende Rangliste nach Verkehrsrichtung.

Auf der Exportseite werden Informationen über Produktion bzw. Umsatz benötigt. Für Unternehmen, zu denen Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes gehören, enthalten die Produktionsmerkmale Informationen darüber, welche Produkte hergestellt werden (siehe Steckbrief Produktionsmerkmale). Diese lassen sich über Korrespondenztabelle mit dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik abgleichen. Für Groß- und Einzelhändler enthält die Jahresstatistik im Handel Informationen zu Umsatzkategorien. Um diese mit dem Warenverzeichnis zu verknüpfen, wird eigens eine Korrespondenztabelle erstellt. Für Organgesellschaften, die nicht in diesen Erhebungen befragt werden, wird geprüft, ob eine Warennummer typischerweise von Unternehmen in ihrem Wirtschaftszweig produziert wird. Dieser Abgleich erfolgt mithilfe der Europäischen CPA-Produktklassifikation. Ein Abgleich mit den Warennummern aus der Außenhandelsstatistik erfolgt über bestehende Korrespondenztabelle.

Auf der Importseite sind die genannten Quellen deutlich weniger informativ. Da Groß- und Einzelhändler die vertriebenen Produkte auch aus dem Ausland beziehen können, spielen die Information zu Umsatzkategorien aus der Jahresstatistik im Handel bei der Zuordnung von Importprodukten ebenfalls eine Rolle. Die Informationen aus den Produktionsmerkmalen sind für die Zuordnung von Importprodukten jedoch deutlich weniger aufschlussreich, da sich für produzierende Unternehmen in der Regel Inputs vom produzierten Output unterscheiden. Stattdessen werden Informationen aus der Material- und Wareneingangserhebung (MWE) verwendet. Die MWE wird allerdings nur alle 4 Jahre erhoben. Daher liegen nicht für alle Jahre MWE-Daten vor. Für alle übrigen Jahre wird die MWE aus einem Vorjahr verwendet. Die MWE liegt für die Jahre 2010 und 2014 vor. Da die MWE nur für die Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes vorliegt, werden zusätzliche Informationen aus der Verwendungstabelle der Input-Output Rechnung verwendet, die jedoch nicht auf Unternehmens-, sondern nur auf Wirtschaftszweigebene vorliegt.

Auf Grundlage dieser Daten wird den Organgesellschaften in jeder Warennummer eine von 4 Rangstufen zugeordnet. Die Rangordnung gibt an, wie gut eine Warennummer zu einer Organgesellschaft passt, und dient der Prüfung, ob Bedingung 1 und 2 erfüllt sind. Die Kriterien bei der Zuordnung der Rangstufen unterscheiden sich nach Verkehrsrichtung.

Bei **Exporten** werden die Ränge nach den folgenden Kriterien vergeben:

Rang 1: Die Organgesellschaft hat das Produkt im Extrahandel exportiert.
ODER

Es wird auf Grundlage der Produktionserhebungen festgestellt, dass die Organgesellschaft Produkte eines GP 9-stellers produziert, der dieser Warennummer entspricht.

ODER

Die Organgesellschaft exportiert laut VIES-Daten in ein Partnerland, in das der Organkreis nur diese eine Warennummer exportiert.

Rang 2: Es wird auf Grundlage der Produktionserhebungen festgestellt, dass die Organgesellschaft Produkte eines GP 6-stellers produziert, der dieser Warennummer entspricht.

ODER

Es wird auf Grundlage der Jahresstatistik des Handels festgestellt, dass die Organgesellschaft Umsätze in einer Produktkategorie aufweist, die der Warennummer entspricht.

Rang 3: Die Warennummer passt gemäß der Korrespondenztabelle zwischen CPA (Classification of Products by Activity) und Warennummern des Warenverzeichnisses für die Außenhandelsstatistik zum Wirtschaftszweig der Organgesellschaft.

ODER

Es wird auf Grundlage der Jahresstatistik im Handel festgestellt, dass Unternehmen im Wirtschaftszweig der Organgesellschaft Umsätze in einer Produktkategorie erwirtschaften, die der Warennummer entspricht.

Rang 4: Sonstige.

Bei **Importen** werden die Ränge nach den folgenden Kriterien vergeben:

Rang 1: Die Organgesellschaft hat das Produkt im Extrahandel importiert.

ODER

Es wird auf Grundlage der Material- und Wareneingangserhebung festgestellt, dass die Organgesellschaft Wareneingänge in der Warennummer aufweist.

Rang 2: Es wird auf Grundlage der Material- und Wareneingangserhebung festgestellt, dass das Produkt des Wareneingangs der Organgesellschaft der Warennummer auf dem 2-Steller entspricht.

ODER

Es wird auf Grundlage der Jahresstatistik des Handels festgestellt, dass die Organgesellschaft Umsätze in einer Produktkategorie aufweist, die der Warennummer entspricht.

Rang 3: Es wird auf Grundlage der Jahresstatistik im Handel festgestellt, dass Unternehmen im Wirtschaftszweig der Organgesellschaft Umsätze in einer Produktkategorie erwirtschaften, die der Warennummer entspricht.

ODER

Es wird auf Grundlage der Verwendungstabelle der Input-Output- Rechnung festgestellt, dass der Wirtschaftszweig der Organgesellschaft diese Warennummer verwendet.

Rang 4: Sonstige.

Bei der Anwendung des Schrittes 3 entstehen viele unterschiedliche Fälle, die sich unter anderem darin unterscheiden, ob weitere Schritte nötig sind. Einige dieser Fälle werden im Folgenden kurz beispielhaft diskutiert:

Fall 5: Alle Warennummern werden eindeutig zugeordnet. Gibt es für jede Warennummer, die in ein Land exportiert wird, nach Anwendung der obigen Schritte nur noch eine Kandidatin, werden die Exporte in der Warennummer den Kandidaten zugeordnet. Weitere Schritte sind nicht nötig.

Beispiel: Lt. Außenhandelsdaten exportiert ein Organkreis Laserdrucker und Wintermäntel nach Dänemark. Lt. VIES-Daten verzeichnen sowohl Organgesellschaft 5 als auch Organgesellschaft 6 Versendungen nach Dänemark. Lt. Produktionserhebungen produziert Organgesellschaft 5 nur Laserdrucker und Organgesellschaft 6 nur Wintermäntel, somit erhält jede der Organgesellschaften den Rang 1 für die entsprechende Warennummer. Der Organkreis verzeichnet weder im Intra- noch Extrahandel Exporte in andere Länder. Resultat: Organgesellschaft 5 werden alle Exporte des Organkreises von Laserdruckern nach Dänemark zugeschrieben, Organgesellschaft 6 werden alle Exporte des Organkreises von Wintermänteln nach Dänemark zugeschrieben.

Fall 6: Für keine Organgesellschaft passt eine Warennummer besser als die andere. Kann mithilfe der obigen Schritte keine Einschränkung vorgenommen werden, so werden die Umsätze in Schritt 5 auf alle verbleibenden Kandidatinnen verteilt.

Beispiel: Lt. Außenhandelsdaten exportiert ein Organkreis Laserdrucker und Wintermäntel nach Dänemark. Lt. VIES-Daten verzeichnen sowohl Organgesellschaft 5 als auch Organgesellschaft 6 Versendungen nach Dänemark. Lt. Produktionserhebungen produziert Organgesellschaft 5 Laserdrucker und exportiert im Extrahandel Wintermäntel, Organgesellschaft 6 ist Großhändler ohne Produktion und Extrahandelsumsätze und ist nicht in der Jahresstatistik im Handel enthalten. Insgesamt weisen Großhändler im Wirtschaftszweig von Organgesellschaft 6 aber Exporte sowohl in Wintermänteln, als auch in Laserdruckern auf. Damit wird Organgesellschaft 5 für beide Warennummern Rang 1 zugeordnet, Organgesellschaft 6 wird für beide Warennummern Rang 3 zugeordnet. Der Organkreis verzeichnet im Intrahandel keine Exporte in andere Länder. Resultat: Trotz der Unterschiede in den Rängen kann Organgesellschaft 6 als Kandidatin für keine der beiden Waren ausgeschlossen werden, da keine der Waren besser zu Organgesellschaft 6 passt als die andere. Bedingung 1 ist nicht erfüllt.

Fall 7: Die Zuordnung der Warennummern ist nicht für alle Länder eindeutig. Wenn eine Warennummer in mehrere Länder exportiert wird, kann es passieren, dass Bedingung 1 nicht erfüllt ist, obwohl die Rangordnung in einem der Länder eindeutig ist. In dem Fall bleiben für eine oder mehrere Warennummern mehr als eine Kandidatin übrig.

Beispiel: Lt. Außenhandelsdaten exportiert ein Organkreis Laserdrucker und Wintermäntel nach Dänemark. Lt. VIES-Daten verzeichnen sowohl Organgesellschaft 5 als auch Organgesellschaft 6 Versendungen nach Dänemark.

Lt. Produktionserhebungen produziert Organgesellschaft 5 nur Laserdrucker und Organgesellschaft 6 nur Wintermäntel. Gleichzeitig werden lt. Außenhandelsdaten nach Litauen nur Laserdrucker exportiert. Organgesellschaft 6 verzeichnet laut VIES-Daten Exporte nach Litauen. Da Organgesellschaft 6 lt. VIES-Daten Exporte nach Litauen verzeichnet, die gemäß Außenhandelsdaten nur Exporte von Laserdruckern sein können, kann Organgesellschaft 6 bei den Exporten von Laserdruckern nach Dänemark auch nicht ausgeschlossen werden. Weiterhin nehmen wir an, dass alle Organgesellschaften und deren Niederlassungen im selben Bundesland ansässig sind. Für Wintermäntel hingegen kann Organgesellschaft 5 ausgeschlossen werden.

Resultat: Die Exporte des Organkreises von Wintermänteln nach Dänemark werden Organgesellschaft 6 zugeordnet, die Exporte des Organkreises von Laserdruckern nach Dänemark werden gemäß Schritt 5 auf beide Organgesellschaften aufgeteilt.

Für die Einschränkungen der gehandelten Produkte stehen nicht für alle Unternehmen Informationen aus allen zusätzlichen Quellen zur Verfügung. Das liegt teils daran, dass es sich um Stichprobenerhebungen handelt oder um Erhebungen oder Korrespondenztabelle, die nicht alle Wirtschaftszweige umfassen. Das bedeutet, dass die Vergleichbarkeit über Wirtschaftszweige eingeschränkt ist.

Schritt 4: Eingrenzen der Organgesellschaften anhand des Ursprungs-/Zielbundeslandes

Auch nach Anwendung von Schritt 3 gibt es für einige Organkreise noch Kombination von Warennummer und Import- oder Exportland, für die mehrere Organgesellschaften in Frage kommen. Wenn der Organkreis für diese Kombinationen mehrere Transaktionen mit unterschiedlichen Angaben zum inländischen Ursprungs-/Zielland enthält, sind weitere Einschränkungen möglich. Hierzu wird das Sitzbundesland der Organgesellschaft und seiner Niederlassungen aus den Daten des BZSt und des Unternehmensregisters gebildet. Diese Angabe wird mit den Angaben zum Inländischen Ursprungs-/Zielland (IU_ZL) aus den Außenhandelsdaten abgeglichen. Stimmt die Angabe nur für einen Teil der Organgesellschaften welche bisher Kandidaten für die Umverteilung einer Transaktion waren überein, wird nur dieser Teil der Organgesellschaften für die weitere Umverteilung berücksichtigt.

Beispiel: Nach der Eingrenzung der gehandelten Produkte (Schritt 3) haben sich 3 Organgesellschaften (OG1, OG2, OG3) eines Organkreises für den Import von Autos aus Spanien qualifiziert. Nach den Außenhandelsdaten ist das inländische Ursprungs-/Zielland (IU_ZL) Sachsen. Für OG1 geht aus den Daten des BZSt hervor, dass der Sitz von OG1 Sachsen ist. Somit hat sich OG1 für die Umverteilung qualifiziert. OG2 hat nach dem Unternehmensregister ebenfalls eine Niederlassung in Sachsen. OG2 hat sich damit ebenfalls für die Um-

verteilung qualifiziert. Für OG3 trifft dies nicht zu. Es gibt keine Übereinstimmung des inländische Ursprungs-/Ziellands mit dem Sitz von OG3 oder mit einer Niederlassung von OG3. Somit wird OG3 nicht weiter bei der Umverteilung des Außenhandelsvolumens dieses Organkreises mit dem Import von Autos aus Spanien nach Sachsen berücksichtigt. Das Volumen wird nach der Umverteilungsmethode im nächsten Schritt zwischen OG1 und OG2 aufgeteilt.

Schritt 5: Umverteilung

Nach der Anwendung von Schritt 2, 3 und 4 bleiben Fälle übrig, in denen mehrere Organgesellschaften als Kandidatinnen für Exporte oder Importe in einer Warennummer h oder aus einem Partnerland p in Frage kommen. In Schritt 5 werden die Außenhandelsumsätze unter den verbleibenden Kandidaten anhand der landes- und verkehrsrichtungsspezifischen Umsätze aus den VIES-Daten aufgeteilt.

Die Umverteilungsformel verteilt den Statistischen Wert des Organkreises auf die Organgesellschaften um, die auf Basis von Schritt 1 bis 4 für eine Transaktion in Frage kommen. Die Formel für Exporte und Eingänge lautet

$$E_{ip}^h = \frac{\mathbb{I}(i \in \text{Kand}_{hp}^E) \alpha_{ip}^E}{\sum_{i=1}^k \mathbb{I}(i \in \text{Kand}_{hp}^E) \alpha_{ip}^E} E_p^{OK,h}, \quad I_{ip}^h = \frac{\mathbb{I}(i \in \text{Kand}_p^I) \alpha_{ip}^I}{\sum_{i=1}^k \mathbb{I}(i \in \text{Kand}_p^I) \alpha_{ip}^I} I_p^{OK,h}$$

Dabei ist $E_p^{OK,h}$ der Gesamtexportwert und $I_p^{OK,h}$ der Gesamtimportwert des Organkreises (OK) in Warennummer h mit Partnerland p , α_{ip}^E sind die Export- bzw. Importumsätze der Organgesellschaft (OG) i in Land p laut VIES-Daten. $\mathbb{I}(i \in \text{Kand}_{hp}^{E,I})$ ist ein auf Schritt 1 bis 4 basierender Indikator dafür, ob Organgesellschaft i zu den Kandidatinnen für Im- oder Exporte in h aus oder an p gehört. E_{ip}^h und I_{ip}^h sind die auf die Organgesellschaften i umverteilten Exporte und Importe für Warennummer h und Partnerland p .

Die Einschränkung der Organgesellschaften bewirkt eine Abweichung von den VIES Daten. Die Grundannahme für obige Formel ist jedoch eine Proportionalität zwischen dem Statistischen Wert im Außenhandel und den Umsatzsteuerumsätzen.

Die obige Formel ist der Erwartungswert einer Multinomialverteilung aus der die Importe und Exporte einer Organgesellschaft in einer Warennummer, Partnerland und Verkehrsrichtung gezogen werden können. Hierbei ist

$$\beta_{ihp}^I = \frac{\mathbb{I}(i \in \text{Kand}_{hp}^E) \alpha_{ip}^E}{\sum_{i=1}^k \mathbb{I}(i \in \text{Kand}_{hp}^E) \alpha_{ip}^E}$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass Organgesellschaft i einen Euro Transaktion mit Warennummer h und Partnerland p in seinen Exporten aufweist. Gleichmaßen stellt β_{ihp}^I diese Wahrscheinlichkeit für Importe dar. Die Gesamtwerte für die Multinomialverteilung sind die in den Außenhandelsdaten nicht-umverteilten Statistischen Werte für den Organkreis.

Es werden mehrere Stichproben aus dieser Multinomialverteilung gezogen. Die gezogenen Stichproben, werden dann summiert über alle Warennummern, um das Gesamtvolumen der Organgesellschaft zu berechnen und es ins Verhältnis zu ihrem VIES-Umsatz zu setzen.

Die Organgesellschaften denen Transaktionen eindeutig zugeordnet werden konnten und nicht für die Umverteilung in Frage kommen, werden verwendet, um das Verhältnis ihres Außenhandelsvolumens zu ihren VIES-Umsätzen zu berechnen. Auf dieser Basis wird die Wahrscheinlichkeitsdichte dieses Verhältnisses mit Hilfe von einem Kernel Density Estimate (KDE) geschätzt.

Das resultierende Verhältnis wird evaluiert anhand der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion und dient als Gewichtung für die Stichprobe. Der letztendlich umverteilte Statistische Wert ergibt sich dann als gewichtetes Mittel aus den Stichproben.

Im besonderen Fall, dass sämtliche Umsätze eines Organkreises in den VIES-Daten null oder negativ sind ($\sum_{i=1}^k \mathbb{I}(i \in \text{Kand}_{hp}^{E,I}) \alpha_{ip}^{E,I} \leq 0$), wird der Außenhandelsumsatz zu gleichen Teilen zwischen den berücksichtigten Organgesellschaften umverteilt.

Eine Schwierigkeit besteht darin, dass sich nicht alle Organgesellschaften, die in den VIES-Daten enthalten sind, mit dem Unternehmensregister verknüpfen lassen. So kommt es vor, dass sich bei einigen Transaktionen im Außenhandel zwar zugehörige VIES-Meldungen finden, nach der Anwendung der beschriebenen Methode aber Außenhandelstransaktionen Organgesellschaften zugeordnet werden, die nicht mit dem URS verknüpft werden können. Diese Beobachtungen sind im AH-Core Datensatz nicht enthalten.⁸⁸

In der hier beschriebenen Umverteilung wird auf Ebene von Verkehrsrichtung, Warennummer und Partnerland umverteilt. Eine Aufteilung auf Ebene von detaillierteren Merkmalen wie Art des Geschäfts und Art der Aus- und Einfuhr erfolgt durch prozentuale Aufteilung der auf Organgesellschaften umverteilten Werte so wie sie in den Ausgangsdaten auf Organkreisebene vorkommen.

Schritt 6: Entfernen von „Kleinen Werten“

Wie bereits in Schritt 3 und in Anhang A.10 des vierten Zwischenberichtserläutert, sind Zusatzdaten zur Einschränkung von möglichen Warennummern nicht für alle Wirtschaftszweige und Unternehmen in gleichem Maße vorhanden. Dies führte dazu, dass einige Organgesellschaften nach der implementierten Umverteilung für zu viele vom Organkreis gehandelten Warennummern mit in Betracht gezogen werden und somit werden diesen Organgesellschaften für manche Transaktionen⁸⁹ unrealistisch kleine Statistische Werte zugewiesen.

⁸⁸ Derzeit werden Organgesellschaften ohne URS-Verknüpfung je nach Jahr und Verkehrsrichtung bis zu 2,3 Prozent des Intrahandelsvolumens zugeordnet. Solche Organgesellschaften lassen sich auch in Schritt 2 nicht als Kandidatinnen ausschließen, da sie sich die benannten Quellen nicht verknüpfen lassen.

⁸⁹ Unter Transaktion verstehen wir hier nicht Transaktionen im wirtschaftlichen Sinn, sondern Beobachtungen, die eindeutige kategorische Merkmale aufweisen. Transaktionen einer Organgesellschaft lassen sich daher nach Warennummer und unter anderem nach Verkehrsrichtung, Jahr, Monat und Partnerland differenzieren. Eine genaue Auflistung der Differenzierungsmerkmale kann dem Metadatenreport entnommen werden. Siehe: FDZ, 2023a und 2023b.

Als unrealistisch kleinen Statistischen Wert verstehen wir solche Werte, die so klein sind, dass sie je Warennummer in den Daten der nicht umzuverteilenden Transaktionen (Extra- und Intrahandel) kaum vorkommen, und solche Werte, die in einem Bereich sind, der im Rahmen einer direkten Erhebung nicht erfasst würde (z.B. Werte kleiner als ein Euro).

Im Projekt wurde mehrstufiges Verfahren implementiert, welches solche kleinen Werte identifiziert und beseitigt. Dabei wird von den nicht umverteilten Außenhandelsvolumina pro Warennummer das 1%-Perzentil berechnet. Dieses Perzentil wird als untere zulässige Wertgrenze für die umverteilten Werte genutzt. Transaktionen mit einem Statistischen Wert unterhalb des entsprechenden Perzentils werden als kleine Werte identifiziert.

In dem Verfahren werden zunächst die Transaktionen pro Warennummer aus 5 Jahren zusammengefasst und anschließend die Perzentile berechnet. Das Zusammenfassen der Daten über mehrere Jahre ermöglicht eine robustere Berechnung der Perzentile. Kann sich dennoch ein Perzentil aufgrund zu geringer Beobachtungen⁹⁰ nicht als untere Wertegrenze qualifizieren, wird als untere Grenze der Wert von eins festgelegt.

Nach der Berechnung der Perzentile werden alle umverteilten Statistischen Werte unterhalb des 1%-Perzentil Wertes für eine Warennummer⁹¹ als kleiner Wert markiert. Anschließend werden alle Organgesellschaften in einem Organkreis und den Kombinationen, die eine Transaktion identifizieren (wie z.B. Art der Ein- und Ausfuhr, Verkehrsrichtung, Warennummer, Art des Geschäfts etc.) der Größe nach geordnet. Im Folgenden werden sukzessiv die kleinsten Werte, von denen die als kleine Werte identifiziert wurden, entfernt und prozentual auf die verbleibenden Organgesellschaften prozentual nach ihrem zugesprochenen Statistischen Wert aufgeteilt. Sofern kein kleiner Wert mehr vorhanden ist, wird der Prozess der Bereinigung der Kleinen Werte beendet.

Der größte Teil der kleinen Werte wird durch dieses Vorgehen zuverlässig entfernt. Ebenfalls wird durch dieses Vorgehen möglichst wenig an der Umverteilung der Statistischen Werte von Organkreisen auf Organgesellschaften geändert. Allerdings können noch kleine Werte auftreten, wenn der Statistische Wert aller Organgesellschaften nicht ausreicht, um die 1%-Perzentil-Grenze zu überschreiten. In diesem Fall wird der Organgesellschaft mit dem Größten Statistischen Wert die Volumina der kleineren Organgesellschaften zugesprochen.

Schritt 7: Umverteilung der Besonderen Maßeinheit und der Masse

Die Besondere Maßeinheit und Masse wird prozentual nach den Anteilen der umverteilten Statistischen Werte nach der Bereinigung der kleinen Werte umverteilt.

Sonderfall: Lohnveredelungen

In der Intrahandelsstatistik werden solche Geschäfte als Lohnveredelung erfasst, bei denen aus unentgeltlich bereitgestellten Vorerzeugnissen neue oder wirklich verbesserte Waren hergestellt werden, wenn die Vorerzeugnisse die deutsche Grenze überschreiten und das Fertigprodukt das Produktionsland in der Regel wieder verlässt. Findet die Fertigung im Ausland für

⁹⁰ Für Warennummer mit weniger als 100 Beobachtungen in 5 Jahren wurde von der Berechnung eines Perzentiles abgesehen.

⁹¹ Für jede Warennummer wird bei der Berechnung der Perzentile ebenfalls nach der Verkehrsrichtung differenziert.

einen Deutschen Auftraggeber oder Abnehmer statt, spricht man von *passiver* Lohnveredelung. Findet die Fertigung im Inland im Auftrag eines im Ausland ansässigen Unternehmens statt, so spricht man von *aktiver* Lohnveredelung.

Lohnveredelungsgeschäfte lassen sich nicht nach der oben beschriebenen Vorgehensweise Organgesellschaften zuordnen. Die Besonderheiten bei der Lohnveredelung gehen darauf zurück, dass diese in anderen Erhebungen in der Regel als Dienstleistung erfasst werden. Da dem Statistischen Bundesamt keine VIES-Daten zu Dienstleistungen geliefert werden, ist eine Einschränkung der für eine Organgesellschaft infrage kommenden Partnerländer wie in Schritt 2 nicht möglich. Das bedeutet auch, dass verlässliche Informationen dazu, ob eine Organgesellschaft überhaupt in grenzüberschreitende Lohnveredelungsgeschäfte involviert war, fehlen.

Aus den bereits genutzten Datenquellen und zusätzlich den Kostenstrukturerhebungen des Verarbeitenden Gewerbes ergeben sich aber Informationen, die zu einer Zuordnung der Lohnveredelungsgeschäfte herangezogen werden. Auf dieser Grundlage wird ähnlich wie oben eine Rangfolge konzipiert, die abbildet, wie gut ein Lohnveredelungsgeschäft aus dem Außenhandel zu einem Unternehmen passt. Dabei ist zu beachten, dass passive und aktive Lohnveredelung nach unterschiedlichen Kriterien zugeordnet werden. Anders als für die übrigen Transaktionen, gibt es kein belastbares Indiz dafür, ob eine Organgesellschaft überhaupt in Lohnveredelungsgeschäfte verwickelt war. Daher wird, wenn ein Lohnveredelungsgeschäft zu keiner Organgesellschaft passt, die entsprechende Transaktion dem Organträger zugeordnet.

Im Folgenden werden die relevanten Informationen aus den genutzten Datenquellen kurz beschrieben und die Definitionen der Rangordnungen dargelegt. In Bezug auf die oben genannten Datenquellen ergeben sich folgende Unterschiede:

VIES-Daten: Auch Unternehmen, die innergemeinschaftliche sonstige Leistungen bereitstellen oder in Anspruch nehmen, benötigen dafür eine UstID. Informationen darüber, welche Organgesellschaften eine UstID haben liegen dem Statistischen Bundesamt vor.

Produktionserhebungen: In den Produktionserhebungen unterscheidet man Lohnarbeit und Veredelung folgendermaßen:

Lohnarbeit: Lohnarbeit liegt vor, wenn vom Auftraggeber (Unternehmen das den Auftrag erteilt) unberechnet geliefertes Material be- oder verarbeitet wird. Lohnarbeit wird vom Auftragnehmer erfasst. Als Wert gibt der Auftragnehmer die vom Auftraggeber gezahlte Vergütung an. Die Lohnarbeit ist wert- und mengenmäßig in der zum Absatz bestimmten Produktion enthalten.

Veredelung: Ein Veredlungsvorgang liegt vor, wenn durch die Bearbeitung die Form des Erzeugnisses selbst erhalten bleibt. Es entsteht kein neues Erzeugnis.

Die Definition von Lohnveredelung in der Intrahandelsstatistik entspricht daher eher der Lohnarbeit in der Produktionserhebung und umfasst auch Veredelungsgeschäfte in

Lohnarbeit im Sinne der Produktionserhebung. Problematisch ist, dass nur bei Lohnarbeit, bei der ein neues Erzeugnis produziert wird, die Produktnummer detailliert erfasst wird. Für Veredelungen im Sinne der Produktionserhebung gibt es eigene Produktnummern, die auf detaillierter Ebene keine Entsprechung im Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik haben.

Zusätzlich werden Daten aus der Kostenstrukturerhebung des Verarbeitenden Gewerbes berücksichtigt:

Kostenstrukturerhebung in den WZ Abschnitten B und C: Die Unternehmen in der Stichprobe werden nach „Kosten für durch andere Unternehmen ausgeführte Lohnarbeiten“ befragt.

Obwohl keiner der oben dargelegten Schritte für Lohnveredelungen anwendbar ist, ist es mithilfe dieser Daten dennoch möglich in mehreren Schritten einzugrenzen, welche Organgesellschaft innerhalb eines Organkreises für Lohnveredelungsgeschäfte verantwortlich sein kann. In einem ersten Schritt wird dafür auf Daten des BZSt zurückgegriffen. Da für grenzüberschreitende Lohnveredelungsgeschäfte UstIDs benötigt werden, kommen nur Organgesellschaften für Lohnveredelungsgeschäfte in Frage, die laut diesen Daten eine UstID zugeteilt bekommen haben. Alle Organgesellschaften ohne UstID können ausgeschlossen werden.

In der Regel gibt es in jedem Organkreis mehr als eine Organgesellschaft mit einer aktuellen UstID. Um weiter einschränken zu können, werden in einem zweiten Schritt Angaben zur Lohnarbeit aus den Produktionserhebungen auf Produktebene, sowie Angaben zum Produktionswert zur Weiterverarbeitung herangezogen. Auf dieser Grundlage wird ähnlich wie oben bei der Eingrenzung der Produkte eine Rangordnung erarbeitet, so dass Unternehmen mit einem höheren Rang für ein bestimmtes Lohnveredelungsgeschäft mit höherer Wahrscheinlichkeit verantwortlich waren.

Dabei wird für **aktive** Lohnveredelung folgende Rangfolge zugrunde gelegt:

- Rang 1:** (Nur im Export möglich) Das Unternehmen betreibt laut Produktionserhebung Lohnarbeit
UND
die entsprechende 2-stellige GP-Nummer korrespondiert mit der Warennummer aus dem Lohnveredelungsgeschäft aus dem Außenhandel.
- Rang 2:** Das Unternehmen betreibt laut Produktionserhebungen Lohnarbeit, die GP-Nummern korrespondieren aber nicht mit der Warennummer aus der Außenhandelsstatistik.
- Rang 3:** Das Unternehmen verzeichnet einen positiven Produktionswert bzw. eine positive Produktionsmenge in einem GP 2-Steller, der mit der Warennummer aus dem Lohnveredelungsgeschäft aus dem Außenhandel korrespondiert.
- Rang 4:** Das Unternehmen ist Organträger.

Diese Rangfolge basiert lediglich auf den Angaben aus der Produktionserhebung.

Zusätzlich dazu lassen sich für **passive** Lohnveredelung für eine Stichprobe von Unternehmen weitere Informationen aus den **Kostenstrukturerhebungen** ziehen. Darauf aufbauend ergibt sich für passive Lohnveredelung folgende Rangfolge.

- Rang 1:** (Export) Das Unternehmen meldet in der Produktionserhebung eine positive Menge, die zur Weiterverarbeitung bestimmt ist, in einer GP-Nummer, die auf Ebene der GP 2-Steller mit der Warennummer aus dem Lohnveredelungsgeschäft aus dem Außenhandel korrespondiert.
- Rang 2:** Das Unternehmen wird in der Kostenstrukturerhebung befragt und gibt an, dass Kosten für durch andere Unternehmen ausgeführte Lohnarbeiten angefallen sind.
- Rang 3:** Das Unternehmen ist Organträger.

Lohnveredelungen in einer Warennummer werden immer der Organgesellschaft zugeordnet, der der höchste Rang zugeordnet wird. Wird mehreren Organgesellschaften derselbe Rang zugeordnet, so wird zunächst analog zu Schritt 4 anhand des Sitzbundeslandes und des inländischen Ursprungs- oder Ziellandes die Menge der in Frage kommenden Organgesellschaften weiter reduziert. Dann werden je nach Rang und für aktive und passive Lohnveredelungen unterschiedliche Vorgehen zur Umverteilung des Außenhandelswerte angewandt.

Wird für eine Transaktion der aktiven Lohnveredelung mehreren Organgesellschaften Rang 1 zugeordnet, so werden der Statistische Wert, Kilowerte und die Werte der Besonderen Maßeinheit Transaktionsvolumen auf diese Organgesellschaften gemäß dem Verhältnis der Produktionswerte aus Lohnarbeit in dem entsprechenden GP 2-Steller umverteilt.

Gibt es für eine Transaktion der aktiven Lohnveredelung keine Organgesellschaft, der Rang 1 zugeordnet wird, wird aber mehreren Organgesellschaften Rang 2 zugeordnet, so werden der Statistische Wert, Kilowerte und die Werte der Besonderen Maßeinheit auf diese Organgesellschaften gemäß dem Verhältnis der Produktionswerte aus Lohnarbeit insgesamt unabhängig von der GP-Nummer umverteilt.⁹²

Wird für eine Transaktion der aktiven Lohnveredelung mehreren Organgesellschaften Rang 3 oder für eine Transaktion der passiven Lohnveredelung Rang 1 oder 2 zugeordnet, so werden der Statistische Wert, Kilowerte und die Werte der Besonderen Maßeinheit auf diese Organgesellschaft gemäß dem Verhältnis ihrer Umsätze aus dem URS umverteilt.

Für den Fall, dass keiner Organgesellschaft Rang 1, 2 oder bei aktiver Lohnveredelung auch 3 zugeordnet wird, wird die Transaktion dem Organträger zugeschrieben. Es wird dementsprechend keine Umverteilung vorgenommen.

Extrahandel

Die Statistik über den Warenverkehr mit Ländern außerhalb der EU (Extrahandel) wird grundsätzlich auf Basis von Zollanmeldungen erhoben. Dabei ist der Wirtschaftsbeteiligte, der die Ein- oder Ausfuhr veranlasst hat, bekannt. Die Erfüllung zollrechtlicher Formalitäten bei der

⁹² Vergleich Beschreibung zu Rang 2: Für die entsprechenden Organgesellschaften liegen keine korrespondierenden GP-Nummern vor. Es ist aber bekannt, dass diese Organgesellschaft Lohnarbeit betrieben hat.

Ausfuhr oder Einfuhr von Waren ist unabhängig vom Vorliegen einer umsatzsteuerrechtlichen Organschaft, so dass auch Organgesellschaften gegenüber dem Zoll als Wirtschaftsbeteiligte auftreten und über die sog. EORI-Nummer (Economic Operators' Registration and Identification) identifiziert werden können. Mithilfe von Record Linkage können diese den Unternehmen aus dem URS auf Ebene der rechtlichen Einheit zugeordnet werden.⁹³ Die Zuordnung wurde im Laufe des Projekts verbessert, jedoch können nicht alle Unternehmen zugeordnet werden.

Anhang

Unterschiede Intrahandel vs. VIES-Daten

Perspektive Intrahandel: Wert der physischen Warenbewegung zwischen Mitgliedsstaaten differenziert nach einer Vielzahl von Merkmalen (siehe Steckbrief AHS-Panel).

Perspektive VIES-Daten: Geldfluss zwischen zwei im Unionsgebiet ansässigen Unternehmen bei innergemeinschaftlichen Lieferungen und Erwerben, nur nach Verkehrsrichtung und Partnerland differenziert. Sonstige Leistungen werden nicht erfasst.

Aus diesen Unterschieden in der Perspektive ergeben sich folgende Fälle, in denen die Verwendung der VIES-Daten zu inkorrekten Allokationen führen kann. Die beschriebene Zuordnungs- und Umverteilungsmethode wird dennoch auch für diese Fälle angewandt.

1. Skonti, Rabatte

Außenhandel: Skonti und Rabatte sind im Rechnungswert und im Statistischen Wert zu berücksichtigen.

VIES-Daten: Skonti und Rabatte werden in dem Monat, in dem sie gewährt werden, mit der Bemessungsgrundlage verrechnet. Dies kann ein anderer Monat sein, als der der Rechnungslegung. Skonti und Rabatte werden von etwaigen positiven Umsätzen abgezogen. **So kann es zu negativen Werten kommen, die als Nullen gewertet werden.**

2. Rücksendungen/Stornierungen

Außenhandel: Rücksendungen sind gesondert zur Außenhandelsstatistik anzumelden. Als Statistischer Wert ist der Wert der zurückgesendeten (Teil-)lieferung anzugeben. Da im Warenverkehr mit anderen EU-Mitgliedstaaten Monatsmeldungen abzugeben sind, werden im Intrahandel Rücksendungen/Stornierungen praktisch nur erfasst, falls sie in einen anderen Monat als den Monat der ursprünglichen Lieferung fallen.

VIES-Daten: Fällt die Stornierung/Gutschrift in einen anderen Monat, so wird diese in dem Monat verrechnet, in dem die Gutschrift erfolgt. Sie wird wie Skonti und Rabatte von der Bemessungsgrundlage subtrahiert. Es kann zu negativen Werten kommen, die als Nullen gewertet werden.

3. Ersatz nach Rücksendung:

⁹³ Adressdaten werden zu keinem Zeitpunkt mit Erhebungsmerkmalen der Außenhandelsstatistik verknüpft oder in irgendeiner Form öffentlich gemacht.

Außenhandel: Auch Ersatzlieferungen sind gesondert zur Außenhandelsstatistik anzumelden. Aus oben beschriebenem Grund sind im Intrahandel effektiv nur dann drei verschiedene Meldungen mit dem ceteris paribus gleichen Statistischen Wert abzugeben, falls ursprüngliche Sendung, Rücksendung und Ersatzsendung in unterschiedliche Monate fallen. (Arten des Geschäfts: Rücksendung: 21; Ersatz 22 oder 23)

VIES-Daten: Hier ist nur die Rechnungslegung relevant. Insofern sich am Rechnungsbetrag keine Änderungen ergeben, muss nach der ersten Meldung keine weitere Meldung abgegeben werden.

5. Dreiecks-/Reihengeschäfte

Bei Dreiecksgeschäften handelt es sich um Geschäfte, bei denen ein Unternehmen (oder mehrere im Fall von Reihengeschäften) als Mittler dem zwischen Produzenten bzw. Versandunternehmen und Abnehmer fungiert. Dabei bewegt sich die Ware nur zwischen dem Produzenten bzw. Versandunternehmen und Abnehmer, während Geld in der Regel vom Abnehmer zum Mittler und vom Mittler zum Produzenten bzw. Versandunternehmen fließt.

Außenhandel: Relevant ist die Warenbewegung.

VIES-Daten: Relevant ist der Geldfluss zwischen den beteiligten Parteien. Wenn ein deutsches Unternehmen das mittlere Unternehmen stellt, gibt es eine Meldung in den VIES-Daten im Eingang und eine in der Versendung. Nur die letztere kann identifiziert und ausgesteuert werden.

Beispiel 1: Ein deutsches Unternehmen DE1 beauftragt ein belgisches Unternehmen BE1 eine Ware zu produzieren und nach Frankreich FR1 zu verbringen. In diesem Fall ist keine Intrastatmeldung an Destatis erforderlich. DE1 muss aber eine VIES-Meldung abgeben, in der eine innergemeinschaftliche Lieferung nach Frankreich ausgewiesen ist. Diese entspricht keiner physischen Warenbewegung und kann identifiziert und ausgesteuert werden. BE1 gibt aber auch eine VIES-Meldung mit DE1 als Empfänger ab. Es ist in den VIES-Daten nicht ersichtlich, dass es sich hierbei um ein Dreiecksgeschäft handelt. Dies kann daher nicht ausgesteuert werden. Es gibt also eine VIES-Meldung, die keiner Intrastatmeldung entspricht.

Beispiel 2: BE1 beauftragt DE1 eine Ware an FR1 zu liefern. Es erfolgt eine Intrastatmeldung über Versendung von Deutschland nach Frankreich. DE1 gibt in der VIES-Meldung eine Lieferung nach Belgien an. Es gibt in diesem Fall aber keine VIES-Meldung, die mit der Intrastatmeldung korrespondiert.

6. Lieferungen an Privatpersonen:

Werden umsatzsteuerrechtliche Lieferschwelen überschritten (100.000 EURO Umsatz pro Jahr, ungleich der Meldeschwelen der Außenhandelsstatistik) muss sich das sendende Unternehmen im Mitgliedsstaat des privaten Verbrauchers umsatzsteuerrechtlich registrieren lassen und entsprechend Umsatz- bzw. Mehrwertsteuern abführen.

Außenhandel: Im Intrahandel werden Lieferungen an Privatpersonen grundsätzlich erfasst, wenn die sendenden Unternehmen im Mitgliedstaat des privaten Verbrauchers die Intrastat-Meldeschwelle überschreiten. Dies bedeutet für den Import aus anderen EU-Mitgliedstaaten in der Praxis, dass ausländische Versandhändler in Deutschland über ihre umsatzsteuerrechtliche Niederlassung Intrastat-Eingangsmeldungen abgeben müssen.

VIES-Daten: Lieferungen an Privatpersonen (z.B. Online Handel) werden grundsätzlich nicht erfasst.

7. Ursprungsländer vs. Versandungsländer:

Außenhandel: Für die Importstatistik werden sowohl Ursprungs- als auch Versandungsländer erhoben. Die Versandungsländer korrespondieren im Allgemeinen mit den Meldeformen der Außenhandelsstatistik, d.h. Warenbewegungen aus anderen EU-Mitgliedstaaten werden in der Regel über Intrastat und Warenbewegungen aus Drittländern werden in der Regel über Zollanmeldungen angemeldet. Bei dem Ursprungsland handelt es sich dagegen um eine Eigenschaft der Ware. Es ist das Land, in dem die Ware ihre letzte wesentlich Be- oder Verarbeitung erfahren hat. Es ist somit unabhängig von dem Versandungsland, aus dem die Ware vor dem Import nach Deutschland versendet wurde. Entsprechend können in Intrastat-Eingangsmeldungen Drittländer und in Einfuhr-Zollanmeldungen EU-Mitgliedstaaten als Ursprungsländer angemeldet werden.

VIES: Zum Ursprungsland ist in den VIES-Daten nichts bekannt.

Anhang A.6: Steckbrief – "URS-Merkmale"

Gegenstand	<p>Das Unternehmensregister (URS) bildet die Auswahlgrundlage und Hochrechnungsrahmen für Berichtskreise und Stichproben, Grundlage für den Ersatz von Zählungen und spezifischen Erhebungen, Bereitstellung von Strukturdaten über nahezu alle Wirtschaftsbereiche sowie Informationen zur Unternehmensdemografie.</p> <p>Im Zuge des Projekts wird der Datensatz „URS-Merkmale“ angeboten. Der Datensatz „URS-Merkmale“ eines Berichtsjahres umfasst bestimmte rechtliche Einheiten (siehe Kriterien für Aufnahme in den Datensatz) mit ausgewählten Merkmalen der SAS-Registerkopie dieses Berichtsjahres. Er entspricht demnach sowohl in Bezug auf die Anzahl der Einheiten sowie auf die Merkmale einem Auszug aus der SAS-Bundeskopie des Unternehmensregisters für rechtliche Einheiten, ergänzt um Merkmale für Organkreise. Zusätzlich wurden Angaben zur Demographie aufgenommen.</p> <p>Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf rechtliche Einheiten, die definiert sind als kleinste rechtlich selbstständige Einheiten, die aus handels- bzw. steuerrechtlichen Gründen Bücher führen.</p>
Referenzzeitraum	2008 bis 2020
Periodizität	Jährlich
Geographischer Raum	Deutschland
Datenquellen	<p>Quellen zur Pflege des Unternehmensregisters sind zum einen Dateien aus Verwaltungs- und Statistikbereichen, wie die Bundesagentur für Arbeit oder die Finanzbehörden, und zum anderen Aktualisierungsinformationen aus statistischen Erhebungen, die das Unternehmensregister als Auswahlgrundlage nutzen, sowie Daten kommerzieller Datenbankanbieter. Das Unternehmensregister wird von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder geführt und aktualisiert. Die genutzten Verwaltungs- und Statistikdaten sind hauptsächlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dateien der Steuerverwaltung (monatliche Umsatzsteuerdateien (Voranmeldung) von Oberfinanzdirektionen - OFD; jährliche Organschaftsdatei des Bundeszentralamts für Steuern - BZSt) -Monatliche Ergebnisse aus der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) über Betriebe und Beschäftigte - Elektronisches Handelsregister -Jährliche Dateien der Handwerkskammern - Jährliche Dateien der Industrie- und Handelskammern <p>Zur Pflege von Unternehmensgruppen werden Daten eines kommerziellen Datenbankanbieters erworben.</p>
Abdeckung und Ebene der Datenerfassung	<p>Der Datensatz „URS-Merkmale“ umfasst nur rechtliche Einheiten (siehe Definition bei Gegenstand), die über die oben genannten Quellen an die amtliche Statistik übermittelt werden.</p> <p>Vergleiche zwischen den Bundesländern sind möglich.</p>
Kriterien für Aufnahme in den Datensatz „URS-Merkmale“	<p>Vereinfacht gesagt ist eine rechtliche Einheit im Datensatz „URS-Merkmale“ enthalten, wenn sie im Berichtsjahr einen Umsatz von mehr als 17.500 Euro erzielte oder über Beschäftigte verfügte. Die Relevanzschwellen, aus denen sich das Merkmal der Auswertungsrelevanz für die einzelnen Berichtsjahre ab Berichtsjahr 2013 ergibt, sind am Ende des Steckbriefs tabellarisch dargestellt.</p> <p>Sind bspw. in umsatzsteuerbefreiten Einheiten keine sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und keine geringfügig entlohnten Beschäftigten tätig, so sind diese in der Regel nicht im Unternehmensregister enthalten.</p> <p>Um eine Verknüpfung mit dem Außenhandel über die Umsatzsteuernummer zu ermöglichen, wurden doppelt vergebene Umsatzsteuernummern aus dem</p>

Datensatz „URS-Merkmale“ gelöscht und nur einer rechtlichen Einheit zugeordnet. Ist eine rechtliche Einheit Teil einer Organshaft, dann muss keine Umsatzsteuernummer vorliegen um in den Datensatz „URS-Merkmale“ zu gelangen.

Anzahl befragte Einheiten

Die Anzahl der auswertungsrelevanten rechtlichen Einheiten, für die im Datensatz „URS-Merkmale“ Informationen zur Verfügung gestellt werden, variiert im Zeitverlauf:

Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten
2008	3.759.498 (Basis: URS 95)
2009	3.719.498 (Basis: URS 95)
2010	3.751.357 (Basis: URS 95)
2011	3.787.393 (Basis: URS 95)
2012	3.807.901 (Basis: URS 95)
2013	3.343.770 (Basis: URS-Neu)
2014	3.359.317 (Basis: URS-Neu)
2015	3.189.443 (Basis: URS-Neu)
2016	3.199.276 (Basis: URS-Neu)
2017	3.211.682 (Basis: URS-Neu)
2018	3.224.467 (Basis: URS-Neu)
2019	3.720.983 (Basis: URS-Neu)
2020	3.529.770 (Basis: URS-Neu)

Kurzbeschreibung der enthaltenen Variablen / Informationen

- Umsatz (mit Quellenangabe)
- Wirtschaftszweig (WZ2008)
- Sitz der Einheit (Bundesland)
- Zahl der tätigen Personen (aus Erhebungen)
- Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stichtag 31.12) (Vergleichbarkeit eingeschränkt wegen Änderung der Auswertungsrelevanz im Zeitverlauf, siehe Tabelle zur Auswertung relevanz am Ende des Steckbriefs)
- Unternehmensgruppenstatus
- KMU Größenklasse (generiertes Merkmal)
- Dummy für rechtliche Einheiten ausländischer Unternehmen (I-FATS)
- Sitz des Gruppenoberhauptes
 - Gründungsjahr
 - Dummy für Gründung
 - Dummy für Schließung

Folgende Merkmale wurden für Organkreise generiert:

- Umsatz des Organkreises (Steuerbarer Umsatz des Organträgers oder Summe der Umsätze der Organgesellschaften, geschätzt)
- Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten des Organkreises

Die Variablen aus dem Datensatz „URS-Merkmale“ stammen aus den oben beschriebenen Quellen und stimmen nicht notwendigerweise mit den Daten aus dem „SBS-Panel“ überein. Dies hat insbesondere methodische Gründe, bspw. unterschiedliche zugrundeliegende Definitionen der Variablen.

Einige der obengenannten Merkmale, insbesondere solche aus Erhebungen (Zahl der tätigen Personen, Umsatz aus Erhebung), sind nicht für alle rechtlichen Einheiten befüllt.

Zusätzliche Variablen aus dem URS können bei Bedarf verfügbar gemacht werden. Siehe „Vergleichbarkeit über die Zeit“

Vorhandene Identifikatoren, die für das Zusammenspielen der Daten genutzt werden können

- Im Datensatz „URS-Merkmale“ können über folgende Kennnummern weitere Merkmale angespielt werden.
- ID der wirtschaftlichen Einheit oder rechtlichen Trägers oder alternative ID der wirtschaftlichen Einheit aus dem URS

-
- Identifikator aus Unternehmensgruppenlieferung
 - die Umsatzsteuer-Nr. auf (umsatzsteuerrechtlicher) Organträger-ebene
 - Umsatzsteuer-ID
 - EORI-Nummer (auf Ebene des umsatzsteuerrechtlichen Organträgers)
 - Handelsregisternummer
-

Vergleichbarkeit über die Zeit Mit dem Berichtsjahr 2013 wurde das Unternehmensregister von einer dezentralen auf eine zentrale, web-basierte JAVA-Datenbank umgestellt. In diesem Zuge wurden auch die Registerkopien, die auf der Datenbank Unternehmensregister basieren, neu konzipiert.

Im Zuge von Weiterentwicklungen konnten neue Merkmale zur Verfügung gestellt werden (bspw. Durchschnittswerte für Beschäftigte zusätzlich zu Stichtagswerten).

Im Zeitverlauf kommt es zu Änderungen der Relevanzschwellen, so dass nicht alle Variablen vollständig vergleichbar über die einzelnen Berichtsjahre sind. Bei tiefgreifenden Änderungen (in Bezug auf die wirtschaftliche Tätigkeit, den AGS, den rechtlichen Träger) bei einer rechtlichen Einheit, entscheidet das Unternehmensregister auf Diskontinuität und vergibt eine neue ID der wirtschaftlichen Einheit. Das führt dazu, dass die Zeitreihe der alten ID der wirtschaftlichen Einheit endet, obwohl die rechtliche Einheit noch existiert. Sofern dies nachverfolgt werden soll, ist ab Berichtsjahr 2013 eine alternative ID der wirtschaftlichen Einheit verfügbar, über die eine Verknüpfung mit der Vorgängereinheit trotz Diskontinuität hergestellt werden kann. Somit können beispielsweise Beobachtungen aus dem „MDL-Core“ angespielt werden auch wenn Diskontinuität vorliegt.

Auswertungsrelevanz ab der Einführung von URS-Neu im Überblick

Berichtsjahr	Auswertungsrelevanz
2013	>=3 SVB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums.
2014	>=3 SVB und/oder >=30 GEB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant
2015	>=3 SVB und/oder >=30 GEB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant
2016	>=1 SVB und/oder >=30 GEB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant
2017	>=1 SVB und/oder >=30 GEB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant
2018	>=1 SVB und/oder >=30 GEB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant
2019	>=1 SVB und/oder >=12 GEB und/oder >=17.500 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant
2020	>=1 SVB und/oder >=12 GEB und/oder >=22.000 Euro stb. Ums. oder Organgesellschaft, wenn Organschaft auswertungsrelevant

*) SVB und GEB jeweils kumuliert über die einzelnen Monate des Berichtsjahres hinweg.

**) Steuerbarer Umsatz im Berichtsjahr.

+++ Für die generierten Merkmale sind die Fachbereiche Außenhandel /
Analyse der Unternehmensstrukturen verantwortlich +++

Anhang A.7: Steckbrief – Produktions-Merkmale

Ziel	Abbilden der Inländischen Produktion (inkl. inländische Reparatur -, Montage - und Lohnveredlungsarbeiten) auf Jahresebene aggregiert für Betrieben des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes
Referenzzeitraum	2008 - 2020
Periodizität	Jährlich
Geographischer Raum	Deutschland
Ebene der Datenerfassung (Betrieb, Güterproduktion)	- Erhebungseinheit ist der Betrieb. - Der Betrieb liefert Angaben auf Ebene der Güterproduktionsnummern (GP-Nummer). ⁹⁴
Kriterien für Aufnahme in die Daten	- Totalerhebung mit Abschneidegrenze nach Beschäftigten - (ab 50 Beschäftigte für monatlich und ab 20 Beschäftigte für vierteljährliche Erhebung - für 7 Wirtschaftszweige gilt eine Abschneidegrenze von 10 Beschäftigten) - Erfasst werden produzierende Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes (Abschnitte B und C), sowie produzierende Betriebe anderer Wirtschaftsbereiche. - Es ist möglich, dass nicht alle Betriebe bei Mehrbetriebsunternehmen erfasst sind.
Repräsentativität	Totalerhebung mit Abschneidegrenze, Repräsentativität oberhalb der Abschneidegrenze gegeben.
Anzahl der befragten Einheiten	Anzahl unterschiedlicher Betriebe ID variiert über die Jahre → ca. 44.000 Betriebe pro Jahr Anzahl Betriebe, die durchgängig enthalten sind : 23.991
Kurzbeschreibung der enthaltenen Variablen / Informationen	- Gesamtproduktionswert der wirtschaftlichen Einheit - Produktionswert für den GP 9-Steller - GP-Nummer (9-stellige und 6-stellige GP-Nummer) Zusätzlich werden bei Analyse auf GP9-Steller die Variablen - Maßeinheit - Absatzproduktionsmenge - Weiterverarbeitungsmenge bereitgestellt. Für Verknüpfungen auf höheren Produktebenen können diese Variablen nicht mit ausgegeben werden.
Vorhandene Identifikatoren, die auch für Zusammenspielen der Daten genutzt werden können	Das Produktionsmerkmale kann über die URS-ID der Einheit und die entsprechende Korrespondenz GP-Nummer zur Warennummer verknüpft werden. Zu beachten gilt, dass unterschiedliche Verknüpfungsebenen möglich sind. Näheres wird im Dokument „Produktklassifikationen und Zusammenführungen auf Produktebene“ beschrieben.
Vergleichbarkeit über die Zeit	Über längere Zeiträume ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt. Grund hierfür ist die Veränderung der GP im sieben- bis zehnjährigen Turnus (1995, 2002, 2009 und 2019) – aktuell wird GP2009 und GP2019 verwendet, da im Außenhandel die Zeitspanne 2009-2020 vorliegt 1) Aufnahme neuer GP-Nummern da Anpassungen aufgrund von nachfragebezogene Entwicklungen und technische Neuerungen nötig sind 2) Zusammenfassung von GP-Nummern um die Anzahl der Geheimhaltungen zu reduzieren

⁹⁴ An die 9-stellige GP-Nummer nach Destatis-Klassifikation wird im Falle von Lohnarbeit (ja[2]) eine zehnte Ziffer angefügt. Die ersten 8 Stellen der GP-Nummer entsprechen in der Regel dem 8-stelligen PRODCOM-Code (europäische Produktionsstatistik).

Möglichkeiten zur Verknüpfung

Das Produktionsmerkmale wird zunächst auf Ebene der wirtschaftlichen Einheit aggregiert und dann über die Korrespondenztabelle zwischen GP2009 bzw. GP2019 und der jährlichen Warennummer an den Außenhandel angespielt.

Gleichzeitig ist ein Anspielen an die Unternehmensdaten auch auf Ebene der wirtschaftlichen Einheit möglich, hierbei würden nur die Angaben auf Ebene der GP2009-Steller bzw. GP2019-Steller nicht mitberücksichtigt werden.

Anhang A.8: Steckbrief – IKT Core

Ziel	Die IKT-Erhebung (Erhebung zur Nutzung von modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen) dient dazu, die Verbreitung und Nutzung von modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen zu betrachten. Es sollen möglichst aktuelle Trends im Bereich der Nutzung und Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien abgebildet werden. Im IKT-Core werden wichtige Kernmerkmale die konstant über die Zeit durch die IKT-Erhebung erfasst wurden abgebildet.																											
Referenzzeitraum	2011 bis 2018 ⁹⁵																											
Periodizität	jährlich																											
Geographischer Raum	Deutschland																											
Datenquelle	IKT-Erhebungen der Jahre 2012 bis 2018. Für den Großteil der im IKT-Core enthaltenen Variablen beziehen sich die Angaben in der IKT-Erhebung auf den Januar des Berichtsjahres oder auf das Vorjahr. Daher werden die Angaben der IKT-Erhebung im IKT-Core dem Vorjahr zugerechnet.																											
Repräsentativität	Die Teilnahme an der IKT-Erhebung ist freiwillig. Auf Bundesebene sind die Ergebnisse repräsentativ. Die Repräsentativität ist für Ergebnisse auf Bundeslandebene eingeschränkt. ⁹⁶																											
Ebene der Datenerfassung (Betrieb, Unternehmen)	Unternehmen (hier rechtliche Einheit): Unternehmen ist die kleinste Einheit, die aus handels- und/oder steuerrechtlichen Gründen Bücher führt und bilanziert.																											
Befragte WZ 2008	C-J, L-N; Gruppe 95.1 (2014 bis 2016 ist WZ K inbegriffen, ab 2017 C-J, L, 69-74, N, 95.1) der IKT-Erhebung																											
Kriterien für Aufnahme in die Daten	Es handelt sich um eine geschichtete Zufallsauswahl aus dem aktuellen Unternehmensregister. Die Auswahl der Unternehmen rotiert jährlich. 2012 und 2013 wurde bei der IKT-Erhebung der WZ 2008 K getrennt befragt.																											
Stichprobengröße	Anzahl der enthaltenen rechtlichen Einheiten, sowie Rücklaufquote differenziert nach Jahren: <table border="1" data-bbox="523 1377 1390 1630"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anzahl rechtliche Einheiten</th> <th>Rücklaufquote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011</td><td>10.098</td><td>46 %</td></tr> <tr><td>2012</td><td>9.239</td><td>51 %</td></tr> <tr><td>2013</td><td>10.167</td><td>51 %</td></tr> <tr><td>2014</td><td>10.212</td><td>47 %</td></tr> <tr><td>2015</td><td>9.362</td><td>30 %</td></tr> <tr><td>2016</td><td>20.000</td><td>32 %</td></tr> <tr><td>2017</td><td>19.826</td><td>33 %</td></tr> <tr><td>2018</td><td>19.765</td><td>30 %</td></tr> </tbody> </table> Anzahl rechtlicher Einheiten die durchgängig im Panel sind: 15	Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten	Rücklaufquote	2011	10.098	46 %	2012	9.239	51 %	2013	10.167	51 %	2014	10.212	47 %	2015	9.362	30 %	2016	20.000	32 %	2017	19.826	33 %	2018	19.765	30 %
Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten	Rücklaufquote																										
2011	10.098	46 %																										
2012	9.239	51 %																										
2013	10.167	51 %																										
2014	10.212	47 %																										
2015	9.362	30 %																										
2016	20.000	32 %																										
2017	19.826	33 %																										
2018	19.765	30 %																										
Kurzbeschreibung der enthaltenen Variablen / Informationen	Der jährliche Fragebogen wird von Eurostat in Abstimmung mit den EU-Mitgliedsstaaten erstellt.																											

⁹⁵ Aufgrund von Qualitätsbedenken und zu geringen Rücklaufquoten können frühere Jahrgänge nicht angeboten werden.

⁹⁶ Die Stichprobe wurde erst nach Bundesländern, anschließend innerhalb der Bundesländer nach Wirtschaftszweigen und abschließend innerhalb dieser Schichten nach 5 Beschäftigtenklassen geschichtet. Allerdings ist die Repräsentativität von Ergebnissen auf Landesebene und auf tieferer Ebene aufgrund der geringen Stichprobengröße eingeschränkt.

Den Schwerpunkt der Befragung bilden Verbreitung, Art und Umfang der Nutzung von Computern und Internet in Unternehmen. Neben den Kernindikatoren, die jährlich erhoben werden, ist ein Teil des Frageprogramms variabel. Sondermodule greifen aktuelle Themen und Entwicklungen auf.

Für den IKT-Core wurden nur die Variablen aufgenommen, die über die Zeit der IKT-Erhebung vergleichbar sind. Folgende Variablen sind enthalten:

- Nutzung von Computern
- Zugang zum Internet
- Anzahl tätige Personen mit Internetzugang (absolut)
- Anteil tätige Personen mit Internetzugang (in %)
- Verfügung über eine Website
- Breitbandverbindung
- mobiler Internetzugang
- Verkäufe über eine Website oder App
- Anteil des aus Website- oder App-Verkäufen resultierenden Umsatzes am Gesamtumsatz (in %)
- Verkäufe über elektronischen Datenaustausch (EDI)
- Anteil der aus Bestellungen oder Buchungen über EDI resultierenden Umsätze am Gesamtumsatz (in %)
- Hochrechnungsfaktor für Unternehmen, tätige Personen, Umsatz
- Haupttätigkeit des Unternehmens
- Tätige Personen
- Umsatz

Verknüpfung mit dem URS

Eine Verknüpfung mit dem URS ist über die ID der wirtschaftlichen Einheit möglich.

Vergleichbarkeit über die Zeit

Die Vergleichbarkeit über die Zeit ist aufgrund des flexiblen Fragebogens in jedem Erhebungsjahr stark eingeschränkt. Es existieren nur wenige Variablen, die in allen Jahren enthalten sind. Die betrachteten Wirtschaftszweige sind nicht in allen Jahren gleich. Die Stichprobe rotiert jährlich, wodurch eine längere Betrachtung des gleichen Unternehmens nur eingeschränkt möglich ist.

Der IKT-Core umfasst nur wenige Einheiten (siehe Stichprobengröße), die durchgängig an der IKT-Erhebung teilgenommen haben. Insgesamt sind nur Analysen für ein unbalanciertes Panel und die ausgewählten Variablen möglich.

Anhang A.9: Steckbrief – Invest-Core

Ziel	Abbildung der Investitionsmerkmale von Unternehmen (hier: rechtlichen Einheiten) der Wirtschaftsabschnitte B, C, D, E und F über einen möglichst langen Zeitraum																																																						
Referenzzeitraum	1995 - 2020 für Wirtschaftsabschnitte B und C ⁹⁷ 2003 - 2020 für Wirtschaftsabschnitte D und E 2008 - 2020 für Wirtschaftsabschnitt F																																																						
Periodizität	jährlich																																																						
Geographischer Raum	Deutschland																																																						
Repräsentativität	Die Investitionserhebungen sind auf Bundesländerebene repräsentativ.																																																						
Erhebungseinheit (Betrieb, rechtliche Einheit)	Unternehmen (rechtliche Einheit): Unternehmen ist die kleinste rechtliche Einheit, die aus handels- und/oder steuerrechtlichen Gründen Bücher führt und bilanziert.																																																						
Kriterien für Aufnahme in die Daten	<p>Der Invest-Core umfasst Angaben zu Investitionen aus den Investitionserhebungen für rechtliche Einheiten der Wirtschaftszweigabschnitte B, C, D, E und F oberhalb der in den einzelnen Wirtschaftszweigabschnitten geltenden Abschneidegrenzen. Die geltenden Abschneidegrenzen sind wie folgt definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abschnitte B, C und F der Klassifikation der Wirtschaftszweige: 20 tätige Personen - Abschnitt D, Gruppe 35.1 und 35.2 (Elektrizitäts- und Gasversorgung) der Klassifikation der Wirtschaftszweige: 3 Millionen € Umsatz - Abschnitt D, Gruppe 35.3 (Wärme- und Kälteversorgung) und Abschnitt E, Abteilung 38 (Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen): 1 Million € Umsatz - Abschnitt E, Abteilung 37 und 38 (Wasserversorgung und Abwasserentsorgung): jährliche Wassermenge von 200.000 m³ 																																																						
Anzahl Einheiten	<p>Anzahl der enthaltenen rechtlichen Einheiten differenziert nach Jahren:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anzahl rechtliche Einheiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1995</td><td>34.640</td></tr> <tr><td>1996</td><td>36.994</td></tr> <tr><td>1997</td><td>35.994</td></tr> <tr><td>1998</td><td>38.038</td></tr> <tr><td>1999</td><td>38.691</td></tr> <tr><td>2000</td><td>38.564</td></tr> <tr><td>2001</td><td>38.198</td></tr> <tr><td>2002</td><td>38.681</td></tr> <tr><td>2003</td><td>40.962</td></tr> <tr><td>2004</td><td>40.985</td></tr> <tr><td>2005</td><td>40.288</td></tr> <tr><td>2006</td><td>40.214</td></tr> <tr><td>2007</td><td>40.502</td></tr> <tr><td>2008</td><td>55.446</td></tr> <tr><td>2009</td><td>55.541</td></tr> <tr><td>2010</td><td>55.662</td></tr> <tr><td>2011</td><td>56.874</td></tr> <tr><td>2012</td><td>58.016</td></tr> <tr><td>2013</td><td>58.598</td></tr> <tr><td>2014</td><td>59.335</td></tr> <tr><td>2015</td><td>59.453</td></tr> <tr><td>2016</td><td>60.738</td></tr> <tr><td>2017</td><td>61.555</td></tr> <tr><td>2018</td><td>63.211</td></tr> <tr><td>2019</td><td>63.648</td></tr> <tr><td>2020</td><td>64.502</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten	1995	34.640	1996	36.994	1997	35.994	1998	38.038	1999	38.691	2000	38.564	2001	38.198	2002	38.681	2003	40.962	2004	40.985	2005	40.288	2006	40.214	2007	40.502	2008	55.446	2009	55.541	2010	55.662	2011	56.874	2012	58.016	2013	58.598	2014	59.335	2015	59.453	2016	60.738	2017	61.555	2018	63.211	2019	63.648	2020	64.502
Jahr	Anzahl rechtliche Einheiten																																																						
1995	34.640																																																						
1996	36.994																																																						
1997	35.994																																																						
1998	38.038																																																						
1999	38.691																																																						
2000	38.564																																																						
2001	38.198																																																						
2002	38.681																																																						
2003	40.962																																																						
2004	40.985																																																						
2005	40.288																																																						
2006	40.214																																																						
2007	40.502																																																						
2008	55.446																																																						
2009	55.541																																																						
2010	55.662																																																						
2011	56.874																																																						
2012	58.016																																																						
2013	58.598																																																						
2014	59.335																																																						
2015	59.453																																																						
2016	60.738																																																						
2017	61.555																																																						
2018	63.211																																																						
2019	63.648																																																						
2020	64.502																																																						

⁹⁷ In den Daten fehlen für Hamburg Angaben im Berichtsjahr 1995 sowie für Hessen Angaben im Berichtsjahr 1995 und 1997.

Anzahl rechtliche Einheit, die durchgängig Teil des Panels sind: 10.461.

Für den Zeitraum 2011 bis 2020 sind 36.888 rechtliche Einheiten durchgängig enthalten.

Kurzbeschreibung der enthaltenen Variablen / Informationen

Variablen für alle Wirtschaftszweige im Invest-Core:

- Bruttoinvestitionen in Sachanlagen
- Bruttoinvestitionen in Grundstücke
- Bruttoinvestitionen in bestehende Gebäude und Bauten
- Bruttoinvestitionen in Errichtung und Umbau von Gebäuden
- Bruttoinvestitionen in Maschinen und Ausrüstungen
- Verkäufe von Sachanlagen
- Bruttoinvestitionen in beschaffte Konzessionen, Patente, Lizenzen, Warenzeichen und ähnliche Rechte
- Investitionen in beschaffte Software

Weitere Variablen, die nicht in allen Wirtschaftszeigen vorkommen, können der Variablenliste entnommen werden.

Verknüpfung mit dem URS

Eine Verknüpfung mit dem URS ist über die ID der wirtschaftlichen Einheit möglich.

Vergleichbarkeit über die Zeit

Der Invest-Core basiert auf Vollerhebungen mit Abschneidegrenzen. Es kommt vor, dass Einheiten unter die Abschneidegrenze fallen und in dem entsprechenden Jahr nicht von der Vollerhebung erfasst werden. Demnach sind nicht notwendigerweise alle Einheiten über sämtliche Jahre erhoben.

Der Datensatz Invest-Core enthält Beobachtungen nach unterschiedlichen Revisionen der Klassifikation der Wirtschaftszweige.

- 1995 bis 2002: WZ 1993
 - 2003 bis 2008: WZ 2003
 - 2009 bis 2020: WZ 2008
-

Anhang A.10: Verknüpfungen der Daten aus dem Statistischen Verbund

Im Rahmen des Projekts „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ lassen sich Informationen aus verschiedenen Datenquellen miteinander verknüpfen und analysieren. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Besonderheiten und Schwierigkeiten bei der Verknüpfung der einzelnen Datensätze bieten wir eine flexible Infrastruktur an, in deren Rahmen Nutzer*innen selbst bestimmen können, welche Quellen für die jeweilige Fragestellung relevant sind. Im Folgenden stellen wir dar, welche Verknüpfungen wir ermöglichen können und erläutern, warum einige Verknüpfungen nicht möglich sind. Die Besonderheiten, die bei den möglichen Verknüpfungen berücksichtigt werden müssen, sowie Verknüpfungsquoten beschreiben wir im Anhang zu diesem Dokument.

Um den Unterschieden in der Repräsentativität und in der Abdeckung in den unterschiedlichen Erhebungen Rechnung zu tragen, ist die Infrastruktur so aufgebaut, dass bei Verknüpfungen zunächst ein Kerndatensatz bestimmt wird, der den Kreis der zu analysierenden Unternehmen definiert und um weitere Merkmale aus anderen Kerndatensätzen und zusätzlichen Erhebungen ergänzt werden kann.

Je nach Kerndatensatz unterscheidet es sich, welche zusätzlichen Merkmale sich anspielen lassen. [Tabelle A.10-1](#) liefert einen Überblick über die möglichen Verknüpfungen.

Derzeit werden folgende Datensätze als Kerndatensätze angeboten:

AFiD-Panel Außenhandelsstatistik

Mikrodaten der Außenhandelsstatistik (siehe Steckbrief AFiD-Panel Außenhandelsstatistik, Anhang StBA.3); mit Einzeldaten zu geschätzte Gesamtaußenhandelsumsätze für Unternehmen unterhalb der Meldeschwellen. Das AFiD-Panel AHS enthält ebenfalls Transaktionen von Unternehmen Unterhalb der Meldeschwelle (ehemals AH-Steuer).

IKT-Core:

Mikrodaten aus der Erhebung zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen (siehe Steckbrief IKT-Core, Anhang StBA.8).

Invest-Core:

Mikrodaten aus den Investitionserhebungen in den Abteilungen B, C, D, E und F der Klassifikation der Wirtschaftszweige (Rev. 2008) (siehe Steckbrief Invest-Core, Anhang StBA.9).

AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken:

Datensatz aktualisiert bis 2020 mit Merkmalen aus der Außenhandelsstatistik und Merkmalen aus dem URS (siehe Steckbrief AFiD-Panel Unternehmensstrukturstatistiken, Anhang StBA.4), enthält für Unternehmen Kernmerkmale aus den Unternehmensstrukturstatistiken (SBS). Enthält bereits Merkmale aus dem Invest-Core.

Bei der Verwendung des Kerndatensatzes AFiD-Panel AHS lassen sich ausschließlich außenhandelsaktive Unternehmen analysieren. Die Kerndatensätze MDL-Core und IKT-Core hingegen enthalten auch außenhandelsinaktive Unternehmen in den Stichproben. Für die Wirtschaftszweige B, C, D, E und F sind im Invest-Core ebenfalls außenhandelsinaktive Unternehmen aus den Vollerhebungen enthalten.

Zusätzlich bieten wir in verschiedenen Datensätzen Merkmale aus weiteren Erhebungen an, die jeweils mit einem oder mehreren Kerndatensätzen verknüpft werden können:

Produktionsmerkmale:

Mikrodaten aus dem AFiD-Modul Produkte (siehe Steckbrief Produktionsmerkmale, Anhang StBA.7).

URS-Merkmale:

Enthält Unternehmensmerkmale aus dem Unternehmensregister (URS) (siehe Steckbrief URS-Merkmale, Anhang StBA.6).

Für einige dieser Merkmale gibt es Ähnlichkeiten zu Merkmalen aus den Datensätzen AFiD-Panel SBS oder dem Invest-Core. Dies betrifft Angaben zu Umsätzen und Beschäftigten. Diese Merkmale unterscheiden sich zum Teil definitorisch, zum Teil liegen unterschiedliche Quellen zugrunde. Im URS handelt es sich zum Teil um Angaben aus Verwaltungsdaten und um Angaben aus Erhebungen, die im Projekt nicht genutzt werden.

Tabelle A.10-3 Mögliche Verknüpfungen

	Kerndatensatz			
	AFiD-Panel SBS	AFiD-Panel AHS	IKT-Core	Invest-Core
Erhebungsart:	Stpr.	VE	Stpr.	VE
Anspielbar				
AFiD-Panel AHS	Ja ⁱ	-	Ja ⁱ	Ja ⁱ
Invest-Core	Nein ⁱⁱ	Ja	Ja	-
URS-Merkmale	Ja	Ja	Ja	Ja
Produktionsmerkmale	Ja	Ja ⁱⁱⁱ	Ja ^{iv}	Ja

Anmerkungen:

ⁱ Kerndatensatz wird dupliziert zu langem Datensatz.

ⁱⁱ Merkmale zu Investitionen sind bereits im AFiD-Panel SBS enthalten. Falls mithilfe von Invest-Core Kapitalstöcke für Unternehmen aus dem AFiD-Panel SBS berechnet werden sollen, war dies unter Rücksprache mit Destatis möglich.

ⁱⁱⁱ Verknüpfungen von AFiD-Panel AHS und Produktionsmerkmale können auf Produktebene erfolgen.

^{iv} Im IKT-Core wird WZ Abschnitt B nicht befragt. Bei einer Verknüpfung mit Produktionsmerkmale ist daher nur eine Analyse von WZ Abschnitt C möglich.

Stpr. = Stichprobe

VE = Vollerhebung

Die Kerndatensätze unterscheiden sich im Wesentlichen nach Repräsentativität und Abdeckung nach Wirtschaftszweigen. Um sicherzustellen, dass sich repräsentative Aussagen aus den Analysen der verknüpften Datensätze ergeben, gelten bei der Verknüpfbarkeit folgende Grundsätze:

1. Ist der Kerndatensatz eine Vollerhebung, können keine Merkmale aus Stichproben angespielt werden.

2. Ist der Kerndatensatz eine Stichprobe, können nur Merkmale aus Erhebungen mit der gleichen Stichprobe bzw. aus Vollerhebungen angespielt werden.
3. Ist der Kerndatensatz nicht auf Ebene der Wirtschaftszweige repräsentativ, so können auch aus Vollerhebungen keine Merkmale angespielt werden, die nur für einzelne Wirtschaftszweige verfügbar sind.

Nach diesen Grundsätzen sind die in Tabelle A.10-1 aufgeführten Verknüpfungen möglich. AFiD-Panel SBS- und IKT-Core werden nur als Kerndatensatz angeboten, da beide auf Stichproben-erhebungen basieren. Weitere Informationen dazu, was bei den einzelnen Verknüpfungen zu beachten ist, sind im Folgenden aufgeführt.

Besonderheiten bei den Verknüpfungen

Bei der Verknüpfung der Datensätze sind einige Besonderheiten zu beachten, die im Folgenden für alle Kerndatensätze separat aufgeführt werden.

1. AFiD-Panel SBS

An das AFiD-Panel SBS Datensatz lassen sich die Datensätze AFiD-Panel AHS, URS-Merkmale und Produktionsmerkmale anspielen. Aufgrund geringer Überschneidung der Stichproben lässt sich der IKT-Core Datensatz nicht anspielen. Da das AFiD-Panel SBS bereits alle einschlägigen Merkmale zu Investitionen enthält, erübrigt sich das Anspielen von Invest-Core. Bei den einzelnen Verknüpfungen ist folgendes zu beachten:

a. AFiD-Panel AHS anspielen an AFiD-Panel SBS

Die Verknüpfung der Einzeldaten der Außenhandelsstatistik im AFiD-Panel AHS mit dem AFiD-Panel SBS auf Ebene der rechtlichen Einheit basiert auf komplexen statistischen Methoden, die in dem Dokument „Zuordnungsmethoden AFiD-Panel AHS“ (Anhang StBA.5) genauer beschrieben werden. Dabei werden Außenhandelsumsätze von umsatzsteuerrechtlichen Organschaften auf die einzelnen Mitglieder umverteilt. Vor Analyse der Daten sollten sich die Nutzenden mit dieser Methode vertraut machen.

Darüber hinaus ergeben sich folgende Besonderheiten, die zu berücksichtigen sind:

- i. **Periodizität und Datentiefe.** In der Außenhandelsstatistik sind Daten nach Monaten, Jahren, Unternehmen, Partnerländern und Produktgruppen (und einigen weiteren Merkmalen) differenziert, im AFiD-Panel SBS hingegen nur nach Jahren und Unternehmen. Vorgehen:
 - Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die (monatliche) Transaktion, unternehmensspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres und eines Unternehmens

Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale (z.B. der Umsatz) innerhalb eines Jahres stark schwanken.

Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.

- ii. **Repräsentativität AFiD-Panel SBS.** Das AFiD-Panel SBS umfasst mehrere unterschiedlich rotierende Stichproben. Beim Anspielen der Außenhandelsdaten gehen Informationen verloren für Unternehmen, die nicht in der Stichprobe enthalten sind. Die Folgen:
- Hochrechnungen des Außenhandelsvolumens auf Basis der Stichprobe stimmen, insbesondere auf Produkt- und Länderebene, **nicht** mit den veröffentlichten Zahlen überein.
 - Es kommt vor, dass einzelne Warennummern von keinem der im AFiD-Panel SBS erfassten Unternehmen im- oder exportiert werden.⁹⁸
 - **Es ist daher nicht gegeben, dass die Stichprobe Außenhandelsaktivität repräsentativ abbildet, insbesondere auf produktspezifischer und regionaler Ebene.**
 - Auf aggregierter Ebene werden jedoch sowohl gemessen am Export- als auch am Importvolumen hohe Verknüpfungsquoten erzielt (siehe Tabelle A.10-2).
- iii. **Repräsentativität Außenhandel.** Die Außenhandelsstatistik ist im Intra- handel eine Erhebung mit Abschneidegrenze.
- Für kleine Unternehmen unterhalb der Meldeschwelle gibt es keine detaillierten Außenhandelsdaten.
 - Deren Außenhandelsaktivität könnte lediglich aggregiert mit Hilfe von Steuermeldungen geschätzt werden. Hierbei kann aber nicht nach Produkten unterschieden werden.
- i. **Verknüpfungen auf Produktebene** Sollten zusätzlich Produktionsmerkmale über die Güternummer aus dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP) angespielt werden, sind folgende Besonderheiten zu beachten:
- a. Für Unternehmen unterhalb der Meldeschwellen, für die Außenhandelsumsätze geschätzt werden, gibt es **keine Informationen zu den gehandelten Gütern**. Eine Verknüpfung auf Produktebene ist daher nicht möglich.
 - b. Zwischen der GP und der KN gibt es **nicht immer eine eindeutige Zuordnung**. Um dennoch eine Zuordnung zu ermöglichen sind teils pauschale Entscheidungen notwendig, die dazu führen können, dass eine Verknüpfung auf Unternehmens-Produkt-Ebene scheitert. Dieses Problem wiegt umso schwerer, je tiefer die Analyseebene gewählt wird.
 - c. Waren, die Unternehmen exportieren, stimmen nicht immer mit den Gütern übereinstimmen, die sie laut Produktionserhebung herstellen. Das liegt nicht zuletzt daran, dass das Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken auch Dienstleistungen enthält, das Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik aber nur Waren. So kann es Fälle geben, in denen im AFiD-Modul Produkte die Dienstleistung erfasst wird, im AFiD-Panel Außenhandelsstatistik aber die Ware angegeben wird, an der die Dienstleistung erbracht wird. Dies kann dazu führen, dass eine Verknüpfung der Außenhandelsdaten auf GP-Vier- oder Sechssteller-Ebene zwar

⁹⁸ Das gleiche gilt, wie im Steckbrief im Anhang StBA.3 beschrieben, auch für alle weiteren Merkmale aus der Außenhandelsstatistik.

nicht gelingt, auf der dazugehörigen GP-Zweisteller-Ebene hingegen schon.

- d. Die GP bildet nur eine Auswahl an Gütern ab, die typischerweise im Bergbau (Abschnitt B der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008) und im Verarbeitenden Gewerbe (Abschnitt C der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008) gewonnen oder hergestellt werden. In der Außenhandelsstatistik gilt eine solche Beschränkung nicht. Deshalb werden im AFiD-Panel AHS WA-Warennummern, die nicht in den Anwendungsbereich des GP fallen, CPA-Codes zugeordnet. Die CPA ist die zentrale Güterklassifikation der Europäischen Union. Die ersten sechs Stellen des GP entsprechen CPA-Codes, die CPA enthält aber zusätzlich Güternummern, die im GP nicht berücksichtigt werden. Für diese Waren ist eine Verknüpfung auf Produktebene nicht möglich.

Ein Datensatz auf Basis der Stichproben aus dem AFiD-Panel SBS kann genutzt werden um Außenhandelsaktivität der Unternehmen in Deutschland zu analysieren (Vergleich dazu Kaus und Leppert (2017), *Außenhandelsaktive Unternehmen in Deutschland: Neue Perspektiven durch Micro Data Linking*, WISTA 3 2017.)

Tabelle A.10-4 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz AHS-Panel, die mit dem Datensatz AFiD-Panel SBS verknüpfbar sind, und deren Anteil am Export- und Importvolumen (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Exportvolumen	Anteil am Importvolumen
2011	12,5	78,5	78,7
2012	12,6	79,3	79,7
2013	12,8	82,2	80,8
2014	13,4	83,0	81,8
2015	13,1	81,4	78,8
2016	11,6	81,8	78,1
2017	11,4	81,9	78,8
2018	11,5	81,9	79,5
2019	10,9	80,6	78,9
2020	10,3	81,0	77,1

b. URS-Merkmale anspielen an AFiD-Panel SBS

Beim Anspielen an den AFiD-Panel SBS muss folgendes beachtet werden:

- i. **Grundgesamtheit.** Das URS stellt die Grundgesamtheit aller im AFiD-Panel SBS befragten Unternehmen dar.
- ii. **Überschneidungen in Variablen.** Manche Merkmale sind sowohl im URS-Merkmale als auch im AFiD-Panel SBS (und Invest-Core) enthalten, stimmen aber nicht immer überein. Dies kann an definitorischen Unterschieden liegen, an Unterschieden im Zeitpunkt der Erhebung, aber auch daran, dass das Unternehmensregister zum Teil nicht auf Erhebungen, sondern auf Verwaltungsdaten beruht.

Tabelle A.10-5 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz URS-Merkmale, die mit dem Datensatz AFiD-Panel SBS verknüpfbar sind, (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten
2008	3,3
2009	3,6
2010	3,7
2011	3,8
2012	3,8
2013	5,3
2014	5,2
2015	5,0
2016	4,4
2017	4,3
2018	4,1
2019	3,8
2020	3,5

c. Produktionsmerkmale anspielen an AFiD-Panel SBS

Beim Anspielen der Produktionsmerkmale an das AFiD-Panel SBS ergeben sich folgende Besonderheiten:

- i. **Ebene der Datenerfassung.** Im Datensatz Produktionsmerkmale werden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten befragt. Im AFiD-Panel SBS und im Außenhandel sind die Informationen maximal auf Ebene der Unternehmen verfügbar. Durch die Abschneidegrenze von 20 Beschäftigten müssen nicht alle Betriebe eines Mehrbetriebsunternehmens (hier rechtliche Einheit) in den Produktionsmerkmalen enthalten sein. Das kann dazu führen, dass die darauf aufbauenden Aggregationen auf Unternehmensebene nicht korrekt sind.
- ii. **Wirtschaftszweige.** Die Produktionsmerkmale beziehen sich nur produzierende Betriebe. Daher sind im Datensatz Produktionsmerkmale hauptsächlich Unternehmen des Produzierenden Gewerbes der Anschnitte B („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“) und C („Verarbeitendes Gewerbe“) der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Die entsprechenden Merkmale können also nur für Unternehmen mit produzierenden Betrieben analysiert werden.
- iii. **Periodizität und Datentiefe.** In der Außenhandelsstatistik sind Daten nach Monaten, Jahren, Unternehmen, Partnerländern und Warennummern (und einigen weiteren Merkmalen) differenziert, in den Produktionsmerkmalen hingegen nur nach Jahren, Betrieben und Produktnummer. Lösung:
 - Datensatz in Long-Format: Beobachtungseinheit ist die (monatliche) Außenhandelstransaktion, unternehmensspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres und eines Unternehmens, Unternehmen-Produkt-spezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres.

Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale innerhalb eines Jahres stark schwanken.

Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.

- iv. **Repräsentativität AFiD-Panel SBS.** Das AFiD-Panel SBS umfasst mehrere Stichproben der Unternehmensstrukturerhebungen, die die gesamte nichtfinanzielle gewerbliche Wirtschaft abbilden. Beim Anspielen der Produktionsmerkmale gehen Informationen der Produktionsmerkmale verloren für Unternehmen, die nicht in den Stichproben enthalten sind. Die Folge:
 - Hochrechnungen auf Basis der Stichprobe stimmen nicht mit den veröffentlichten Zahlen überein.
 - Auf aggregierter Ebene werden jedoch gemessen am Produktionswert hohe Verknüpfungsquoten erzielt (siehe Tabelle A.10-4).
- ii. **Verknüpfungen auf Produktebene** Sollte zusätzlich das AFiD-Panel AHS über die Güternummer aus dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP) angespielt werden, sind folgende Besonderheiten zu beachten:
 - a. Für Unternehmen unterhalb der Meldeschwellen, für die Außenhandelsumsätze geschätzt werden, gibt es **keine Informationen zu den gehandelten Gütern**. Eine Verknüpfung auf Produktebene ist daher nicht möglich.
 - b. Zwischen der GP und der KN gibt es **nicht immer eine eindeutige Zuordnung**. Um dennoch eine Zuordnung zu ermöglichen sind teils pauschale Entscheidungen notwendig, die dazu führen können, dass eine Verknüpfung auf Unternehmens-Produkt-Ebene scheitert. Dieses Problem wiegt umso schwerer, je tiefer die Analyseebene gewählt wird.
 - c. Waren, die Unternehmen exportieren, stimmen nicht immer mit den Gütern übereinstimmen, die sie laut Produktionserhebung herstellen. Das liegt nicht zuletzt daran, dass das Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken auch Dienstleistungen enthält, das Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik aber nur Waren. So kann es Fälle geben, in denen im AFiD-Modul Produkte die Dienstleistung erfasst wird, im AFiD-Panel Außenhandelsstatistik aber die Ware angegeben wird, an der die Dienstleistung erbracht wird. Dies kann dazu führen, dass eine Verknüpfung der Außenhandelsdaten auf GP-Vier- oder Sechsteller-Ebene zwar nicht gelingt, auf der dazugehörigen GP-Zweisteller-Ebene hingegen schon.
 - d. Die GP bildet nur eine Auswahl an Gütern ab, die typischerweise im Bergbau (Abschnitt B der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008) und im Verarbeitenden Gewerbe (Abschnitt C der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008) gewonnen oder hergestellt werden. In der Außenhandelsstatistik gilt eine solche Beschrän-

kung nicht. Deshalb werden im AFiD-Panel AHS WA-Warennummern, die nicht in den Anwendungsbereich des GP fallen, CPA-Codes zugeordnet. Die CPA ist die zentrale Güterklassifikation der Europäischen Union. Die ersten sechs Stellen des GP entsprechen CPA-Codes, die CPA enthält aber zusätzlich Güternummern, die im GP nicht berücksichtigt werden. Für diese Waren ist eine Verknüpfung auf Produktebene nicht möglich.

Tabelle A.10-6 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Produktionsmerkmale, die mit dem Datensatz AFiD-Panel SBS verknüpfbar sind, und deren Anteil am Gesamtproduktionswert (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Produktionswert
2008	45,2	83,4
2009	43,0	82,9
2010	42,5	83,1
2011	41,4	82,7
2012	41,2	82,8
2013	41,1	82,9
2014	40,7	82,2
2015	39,7	81,6
2016	39,3	81,8
2017	39,0	81,2
2018	38,3	81,2
2019	37,4	80,6
2020	39,5	84,6

2. AFiD-Panel AHS

An das AFiD-Panel AHS lassen sich Invest-Core, URS-Merkmale und Produktionsmerkmale anspielen.

a. Invest-Core anspielen an AFiD-Panel AHS

Beim Anspielen der Merkmale aus Invest-Core an AFiD-Panel AHS ergeben sich folgende Besonderheiten:

- i. **Abschneidegrenzen.** Im Invest-Core variiert die Definition der Abschneidegrenzen nach Wirtschaftszweigabschnitt. Aufgrund der Unterschiede zu den Meldeschwellen im AFiD-Panel AHS kommt es vor, dass zu Unternehmen, zu denen Investitionsmerkmale vorliegen, keine detaillierten Außenhandelsergebnisse vorliegen oder dass zu anderen Unternehmen, zu denen detaillierte Außenhandelsergebnisse vorliegen, keine Investitionsmerkmale angespielt werden können.
- ii. **Wirtschaftszweige.** Invest-Core bezieht sich nur auf die Wirtschaftszweigabschnitte B („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“), C („Verarbeitendes Gewerbe“), D („Energieversorgung“), E („Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“) und F („Baugewerbe“). Die entsprechenden Merkmale können also nur für diese Wirtschaftszweige analysiert werden.
- iii. **Periodizität und Datentiefe.** In der Außenhandelsstatistik sind Daten nach Monaten, Jahren, Unternehmen, Partnerländern und Warennummern (und einigen weiteren Merkmalen) differenziert, in Invest-Core hingegen nur nach Jahren und rechtlichen Einheiten. Lösung:

- Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die (monatliche) Außenhandelstransaktion, unternehmensspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres und eines Unternehmens.

Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale innerhalb eines Jahres stark schwanken.

Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.

- iv. **Historische Daten.** Das Anspielen von Invest-Core an das AFiD-Panel AHS erfolgt auf Unternehmen-Jahres-Ebene. Die im Invest-Core enthaltenen historischen Werte der Jahre vor 2008-2010 gehen bei der Verknüpfung verloren.

Tabelle A.10-7 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Invest-Core, die mit dem Datensatz AFiD-Panel AHS verknüpfbar sind, (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten
2011	63,1
2012	64,5
2013	66,0
2014	66,9
2015	67,7
2016	68,5
2017	69,1
2018	67,3
2019	70,6
2020	71,3

b. URS-Merkmale anspielen an AFiD-Panel AHS

Beim Anspielen an das AFiD-Panel AHS muss folgendes beachtet werden:

- i. **Relevanzgrenzen.** Im URS-Merkmale sind keine Informationen zu nicht auswertungsrelevanten Unternehmen enthalten (siehe Steckbrief URS-Merkmale, Anhang StBA.6). Die Außenhandelsstatistik orientiert sich in der Erhebung nicht am URS. Insbesondere bei Zollmeldungen (aber auch bei freiwilligen Meldungen im Intrahandel) kommt es vor, dass Unternehmen, die im Sinne des URS nicht auswertungsrelevant sind, erfasst werden. An diese Unternehmen können aus dem URS keine Merkmale angespielt werden.

Tabelle A.10-8 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz URS-Merkmale, die mit dem Datensatz AH-Core verknüpfbar sind, (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten
2011	10,4
2012	10,3
2013	14,6
2014	14,1
2015	13,8
2016	13,5
2017	13,2
2018	13,0
2019	13,1
2020	13,3

c. Produktionsmerkmale anspielen an AFiD-Panel AHS

Beim Anspielen der Produktionsmerkmale an das AFiD-Panel AHS ergeben sich folgende Probleme:

- iii. **Ebene der Datenerfassung.** Bei den Produktionsmerkmalen werden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten befragt. Im AFiD-Panel AHS sind die Informationen maximal auf Ebene der Unternehmen verfügbar. Durch die Abschneidegrenze von 20 Beschäftigten müssen nicht alle Betriebe eines Mehrbetriebsunternehmens (hier rechtliche Einheit) in den Produktionsmerkmalen enthalten sein. Das kann dazu führen, dass die darauf aufbauenden Aggregationen auf Unternehmensebene nicht korrekt sind.
- iv. **Wirtschaftszweige.** Die Produktionsmerkmale beziehen sich nur produzierende Betriebe. Daher sind im Datensatz Produktionsmerkmale hauptsächlich Unternehmen des Produzierenden Gewerbes der Anschnitte B („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“) und C („Verarbeitendes Gewerbe“) der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Die entsprechenden Merkmale können also nur für Unternehmen mit produzierenden Betrieben analysiert werden.
- v. **Periodizität und Datentiefe.** In der Außenhandelsstatistik sind Daten nach Monaten, Jahren, Unternehmen, Partnerländern und Warennummern (und einigen weiteren Merkmalen) differenziert, in den Produktionsmerkmalen hingegen nur nach Jahren, Betrieben und Produktnummer. Lösung:
 - Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die (monatliche) Außenhandelsstransaktion, unternehmensspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres und eines Unternehmens, Unternehmen-Produktspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres.

Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale innerhalb eines Jahres stark schwanken.

Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.

- vi. **Korrespondenz GP, KN.** Bei der Verknüpfung der Datensätze über die Güternummer aus dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP) sind folgende Besonderheiten zu beachten:
 - a. Für Unternehmen unterhalb der Meldeschwellen, für die Außenhandelsumsätze geschätzt werden, gibt es **keine Informationen zu den gehandelten Gütern**. Eine Verknüpfung auf Produktebene ist daher nicht möglich.
 - b. Zwischen der GP und der KN gibt es **nicht immer eine eindeutige Zuordnung**. Um dennoch eine Zuordnung zu ermöglichen sind teils pauschale Entscheidungen notwendig, die dazu führen können, dass eine Verknüpfung auf Unternehmens-Produkt-Ebene

scheitert. Dieses Problem wiegt umso schwerer, je tiefer die Analyseebene gewählt wird.

- c. Waren, die Unternehmen exportieren, stimmen nicht immer mit den Gütern übereinstimmen, die sie laut Produktionserhebung herstellen. Das liegt nicht zuletzt daran, dass das Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken auch Dienstleistungen enthält, das Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik aber nur Waren. So kann es Fälle geben, in denen im AFiD-Modul Produkte die Dienstleistung erfasst wird, im AFiD-Panel Außenhandelsstatistik aber die Ware angegeben wird, an der die Dienstleistung erbracht wird. Dies kann dazu führen, dass eine Verknüpfung der Außenhandelsdaten auf GP-Vier- oder Sechssteller-Ebene zwar nicht gelingt, auf der dazugehörigen GP-Zweisteller-Ebene hingegen schon.
- d. Die GP bildet nur eine Auswahl an Gütern ab, die typischerweise im Bergbau (Abschnitt B der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008) und im Verarbeitenden Gewerbe (Abschnitt C der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008) gewonnen oder hergestellt werden. In der Außenhandelsstatistik gilt eine solche Beschränkung nicht. Deshalb werden im AFiD-Panel AHS WA-Warennummern, die nicht in den Anwendungsbereich des GP fallen, CPA-Codes zugeordnet. Die CPA ist die zentrale Güterklassifikation der Europäischen Union. Die ersten sechs Stellen des GP entsprechen CPA-Codes, die CPA enthält aber zusätzlich Güternummern, die im GP nicht berücksichtigt werden. Für diese Waren ist eine Verknüpfung auf Produktebene nicht möglich.

Tabelle 9 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Produktionsmerkmale, die auf Unternehmensebene mit dem Datensatz AFiD-Panel AHS verknüpfbar sind, und deren Anteil am Gesamtproduktionsvolumen

und

Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Produktionsmerkmale, die auf Unternehmen-Produkt-Ebene (GP 6-Steller) mit Exporten aus dem Datensatz AFiD-Panel AHS verknüpfbar sind, und der Anteil der so verknüpften Unternehmen-Produkt Kombination am Gesamtproduktionswert (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Verknüpfungen auf Unternehmensebene		Verknüpfungen auf Unternehmens-Produkt-Ebene (Exporte)	
	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Produktionsvolumen	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Produktionsvolumen
2011	81,2	95,3	38,6	75,6
2012	82,6	96,2	38,7	78,1
2013	84,2	97,7	39,3	79,2
2014	85,9	98,3	39,8	79,4
2015	86,6	98,2	40,0	79,1
2016	86,8	98,2	40,0	79,1
2017	87,2	98,4	39,8	79,2
2018	87,7	98,4	39,5	78,7
2019	87,8	98,4	38,8	75,9
2020	87,8	97,8	38,3	75,3

3. IKT-Core

An den IKT-Core Datensatz lassen sich weitere Merkmale aus den Datensätzen AFiD-Panel AHS, URS-Merkmale und Invest-Core anspielen, sowie für die Wirtschaftszweige B und C Daten die Produktionsmerkmale.

a. AFiD-Panel AHS anspielen an IKT-Core

Die Verknüpfung der Einzeldaten der Außenhandelsstatistik im AFiD-Panel AHS mit dem IKT-Core auf Ebene der rechtlichen Einheit basiert auf komplexen Statistischen Methoden, die in dem Dokument „Zuordnungsmethoden AFiD-Panel AHS“ (Anhang StBA.5) genauer beschrieben wird. Vor Analyse der Daten sollten sich die Nutzenden mit dieser Methode vertraut machen.

Darüber hinaus ergeben sich folgende Besonderheiten, die zu berücksichtigen sind:

- i. **Periodizität und Datentiefe.** In der Außenhandelsstatistik sind Daten nach Monaten, Jahren, Unternehmen, Partnerländern und Produktgruppen (und einigen weiteren Merkmalen) differenziert, im IKT-Core hingegen nur nach Jahren und Unternehmen. Vorgehen:
 - Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die (monatliche) Transaktion, unternehmensspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres und eines Unternehmens
 - Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale (z.B. der Umsatz) innerhalb eines Jahres stark schwanken.
 - Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.
- ii. **Repräsentativität IKT-Core.** Der IKT-Core basiert auf jährlich rotierenden Stichproben. Beim Anspielen der Außenhandelsdaten gehen Informationen verloren für Unternehmen, die nicht in der Stichprobe enthalten sind. Die Folgen:
 - Nur ein geringer Anteil des Außenhandelsvolumens kann mit dem IKT-Core Datensatz verknüpft werden (siehe Tabelle 9).
 - Hochrechnungen des Außenhandelsvolumens auf Basis der Stichprobe stimmen, insbesondere auf Produkt und Länderebene, **nicht** mit den veröffentlichten Zahlen überein.
 - Es kommt vor, dass einzelne Warennummern von keinem der im IKT-Core erfassten Unternehmen im- oder exportiert werden.⁹⁹
 - **Es ist daher nicht gegeben, dass die Stichprobe Außenhandelsaktivität repräsentativ abbildet, insbesondere auf produktspezifischer und regionaler Ebene.**

⁹⁹ Das gleiche gilt, wie im Steckbrief im Anhang StBA.3 beschrieben, auch für alle weiteren Merkmale aus der Außenhandelsstatistik.

- iii. **Repräsentativität Außenhandel.** Die Außenhandelsstatistik ist im Intra-handel eine Erhebung mit Abschneidegrenze.
- Für kleine Unternehmen unterhalb der Meldeschwelle gibt es keine detaillierten Außenhandelsdaten.
 - Deren Außenhandelsaktivität konnte lediglich aggregiert mit Hilfe von Steuermeldungen geschätzt werden. Hierbei kann aber nur teilweise nach Partnerländern und nicht nach Produkten unterschieden werden.

Ein Datensatz auf Basis der Stichproben aus dem IKT-Core kann genutzt werden um den Zusammenhang zwischen Außenhandelsaktivität der Unternehmen in Deutschland und der Nutzung von IKT zu analysieren.

Tabelle A.10-10 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz AFiD-Panel AHS , die mit dem Datensatz IKT-Core verknüpfbar sind, und deren Anteil am Export- und Importvolumen (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Exportvolumen	Anteil am Importvolumen
2011	0,8	19,1	15,4
2012	0,8	21,5	13,6
2013	0,9	21,5	13,9
2014	0,9	18,1	13,2
2015	0,8	14,1	9,6
2016	1,5	9,6	8,7
2017	1,4	13,2	11,0
2018	1,5	10,8	10,0

b. Invest-Core anspielen an IKT-Core

Beim Anspielen von Invest-Core an IKT-Core ergeben sich folgende Besonderheiten:

- i. **Abschneidegrenzen.** Im Invest-Core variiert die Definition der Abschneidegrenzen nach Wirtschaftszweigabschnitt. Es kommt vor, dass zu Unternehmen, die im IKT-Core enthalten sind, keine Investitionsmerkmale angespielt werden können.
- ii. **Wirtschaftszweige.** Invest-Core bezieht sich nur auf die Wirtschaftszweigabschnitte B („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“), C („Verarbeitendes Gewerbe“), D („Energieversorgung“), E („Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“) und F („Baugewerbe“). Die entsprechenden Merkmale können also nur für diese Wirtschaftszweige analysiert werden.
- iii. **Historische Daten.** Das Anspielen von Invest-Core an IKT-Core erfolgt auf Unternehmen-Jahres-Ebene. Die im Invest-Core enthaltenen historischen Werte gehen bei der Verknüpfung verloren.

Tabelle A.10-11 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Invest-Core, die mit dem Datensatz IKT-Core verknüpfbar sind, (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten
2011	4,7
2012	4,9
2013	5,6
2014	5,5
2015	4,7
2016	9,3
2017	8,4
2018	7,9

c. URS-Merkmale anspielen an IKT-Core

Beim Anspielen an den IKT-Core muss folgendes beachtet werden:

- i. **Grundgesamtheit.** Das URS stellt die Grundgesamtheit aller in der IKT befragten Unternehmen dar und damit auch der im IKT-Core enthaltenen Einheiten.
- ii. **Überschneidungen in Variablen.** Manche Merkmale sind sowohl im URS-Merkmale als auch im IKT-Core enthalten, stimmen aber nicht immer überein. Dies kann an definitorischen Unterschieden liegen, an Unterschieden im Zeitpunkt der Erhebung, aber auch daran, dass das Unternehmensregister zum Teil nicht auf Erhebungen, sondern auf Verwaltungsdaten beruht.

Tabelle A.10-12 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz URS-Merkmale, die mit dem Datensatz IKT-Core verknüpfbar sind, (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten
2011	0,2
2012	0,1
2013	0,2
2014	0,2
2015	0,2
2016	0,4
2017	0,3
2018	0,3

d. Produktionsmerkmale anspielen an IKT-Core

Beim Anspielen der Produktionsmerkmale an den IKT-Core ergeben sich folgende Probleme:

- i. **Ebene der Datenerfassung.** Bei den Produktionsmerkmalen werden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten befragt. Im IKT-Core und im Außenhandel sind die Informationen maximal auf Ebene der Unternehmen verfügbar. Durch die Abschneidegrenze von 20 Beschäftigten müssen nicht alle Betriebe eines Mehrbetriebsunternehmens (hier rechtliche Einheit) in den Produktionsmerkmalen enthalten sein. Das kann dazu führen, dass die darauf aufbauenden Aggregationen auf Unternehmensebene nicht korrekt sind.

- ii. **Wirtschaftszweige.** Die Produktionsmerkmale beziehen sich nur produzierende Betriebe. Daher sind im Datensatz Produktionsmerkmale hauptsächlich Unternehmen des Produzierenden Gewerbes der Anschnitte B („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“) und C („Verarbeitendes Gewerbe“) der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Die entsprechenden Merkmale können also nur für Unternehmen mit produzierenden Betrieben analysiert werden.
- iii. **Periodizität und Datentiefe.** In den Produktionsmerkmalen sind Daten nach Jahren, Unternehmen und Produktnummer differenziert, im IKT-Core hingegen nur nach Jahren und Unternehmen. Lösung:
 - Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die Produktion eines Gutes von einem Unternehmen in einem Jahr, unternehmensspezifische Merkmale aus dem IKT-Core sind für alle produzierten Güter eines Unternehmens in einem Jahr gleich.
 - Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale innerhalb eines Jahres stark schwanken.
 - Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.
- iv. **Repräsentativität IKT-Core.** Der IKT-Core ist eine Stichprobe, die die gesamte nichtfinanzielle gewerbliche Wirtschaft abbilden. Beim Anspielen der Produktionsmerkmale würden Informationen der Produktionsmerkmale verloren gehen für Unternehmen, die nicht in den Stichproben enthalten sind. Die Folge:
 - Nur ein geringer Anteil des Gesamtproduktionswertes kann mit dem IKT-Core Datensatz verknüpft werden (siehe Tabelle 12)
 - Hochrechnungen auf Basis der Stichprobe stimmen nicht mit den veröffentlichten Zahlen überein.

Tabelle A.10-13 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Produktionsmerkmale, die mit dem Datensatz IKT-Core verknüpfbar sind, und deren Anteil am Produktionswert (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Produktionswert
2011	5,9	20,7
2012	6,2	21,6
2013	7,1	22,4
2014	7,1	19,3
2015	5,8	15,3
2016	11,4	13,5
2017	10,1	15,0
2018	10,6	14,4

4. Invest-Core

An den Invest-Core Datensatz lassen sich die URS-Merkmale und das AFiD-Panel AHS anspielen, sowie für die Wirtschaftszweige B und C Daten die Produktionsmerkmale.

a. AFiD-Panel AHS anspielen an Invest-Core

Die Verknüpfung der Einzeldaten der Außenhandelsstatistik im AFiD-Panel AHS mit dem Invest-Core auf Ebene der rechtlichen Einheit basiert auf komplexen Statistischen Methoden, die in dem Dokument „Zuordnungsmethoden AFiD-Panel AHS“ im Anhang StBA.5 genauer beschrieben wird. Vor Analyse der Daten sollten sich die Nutzenden mit dieser Methode vertraut machen.

Darüber hinaus ergeben sich folgende Problem, die zu berücksichtigen sind:

- i. **Periodizität und Datentiefe.** In der Außenhandelsstatistik sind Daten nach Monaten, Jahren, Unternehmen, Partnerländern und Produktgruppen (und einigen weiteren Merkmalen) differenziert, im Invest-Core hingegen nur nach Jahren und Unternehmen. Vorgehen:
 - Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die (monatliche) Transaktion, unternehmensspezifische Merkmale variieren nicht innerhalb eines Jahres und eines Unternehmens
 - Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale (z.B. der Umsatz) innerhalb eines Jahres stark schwanken.
 - Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.
- ii. **Wirtschaftszweige.** Der Invest-Core bezieht sich nur auf die Wirtschaftszweige:
 - B und C (ab 1995), D und E (ab 2003) und F (ab 2008). Die entsprechenden Merkmale können also nur für diese Wirtschaftszweige analysiert werden.
- iii. **Repräsentativität Invest-Core.** Der Invest-Core umfasst mehrere Totalerhebungen mit Abschneidegrenze, wobei die Abschneidegrenze nach Wirtschaftszweig variiert (siehe Steckbrief Invest-Core, Anhang StBA.9). Beim Anspielen der Außenhandelsdaten gehen Informationen verloren für Unternehmen, die in der Investitionserhebung nicht aber in der Außenhandelsstatistik unter die Abschneidegrenze fallen. Da zudem nicht alle Wirtschaftszweige erfasst werden, kann es vorkommen, dass einzelne Warennummer keinem Unternehmen aus dem Invest-Core zugeordnet werden können.
- iv. **Repräsentativität Außenhandel.** Die Außenhandelsstatistik ist im Intrahandel eine Erhebung mit Abschneidegrenze.
 - Für kleine Unternehmen unterhalb der Meldeschwelle gibt es keine detaillierten Außenhandelsdaten.
 - Deren Außenhandelsaktivität könnte lediglich aggregiert mit Hilfe von Steuermeldungen geschätzt werden. Hierbei kann aber nur teilweise nach Partnerländern und nicht nach Produkten unterschieden werden.

Ein Datensatz auf Basis von Invest-Core kann genutzt werden um Außenhandelsaktivität der Unternehmen in Deutschland zu analysieren.

Tabelle A.10-14 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz AFiD-Panel AHS, die mit dem Datensatz Invest-Core verknüpfbar sind, und deren Anteil am Export- und Importvolumen (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Exportvolumen	Anteil am Importvolumen
2011	5,6	72,5	51,3
2012	5,7	73,1	52,0
2013	5,8	75,7	53,2
2014	5,8	76,4	52,5
2015	5,7	75,3	51,2
2016	5,6	75,8	49,7
2017	5,5	76,1	49,8
2018	5,3	75,3	48,8
2019	5,5	73,9	49,6
2020	5,3	71,4	45,2

b. URS-Merkmale anspielen an Invest-Core

Beim Anspielen an den Invest-Core muss folgendes beachtet werden:

- i. **Grundgesamtheit.** Das URS stellt die Grundgesamtheit aller in den Investitionserhebung befragten Unternehmen dar.
- ii. **Überschneidungen in Variablen.** Manche Merkmale sind sowohl im URS-Merkmale als auch im Invest-Core (und AFiD-Panel SBS) enthalten, stimmen aber nicht immer überein. Dies kann an definitorischen Unterschieden liegen, an Unterschieden im Zeitpunkt der Erhebung, aber auch daran, dass das Unternehmensregister zum Teil nicht auf Erhebungen, sondern auf Verwaltungsdaten beruht.

Tabelle A.10-15 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz URS-Merkmale, die mit dem Datensatz Invest-Core verknüpfbar sind, (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten
2009	0,9
2010	0,9
2011	0,9
2012	0,9
2013	1,3
2014	1,2
2015	1,2
2016	1,1
2017	1,1
2018	1,0
2019	1,0
2020	1,0

c. Produktionsmerkmale anspielen an Invest-Core

Beim Anspielen der Produktionsmerkmale ergeben sich folgende Probleme:

- i. **Ebene der Datenerfassung.** Bei den Produktionsmerkmalen werden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten befragt. Im Invest-Core und im Außenhandel sind die Informationen maximal auf Ebene der Unternehmen verfügbar. Durch die Abschneidegrenze von 20 Beschäftigten müssen nicht alle Betriebe eines Mehrbetriebsunternehmens (hier rechtliche Einheit) in den Produktionsmerkmalen enthalten sein. Das kann dazu führen, dass die darauf aufbauenden Aggregationen auf Unternehmensebene nicht korrekt sind.
- ii. **Wirtschaftszweige.** Die Produktionsmerkmale beziehen sich nur produzierende Betriebe. Daher sind im Datensatz Produktionsmerkmale hauptsächlich Unternehmen des Produzierenden Gewerbes der Anschnitte B („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“) und C („Verarbeitendes Gewerbe“) der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Die entsprechenden Merkmale können also nur für Unternehmen mit produzierenden Betrieben analysiert werden.
- iii. **Periodizität und Datentiefe.** In den Produktionsmerkmalen sind Daten nach Jahren, Unternehmen und Produktnummer differenziert, im Invest-Core hingegen nur nach Jahren und Unternehmen. Lösung:
 - Langer Datensatz: Beobachtungseinheit ist die Produktion eines Gutes von einem Unternehmen in einem Jahr, unternehmensspezifische Merkmale aus dem Invest-Core sind für alle produzierten Güter eines Unternehmens in einem Jahr gleich.

Dies kann problematisch sein, wenn Merkmale innerhalb eines Jahres stark schwanken.

Im Fall eines langen Datensatzes dürfen bestimmte Operationen (Summieren, Hochrechnen) auf Unternehmensmerkmale nicht mehr angewendet werden.

Tabelle A.10-16 Anteil der rechtlichen Einheiten aus dem Datensatz Produktionsmerkmale, die mit dem Datensatz Invest-Core verknüpfbar sind, und deren Anteil am Gesamtproduktionswertes (Verknüpfungsquoten, in %) differenziert nach Jahren

Jahr	Anteil der rechtl. Einheiten	Anteil am Produktionswert
2009	94,2	98,5
2010	94,8	98,4
2011	95,4	98,7
2012	95,4	98,8
2013	95,6	99,0
2014	96,0	98,9
2015	95,8	98,6
2016	96,5	99,2
2017	96,6	99,2
2018	96,8	99,3
2019	95,6	99,2
2020	95,0	97,7

Anhang A.11: Verknüpfung Daten der Deutschen Bundesbank mit den Daten des Statistischen Bundesamtes

Konzeptionelle Aspekte der Verknüpfung

Im Rahmen des Projekts „Methodische und analytische Stärkung in aktuellen Fragen der Außenhandels- und ausländischen Investitionspolitik“ soll eine Verknüpfung von Daten des Statistischen Bundesamtes mit Daten der Deutschen Bundesbank geprüft und nach Möglichkeit umgesetzt werden. In diesem Dokument sollen die wichtigsten konzeptionellen Aspekte der möglichen Datenverknüpfung und Besonderheiten diskutiert und empirische Eckwerte vorgestellt werden.

Bei den betrachteten Daten aus dem Statistischen Verbund handelt es sich um die projektspezifisch und für das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AHS) aufbereiteten Mikrodaten der Außenhandelsstatistik, die Daten des AFiD-Panels Unternehmensstrukturstatistiken (SBS) und die Daten des Unternehmensregisters (AFiD-Panel Unternehmensregister).

Bei den Daten der Deutschen Bundesbank handelt es sich um Mikrodaten der Statistik über den Internationalen Dienstleistungsverkehr (SITS), Mikrodaten aus der Statistik über Internationale Finanz- und Kapitalmarkttransaktionen (SIFCT) und Mikrodaten aus der Mikrodatenbank Direktinvestitionen (MiDi).

Alle im Rahmen des Projekts verwendeten Datensätze liegen auf Ebene der rechtlichen Einheit vor. Wenn im Folgenden von Unternehmen die Rede ist, ist immer die rechtliche Einheit gemeint, obwohl dies nicht der Definition des Unternehmens gemäß EU Einheiten Verordnung entspricht.

Je nachdem welche Datensätze verknüpft werden sollen, unterscheidet es sich, welche Verknüpfungsmethode sinnvoll ist, und welche Besonderheiten beachtet werden müssen. Drei der diskutierten Datensätze – AFiD-Panel AHS, SITS und SIFCT – enthalten im weiteren Sinne Transaktionsdaten, damit sind hier Daten zu Flussgrößen, für die es neben dem Unternehmen und der Verkehrsrichtung weitere kategoriale Merkmale zur Differenzierung gibt, gemeint. Es handelt sich aber nicht um Daten auf Ebene von einzelnen Markttransaktionen. D.h., eine Beobachtung kann in allen drei Datensätzen mehrere Markttransaktionen umfassen, sodass keiner der Datensätze Informationen zur Anzahl der Markttransaktionen enthält. MiDi enthält Informationen zu Beziehungen zwischen Unternehmen differenziert nach Richtung des FDI-Flusses. Das AFiD-Panel SBS enthält Informationen auf Unternehmensebene (rechtliche Einheiten). Im Folgenden wird zunächst die Verknüpfung der Datensätze mit dem Unternehmensregister thematisiert. Anschließend werden die Besonderheiten und Verknüpfungsmöglichkeiten für die drei Datensätze mit Transaktionsdaten (AFiD-Panel AHS, SITS und SIFCT) diskutiert. Danach werden zunächst Besonderheiten bei Verknüpfungen von MiDi, dem Unternehmensregister (URS) und dem AFiD-Panel SBS vorgestellt und im Anschluss deren Verknüpfung mit den Transaktionsdatensätzen.

Identifikation der beteiligten Unternehmen im Unternehmensregistersystem (URS)

Dem Unternehmensregister kommt bei der Verknüpfung eine Sonderrolle zu, da die Verknüpfung der Datensätze über die Kennnummer der rechtlichen Einheit aus dem Unternehmensregister erfolgt¹⁰⁰. Wie gut die Verknüpfung zweier Datensätze funktioniert hängt damit unmittelbar davon ab, wie gut die Datensätze sich jeweils mit dem Unternehmensregister verknüpfen lassen.

Es gibt gute Gründe, warum allerdings keine Verknüpfungsquote von hundert Prozent erwartet wird. Das Unternehmensregister enthält nur Informationen zu in Deutschland ansässigen Unternehmen. D.h. zum Beispiel ausländische Unternehmen, die in den einzelnen Statistiken meldepflichtig sein können, können per Definition nicht mit dem Unternehmensregister verknüpft werden. Das bedeutet, dass sich die Aussagen auf Basis der verknüpften Datensätze nicht unbedingt auf die gesamte Meldepopulation der Statistiken beziehen, sondern auf das Unternehmensregister als Gesamtpopulation.

Die Daten aus dem SBS-Panel basieren zum Teil auf Stichproben, für die das Unternehmensregister die Grundgesamtheit darstellt. Insofern ist hier eine Verknüpfungsquote von hundert Prozent zu erwarten.¹⁰¹ Für die Datensätze der Deutschen Bundesbank und die Außenhandelsstatistik ist der Matchingprozess komplizierter, da der Identifikator aus dem Unternehmensregister nicht in den Datensätzen enthalten ist. Die Deutsche Bundesbank hat dafür ein Record-Linkage Verfahren entwickelt,¹⁰² an dem sich das Statistische Bundesamt für die Verknüpfung der Außenhandelsstatistik mit dem Unternehmensregister orientiert. Trotzdem werden nicht alle Einheiten aus den jeweiligen Datensätzen gematcht. Das kann konzeptionelle Gründe haben. So enthält die Außenhandelsstatistik Meldungen von ausländischen Einheiten und MiDi kann Meldungen von Privatpersonen enthalten.

Für die Außenhandelsstatistik zeigt sich, dass es sich im Zeitraum von 2011 bis 2019 bei dem Großteil der nicht gematchten Einheiten um ausländische Einheiten handelt. Im AFiD-Panel Außenhandelsstatistik sind diese Einheiten nicht mehr enthalten. Das AFiD-Panel enthält nur Einheiten, die mit dem Unternehmensregister verknüpft werden können. Daher liegt die Matchingquote des AFiD-Panels mit dem URS bei 100 Prozent.

Für die Datensätze MiDi und SITS zeigen Gábor-Tóth und Schild (2021)¹⁰³, dass sich der Anteil der mit dem URS verknüpften Einheiten über die Zeit stetig erhöht. Der SITS enthält Daten von 2001 bis 2021. Für das Berichtsjahr 2001 liegt der Anteil an verknüpften Firmen bei etwa 60 Prozent. Ab 2011 liegen die Quoten stets über 80 Prozent und erreicht im Berichtsjahr 2020 89,9 Prozent. Im Datensatz MiDi liegt die Quote im Jahr 2018 sogar bei 94,4 Prozent. Beim

¹⁰⁰ Genauer gesagt kann die Verknüpfung sowohl über die ID der wirtschaftlichen Einheit (*we_id*), als auch die alternative ID der wirtschaftlichen Einheit (*we_id_alt*) erfolgen. Da im Unternehmensregister die gleiche alternative ID der wirtschaftlichen Einheit mehrfach vorkommen kann, ist im letzteren Fall sicherzustellen, dass keine ungewollte Duplizierung der Beobachtungen erfolgt.

¹⁰¹ Abweichungen von 100 Prozent können sich theoretisch dadurch ergeben, dass die Stichproben nicht jedes Jahr neu gezogen werden. Daher kann es in seltenen Fällen vorkommen, dass Unternehmen befragt werden, die sich nicht mehr im Unternehmensregister finden.

¹⁰² Hendrik Doll, Eniko Gábor-Tóth, Christopher-Johannes Schild (2021). Linking Deutsche Bundesbank Company Data, Technical Report 2021-05 – Version v2021-2-6. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre.

¹⁰³ Eniko Gábor-Tóth, Christopher-Johannes Schild (2021), Understanding Overlaps between Different Company Data, Technical Report 2021-06 – Version v2021-2-6. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre.

Datensatz SIFCT hingegen steigt die Quote nur bis 2015. Ab 2015 zeigt sich eine deutliche Reduktion des Anteils der Verknüpften Unternehmen auf unter 80 Prozent. Diese erholt sich bis 2021 wieder auf 81,6%. Nach Einschätzung von Gábor-Tóth und Schild (2021) ist dies nicht auf das Matching Verfahren zurückzuführen, da sich auch das Matching von SIFCT mit Datensätzen, für die kein Record Linkage benötigt wird, deutlich verschlechtert.

In Tabelle A.11-1 werden die Verknüpfungsquoten zwischen den einzelnen Datensätzen dargestellt. Dabei wird der Zeitraum 2011 bis 2020 zugrunde gelegt. Die Tabelle gibt an, welcher Anteil an Unternehmen aus dem Datensatz in der Zeile sich auch im Datensatz in der Spalte findet.

Tabelle A.11-1: Anteil rechtlicher Einheiten aus den jeweiligen Datensätzen, die mit den jeweils anderen Datensätzen (in Spalten) in mindestens einem Jahr im Zeitraum 2011-2020 verknüpft werden können (in Prozent)

Datensatz	Matchingquoten 2011 bis 2020						
	URS - voll ¹	URS – auswertungs-relevant ²	AFiD-Panel AHS	AFiD-Panel SBS	MiDi	SIFCT	SITS
AFiD-Panel AHS	100.0	95.8	100.0	16.7	1.1	1.0	2.4
AFiD-Panel SBS	100.0	98.1	35.5	100.0	1.9	1.5	3.6
MiDi	85.2	71.5	54.4	47.0	100.0	42.1	42.5
SIFCT	68.8	56.8	37.6	26.3	30.1	100.0	42.7
SITS	82.8	77.2	55.9	39.4	19.4	27.3	100.0

Note:

¹ Für weitere Analysen zu Matchingquoten zwischen URS und den Bundesbankdatensätzen (mit Bezug auf andere Zeiträume) siehe Gábor-Tóth E., Schild, C., and Walter, S. (2023). Understanding Overlaps between Different Company Data. Technical Report 2023-06. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre.

² Einheiten unterhalb der Relevanzschwellen im URS nicht berücksichtigt. Einheit nur berücksichtigt, wenn sich in mindestens einem Jahr Informationen im URS finden, in dem auch in dem entsprechenden Datensatz eine Meldung vorliegt.

Grundsätzlich gilt für alle Datensätze, dass verschiedene ID-Nummern aus den einzelnen Datensätzen durchaus der gleichen Kennnummer der rechtlichen Einheit aus dem URS zugeordnet werden können. Daher ist nach Anspielen der Kennnummer der rechtlichen Einheit aus dem URS häufig (sofern noch nicht geschehen) ein Aggregationsschritt nötig. In der Regel reicht es hier, die Wertmerkmale aufzusummieren. In der MiDi gibt es dafür aber wichtige Ausnahmen, wie unten beschrieben.

Verknüpfungen von AFiD-Panel AHS mit SITS und SIFCT

Die Datensätze AFiD-Panel AHS, SITS und SIFCT enthalten im weiteren Sinne Transaktionsdaten, die jeweils auf unterschiedlicher Ebene disaggregiert werden. In allen drei Datensätzen werden Transaktionen grob nach den folgenden Merkmalen differenziert:

- **Unternehmen:** Der Datensatz AFiD-Panel AHS enthält die ID der rechtlichen Einheit aus dem URS. Dieselbe ID lässt sich an SIFCT und SITS durch Korrespondenztabelle der Bundesbank basierend auf dem URS 2014 bis 2021 anspielen.

- **Verkehrsrichtung:** In den Datensätzen SIFCT und SITS gibt es für die beiden Verkehrsrichtungen jeweils eine Spalte. Im AFiD-Panel AHS hingegen gibt es für jede Verkehrsrichtung eine eigene Beobachtung. Dies müsste bei einer Verknüpfung vereinheitlicht werden. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob mit Blick auf die Verkehrsrichtung der Fokus auf den Zahlungsströmen liegt oder auf den Im- bzw. Exporten liegt (siehe unten Zahlungsströme vs. Warenströme). Grundsätzlich gilt, dass Waren-, Dienstleistungs-, und Kapitalimporte als Ausgaben zu werten sind (oder umgekehrt) und Exporte als Einnahmen (oder umgekehrt).
- **Partnerland:** Alle drei Datensätze enthalten Informationen zum Partnerland als zweistellige alphanumerische ISO-Codes. Zu beachten sind die Ausführungen zum Unterschied zwischen Zahlungsströmen und Warenströmen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Außenhandelsstatistik bei Importen sowohl das Versendungsland (Land aus dem die Ware versendet wurde), als auch das Ursprungsland (Land in dem die letzte nennenswerte Änderung an der Ware vorgenommen wurde) ausweist. Hier obliegt es den Nutzenden, sich für das Versendungsland- oder Ursprungslandprinzip zu entscheiden. Die nationalen Veröffentlichungen im Außenhandel folgen dem Ursprungslandprinzip. Darüber hinaus gibt es Besonderheiten und Unterschiede bei den Ländercodes, die in Anhang A näher beschrieben sind.
- **Klassifikationen:** Die Angaben aus dem AFiD-Panel AHS werden differenziert nach dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik, die Transaktionen aus SIFCT und SITS beide auf Basis der Kennzahlen aus dem Leistungsverzeichnis der Deutschen Bundesbank.
- **Monat-Jahr:** Alle drei Datensätze enthalten Informationen zum Bezugsmonat. In SIFCT und SITC ist der Bezugsmonat der Monat der Zahlung, im AFiD-Panel AHS ist der Bezugsmonat der Monat der Warenbewegung. (Siehe Zahlungsströme vs. Warenströme).

Grundsätzlich gibt es, darauf aufbauend, zwei Möglichkeiten, die Daten sinnvoll miteinander zu verknüpfen, an denen sich Forschende orientieren können.

Die **erste Option** besteht darin, die Daten in einem Datensatz im Long-Format zusammenzuführen. In diesem Fall würden Beobachtungen aus allen drei Datensätzen untereinander in einem Datensatz zusammengeführt und ergänzt um eine Angabe zum Quelldatensatz. Dabei müssten die drei Datensätze in einem ersten Schritt so harmonisiert werden, dass die oben beschriebenen Variablen sinnvoll zusammenpassen. Was dabei zu beachten ist, wird unten ausgeführt. Darüber hinaus sind Entscheidungen erforderlich, wie mit Merkmalen umzugehen ist, die nicht in allen Datensätzen vorkommen. Es kann sinnvoll sein, die einzelnen Datensätze zunächst so zu aggregieren – also die Wertangaben entsprechend zu summieren –, dass je Kombination der genannten Variablen in jedem der Quelldatensätze nur eine Beobachtung übrigbleibt.

Die **zweite Option** besteht darin, die Daten über Identifikatoren zu verknüpfen. Auch hier sollten die einzelnen Datensätze zunächst so aggregiert werden, dass keine Duplikate mehr in

den jeweils gewünschten Verknüpfungsvariablen bestehen, da ansonsten ein kartesisches Produkt der Datensätze erzeugt wird und potentiell Beobachtungen aus allen Datensätzen dupliziert würden. In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, Duplikate in einem einzigen Datensatz zu belassen, wenn der dadurch entstehenden Duplizierung von Werten in den anderen Datensätzen im Folgenden Rechnung getragen wird. Die Verknüpfung ist grundsätzlich auf verschiedenen Ebenen und über verschiedene Kombinationen der folgenden Merkmale möglich:

- **Unternehmen:** Ein Match ist über die ID der rechtlichen Einheit aus dem URS möglich.
- **Verkehrsrichtung:** Werden die einzelnen Datensätze in einem ersten Schritt so harmonisiert, dass alle Datensätze eine Variable zur Verkehrsrichtung enthalten, so ist eine Verknüpfung über diese Variable unter Berücksichtigung der oben genannten Besonderheiten zur jeweiligen Bedeutung möglich.
- **Partnerland:** Alle drei Datensätze enthalten Informationen zum Partnerland als zweistellige alphanumerische ISO-Codes. Auch über diese Variable ist eine Verknüpfung möglich, nachdem sich die Nutzenden für das Versendungsland- oder Ursprungslandprinzip in den Außenhandelsdaten entschieden haben.
- **Monat-Jahr:** Alle drei Datensätze enthalten Informationen zum Bezugsmonat. In SIFCT und SITS ist der Bezugsmonat der Monat der Zahlung, im AFiD-Panel AHS ist der Bezugsmonat der Monat der Warenbewegung. (Siehe Zahlungsströme vs. Warenströme).

Über die Klassifikationsvariablen (Warennummer aus dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik und Kennzahl aus dem Leistungsverzeichnis der Deutschen Bundesbank) ist keine Verknüpfung möglich, da jeweils unterschiedliche Dinge (Waren, Dienstleistungen, Kapitalverkehre) klassifiziert werden.

Bei beiden Verknüpfungsoptionen ist zusätzlich folgendes zu beachten:

- i. **Zahlungsströme vs. Warenströme:** Es ist zwischen Zahlungs- und Warenströmen zu unterscheiden. Grundsätzlich enthalten die SITS und SIFCT Daten der Bundesbank Informationen zu grenzüberschreitenden Zahlungsströmen. Die Daten der Außenhandelsstatistik hingegen bilden den Wert der Waren bei physischem Grenzüberschritte ab. Dies kann einem Zahlungsstrom entsprechen. In der Regel weicht der Wert der Ware aber vom tatsächlichen Zahlungsstrom ab. Ein wichtiger Grund dafür sind die Lieferbedingungen: Die Zahlen des AFiD-Panels AHS beinhalten Transportkosten bis zur Deutschen Grenze unabhängig davon, wer diese bezahlt und wer die Transportleistung zur Verfügung stellt. Je nach Lieferbedingungen kann der Zahlungsstrom demnach höher oder niedriger ausfallen als der Wert der Ware an der Deutschen Grenze. Ein weiterer Grund für Abweichungen ist, dass bei manchen Geschäftsarten keine Zahlung in Höhe des Wertes der Ware erfolgt. Das ist zum Beispiel dann der Fall, wenn die Ware zwar bewegt wird, aber nicht den Eigentümer wechselt oder wenn eine Ware unentgeltlich versendet wird. Der Wert der Ware in der Außenhandelsstatistik wäre also größer als der tatsächliche Zahlungsstrom. Zusätzlich ist zu beachten, dass der

Zahlungsstrom, der im Rahmen einer Warenlieferung erfolgt, in der Regel in die entgegengesetzte Richtung fließt. Sofern eine Zahlung getätigt werden muss, entspricht einem Wareneingang (Import) ein Zahlungsausgang (Ausgabe) und umgekehrt. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass im Rahmen von Dreiecksgeschäften das Partnerland aus dem AFiD-Panel AHS nicht dem Land entspricht, in das die Zahlung fließt. Wenn z.B. ein französisches Unternehmen eine Ware an ein deutsches Unternehmen verkauft und diese direkt aus Belgien liefern lässt, so entsteht eine Warenbewegung aus Belgien nach Deutschland. Dass die entsprechende Zahlung von Deutschland nach Frankreich fließt, ist aus den Daten des AFiD-Panels AHS nicht ersichtlich. Auch zeitlich kann die Zahlung vom Warenstrom abweichen, ohne dass dies aus den Daten hervorgeht.

- ii. **Abgrenzung Güter und Dienstleistungen.** Es gibt Transaktionen, die sowohl in SITS als auch in der Außenhandelsstatistik erfasst werden, wobei die Behandlung jedoch jeweils abweicht. Dies ist zum einen bei Lohnveredelung der Fall. Lohnveredelung bezeichnet die Be- oder Verarbeitung von Waren, die sich nicht im Eigentum des bearbeitenden Unternehmens befinden. Grundsätzlich handelt es sich dabei um eine Dienstleistung. Sofern Auftraggeber und Auftragnehmer ihren Sitz in unterschiedlichen Ländern haben, handelt es sich um eine internationale Dienstleistung, die in Höhe des Lohnveredelungsentgelts in der SITS erfasst wird. Gleichzeitig kann es in diesem Zusammenhang zu Warenbewegungen kommen, die im AFiD-Panel AHS enthalten sind, wenn unentgeltlich Vormaterialien geliefert werden oder das fertige Produkt das Land wieder verlässt. Auch der im AFiD-Panel AHS enthaltene Wert des fertigen Produkts enthält im letzteren Fall das Lohnveredelungsentgelt. Um zu vermeiden, dass das Lohnveredelungsentgelt doppelt gezahlt wird, sollten Lohnveredelungen nur aus einer der beiden Quellen berücksichtigt werden.¹⁰⁴ Darüber hinaus variiert die Zuordnung. In SITS sind die Lohnveredelungsgeschäfte inländischen Unternehmen zugeordnet. Gegenüber der Außenhandelsstatistik sind hingegen bei Lohnveredelung im Inland teilweise die ausländischen Auftraggeber meldepflichtig. Diese Transaktionen sind im AHS-Panel nicht enthalten. Neben Lohnveredelung ergibt sich für Transportdienstleistungen eine weitere Besonderheit. Wie in Punkt i angesprochen, enthalten die in der Außenhandelsstatistik erfassten Werte Transportleistungen bis zur Deutschen Außen-grenze.
- iii. **Periodizität und Datentiefe.** Die SITS- und SIFCT-Daten der Deutschen Bundesbank sind wie die Daten des AFiD-Panels AHS nach Partnerländern, Monat und Verkehrsrichtung differenziert. Alle drei Datensätzen enthalten zusätzliche Klassifikationsvariablen. Die Unterscheidung zwischen Versendungs- und Ursprungsland, sowie Angaben zu Verkehrszweig, Präferenznachweis, Art des Geschäfts und inländische Ursprungs-/Zielland gibt es nur im AFiD-Panel AHS.

¹⁰⁴ Zu beachten ist allerdings, dass Lohnveredelung im Sinne der SITS auch ohne jegliche grenzüberschreitende Warenbewegung im AHS erfolgen kann, zum Beispiel, wenn die Dienstleistenden an den Ort der Ware reisen und die Arbeit dort vollständig verrichtet wird. Darüber hinaus könnte zum Beispiel ein Deutscher Auftraggeber im Ausland Vormaterialien erwerben, diese dort veredeln lassen und anschließend das fertige Produkt in ein anderes Land weiterverkaufen, ohne dass jemals die deutsche Grenze überschritten würde. Das Lohnveredelungsentgelt würde dann nur in der SITS erfasst.

iv. Repräsentativität. Es handelt sich sowohl bei der Außenhandelsstatistik, als auch bei allen Datensätzen der Bundesbank um Vollerhebungen mit Abschneidegrenze. Die Abschneidegrenzen sind jeweils spezifisch für die einzelne Statistik und beziehen sich jeweils auf unterschiedliche Größen. In SITS und SIFCT bezieht sich die Meldepflicht auf die Transaktion und somit auf die Kombination von Unternehmen, Monat, Partnerland und Kennziffer.¹⁰⁵ D.h. für dasselbe Unternehmen können im selben Zeitraum einige Arten von Transaktionen meldepflichtig sein und andere nicht. In der Außenhandelsstatistik hingegen bezieht sich die Meldeschwelle auf Unternehmen und Jahr. Des Weiteren werden in SITS einige Dienstleistungen nicht erhoben, sondern geschätzt, wie beispielsweise der Reiseverkehr und Ausgaben für den digitalen Handel.

Darüber hinaus ist bei der ersten Verknüpfungsoption eines Datensatzes im Long-Format Folgendes zu beachten:

v. Differenzierung nach Transaktionen. In keiner der Quellen mit Flussgrößen liegen echte Transaktionsdaten vor, d.h. Daten zu einzelnen Rechnungen oder Geschäften von Unternehmen. Die Beobachtungen sind lediglich nach den jeweils vorhandenen kategorialen Merkmalen differenziert. Es können also keine Rückschlüsse auf die Zahl der Transaktionen gezogen werden. In diesem Zusammenhang sind die Ausführungen unten zu den verwendeten Klassifikationen zu beachten.

vi. Klassifikationen. In den AFiD-Panel AHS Daten, den SITS-Daten und den SIFCT-Daten lassen sich verschiedene Arten von Transaktionen unterscheiden. Das AFiD-Panel AHS differenziert Waren nach dem Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik¹⁰⁶. In den SITS- und SIFCT-Daten werden Transaktionen nach den Kennzahlen aus dem Leistungsverzeichnis der Deutschen Bundesbank für die Zahlungsbilanzstatistik¹⁰⁷ differenziert. Die verwendeten Klassifikationen unterscheiden sich teils stark in Ihrer Detailtiefe. Das Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik enthielt 2020 insgesamt 9.483 achtstellige Warennummern, das Leistungsverzeichnis der Deutschen Bundesbank enthält 103 dreistellige Kennziffern für Dienstleistungen und 173 dreistellige Kennziffern für Kapitalverkehre und -erträge. Mit Blick auf SITS und AFiD-Panel AHS existieren grundsätzlich Klassifikationen, die sowohl Güter als auch Dienstleistungen umfassen und damit grundsätzlich eine Vereinheitlichung ermöglichen.¹⁰⁸ Eine Überführung der SITS-Daten in diese Klassifikationen ist jedoch ohne starke Annahmen nicht möglich. Die genannten Unterschiede zwischen den Klassifikationen erschweren eine Analyse auf Detailebene. Darüber hinaus ergeben sich Änderungen über die Zeit. Das Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik wird jedes Jahr aktualisiert und geändert. Das Leistungsverzeichnis der Deutschen Bundesbank richtet

¹⁰⁵ Siehe Biewen, E., L. Pham-Dao and H. Stahl (2022). Statistics on international financial and capital transactions (SIFCT), Data Report 2022-07 – Metadata Version 4. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre, Seite 5. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/889656/f527fc74b221787a1bc958413cb0ecc7/mL/2022-07-sifct-data.pdf>

¹⁰⁶ Siehe <https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Aussenhandel/warenverzeichnis-aussenhandel-2023.html>

¹⁰⁷ <https://www.bundesbank.de/de/service/meldewesen/leistungsverzeichnis-der-deutschen-bundesbank-fuer-die-zahlungsbilanzstatistik-anlage-lv-zur-aussenwirtschaftsverordnung--611566>. Das Leistungsverzeichnis beruht seinerseits auf der Extended Balance of Payments Service Classification (EBOPS).

¹⁰⁸ Z.B. die Classification of Products by Activity (CPA) und die Klassifikation der Broad Economic Categories Rev. 5 (BEC).

sich nach dem Balance of Payment Manual und wurde zuletzt 2014 grundlegend angepasst.

Verknüpfung MiDi, URS, AFiD-Panel SBS

Grundsätzlich lassen sich die MiDi Daten mit den Daten aus dem URS und dem AFiD-Panel SBS über die Kennnummer der rechtlichen Einheit aus dem URS in verschiedener Weise auf Unternehmensebene verknüpfen, da in der MiDi Unternehmen in unterschiedlichen Rollen auftauchen:

- **Unternehmen:** Die MiDi stellt Beziehungen zwischen Unternehmen dar, enthält also grundsätzlich IDs für mehrere Unternehmen je Beobachtungen. Die Variable „num“ enthält bei Deutschen Direktinvestitionen im Ausland die ID der Deutschen Einheit, die indirekt oder direkt die entsprechenden Anteile oder Stimmrechte an der jeweiligen ausländischen Einheit hält. Bei ausländischen Direktinvestitionen im Inland enthält „num“ die ID der Deutschen Einheit, an der sich ausländische Unternehmen beteiligt haben. Grundsätzlich stehen IDs für Unternehmen in weiteren Rollen zur Verfügung. So kann bei indirekten Beteiligungen an Deutschen Unternehmen z.B. auch das deutsche Unternehmen, durch das die Beteiligung besteht, (identifiziert in diesen Fällen durch „nu2“) ausgewertet werden oder das deutsche Unternehmen, das die letzte Kontrolle im Rahmen einer Kette indirekter Beteiligungen innehat (identifiziert durch „nui“). Für den Großteil der deutschen Einheiten können IDs der rechtlichen Einheit aus dem Unternehmensregister zugespield werden. Diese ist auch im AFiD-Panel SBS enthalten und ermöglicht eine einfache Verknüpfung.

Bei der Verknüpfung ist folgendes zu beachten:

- vii. **Aggregation MiDi.** Die Daten aus MiDi enthalten allgemeine Informationen sowohl zu den Unternehmen, an denen Anteile gehalten werden, als auch zu den Investoren und zu den Beziehungen zwischen den Einheiten. Einige Variablen enthalten Anteile, bei denen sich der Zähler auf das Unternehmenspaar, der Nenner aber entweder auf den Investor oder das Investitionsobjekt beziehen. Dies muss bei einer Aggregation beachtet werden unabhängig davon, warum diese erfolgt. Eine Summierung der Variablen macht nicht immer Sinn.
- viii. **Repräsentativität SBS.** Der SBS Datensatz umfasst mehrere unterschiedlich rotierende Stichproben. Auswertung über Merkmale aus mehreren Quellen sind nur für die Stichprobe sinnvoll. Hochrechnungen der Wertangaben aus den drei Datensätzen auf Basis der Stichprobe stimmen **nicht** mit den veröffentlichten Zahlen überein. Dies gilt im Besonderen für die Länderebene.
- ix. **Repräsentativität MiDi.** Im MiDi Datensatz sind definitionsgemäß alle Unternehmensbeteiligungen Deutscher Firmen im Ausland und ausländischer Unternehmen an Deutschen Unternehmen, die die Relevanzkriterien für ausländische Direktinvestitionen erfüllen¹⁰⁹, enthalten. Gemäß dieser Relevanzkriterien sind Unternehmensbeteiligungen

¹⁰⁹ Siehe Friederich, K., L. Pham-Dao, C.-J. Schild, D. Scholz und J. Schumacher (2021). Microdatabase Direct Investment, Data Report 2021-23 – Document Version 1-0. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Center, Seite 5f. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/745186/8d5a001f3fba76a7b561bb13e3c53821/mL/2021-23-midi-data.pdf>.

nur dann zu melden, wenn das Unternehmen, das Gegenstand einer Direktinvestition ist, eine Bilanzsumme von mindestens 3 Mio. Euro aufweist und mehr als 10% der Anteile oder Stimmrechte vom Investor gehalten werden.

- x. **Periodizität und Datentiefe.** Die Daten aus dem URS und AFiD-Panel SBS enthalten pro Jahr und Unternehmen nur jeweils eine Beobachtung. In den MiDi-Daten sind jedoch komplexere Beziehungen zwischen Unternehmen dargestellt. Je Deutscher Einheit und Jahr kann es dabei eine Vielzahl von Beobachtungen geben.
- xi. **Überschneidungen von Variablen.** Der MiDi Datensatz enthält Informationen zu Wirtschaftszweig, Rechtsform, zum Sitzbundesland der Deutschen Einheit, dem Umsatz und der Anzahl an Beschäftigten. Diese Variablen sind auch im Unternehmensregister und im SBS-Panel enthalten. Aufgrund von Unterschieden im Zeitpunkt der Erfassung, unterschiedlichen Definitionen und Kriterien kann es zu Differenzen zwischen den Angaben in den Datenquellen kommen. Häufig gehen Unternehmen mehreren Tätigkeiten nach, die unterschiedlichen Wirtschaftszweigen zugeordnet werden. Die in den Datensätzen enthaltenen Wirtschaftszweige beziehen sich in der Regel auf die Hauptaktivität des Unternehmens. So kann es beispielweise auf Grund unterschiedlicher Kriterien, wie die Hauptaktivität eines Unternehmens zu bestimmen ist, unterschiedliche Angaben zum Wirtschaftszweig eines Unternehmens in den Datensätze geben.
- xii. **Auslandskontrollierte Unternehmen in Deutschland.** Das URS und das AFiD-Panel SBS enthalten Informationen zu ausländisch kontrollierten Unternehmen in Deutschland. Die Definition von ausländischer Kontrolle weicht ab von der Definition von ausländischen Unternehmensbeteiligungen in MiDi. Im URS und AFiD-Panel SBS wird ein in Deutschland ansässiges Unternehmen dann als ausländisch kontrolliert betrachtet, wenn die ausländische Muttergesellschaft – direkt oder indirekt – mehr als 50% der Stimmrechte innehat bzw. faktisch Kontrolle ausübt. Dies ist die Grundlage der Statistik über auslandskontrollierte Unternehmen.¹¹⁰ Im MiDi Datensatz geht es um Investitionen, nicht unbedingt um Kontrolle. Daher sind auch Beziehungen enthalten, die diese Definition von Kontrolle nicht erfüllen. Bereits ein Anteil von 10% der Stimmrechte in ausländischer Hand genügt für eine Erfassung in MiDi.¹¹¹ Gemäß der Relevanzkriterien für MiDi, sind Unternehmen mit einer Bilanzsumme von weniger als 3 Mio. Euro nicht enthalten. Diese können aber im Sinne des URS und des AFiD-Panels SBS ausländisch kontrolliert und als solche gekennzeichnet sein. Da die Relevanzschwellen in MiDi kleine und viele mittelständische Unternehmen ausschließen, ist die Zahl der ausländisch kontrollierten Unternehmen im Unternehmensregister höher als die Zahl der in MiDi erfassten deutschen Unternehmen mit ausländischer Beteiligung.

Verknüpfung MiDi, AFiD-Panel AHS

Der Datensatz MiDi lässt sich mit dem AFiD-Panel AHS (und evtl. angefügten SITS und SIFCT Daten) über mehrere Dimensionen verknüpfen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass je nach

¹¹⁰ Siehe Destatis (2022), Statistik über auslandskontrollierte Unternehmen. Qualitätsbericht. https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Unternehmen/auslandsunternehmenseinheiten.pdf?_blob=publicationFile.

¹¹¹ Siehe Friederich et al. (2021), S. 5.

Auswahl der Verknüpfungsvariablen in beiden Datensätzen mehrere Beobachtungen je Kombination der Verknüpfungsvariablen enthalten sein können. Um zu vermeiden, dass dies bei einer Verknüpfung zu einer Vervielfältigung der Datensätze führt, sollte mindestens einer der beiden Datensätze vorab aggregiert werden.

Die Verknüpfung ist grundsätzlich über verschiedene Kombinationen der folgenden Merkmale möglich:

- **Unternehmen:** Der MiDi Datensatz stellt Beziehungen zwischen Unternehmen dar, enthält also grundsätzlich IDs für mehrere Unternehmen je Beobachtungen. Die Variable „num“ enthält bei Deutschen Direktinvestitionen im Ausland die ID der Deutschen Einheit, die indirekt oder direkt die entsprechenden Aktiva hält. Bei ausländischen Direktinvestitionen im Inland enthält „num“ die ID der Deutschen Einheit, an der sich ausländische Unternehmen beteiligt haben. Grundsätzlich stehen IDs für Unternehmen in weiteren Rollen zur Verfügung. In allen Fällen können für die Deutschen Einheiten IDs der rechtlichen Einheit aus dem Unternehmensregister zugespielt werden. Der Datensatz AFiD-Panel AHS enthält die ID der rechtlichen Einheit aus dem URS bereits.
- **Verkehrsrichtung:** Im MiDi werden sowohl ausländische Beteiligungen an Deutschen Unternehmen, als auch deutsche Beteiligungen an ausländischen Unternehmen erfasst. Grundsätzlich kann man hier von Verkehrsrichtungen sprechen (Inward FDI vs. Outward FDI). Während sich darüber grundsätzlich eine Verknüpfung mit den AFiD-Panel AHS Daten erreichen lässt, gestaltet sich die Interpretation womöglich als schwieriger, da Bestands- und Flussgrößen zusammengeführt werden. Ob eine Verknüpfung über die Verkehrsrichtung sinnvoll ist, sollte daher sorgfältig nach Forschungsfrage geprüft werden.
- **Partnerland:** Der MiDi Datensatz enthält Informationen zum Land aller ausländischer Unternehmen, die am jeweiligen Beziehungsgeflecht beteiligt sind. Es obliegt den Nutzenden hier die Rolle zu identifizieren, die für die Forschungsfrage die größte Relevanz besitzt. Grundsätzlich ließe sich Informationen zu Direktinvestitionen aus einem Land aus MiDi aber mit Informationen zu Im- und Exporten aus diesem Land verknüpfen. Auch hier erfolgt die Angabe gemäß zweistelligen alphanumerischen ISO-Codes. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Außenhandelsstatistik bei Importen sowohl das Versendungsland (Land aus dem die Ware versendet wurde), als auch das Ursprungsland (Land in dem die letzte nennenswerte Änderung an der Ware vorgenommen wurde) ausweist. Hier obliegt es den Nutzenden, sich für das Versendungsland- oder Ursprungslandprinzip zu entscheiden. Die nationalen Veröffentlichungen folgen dem Ursprungslandprinzip. Darüber hinaus gibt es Besonderheiten und Unterschiede bei den Ländercodes, die in Anhang A näher beschrieben sind.
- **Jahr:** MiDi ist lediglich auf Jahresebene verfügbar. Monatliche Variation gibt es nur im AFiD-Panel AHS, SITS und SIFCT.

Bei der Verknüpfung ist folgendes zu beachten:

- xiii. **Repräsentativität MiDi.** Im MiDi Datensatz sind definitionsgemäß alle Unternehmensbeteiligungen Deutscher Unternehmen im Ausland oder ausländischer Unternehmen an Deutschen Unternehmen, die die Relevanzkriterien für ausländische Direktinvestitionen erfüllen¹¹², enthalten. Gemäß dieser Relevanzkriterien sind Unternehmensbeteiligungen nur dann zu melden, wenn das Unternehmen, das Gegenstand einer Direktinvestition ist, eine Bilanzsumme von mindestens 3 Mio. Euro aufweist und mehr als 10% der Anteile oder Stimmrechte vom Investor gehalten werden.
- xiv. **Repräsentativität AFiD-Panel AHS.** Es handelt sich bei der Außenhandelsstatistik um eine Vollerhebung mit Abschneidegrenze. Alle außenhandelsaktiven deutschen Unternehmen sind im Datensatz enthalten. Ausländische Firmen fehlen im AFiD-Panel AHS.
- xv. **Periodizität und Datentiefe.** Bei MiDi handelt es sich um jährliche Daten. Die Daten aus dem AFiD-Panel AHS haben jedoch monatliche Variation. Grundsätzlich besitzt der Datensätze AFiD-Panel AHS zusätzliche kategoriale Merkmale, die jeweils Analysen auf unterschiedlicher Detailebene erlauben. Eine Verknüpfung kann also zur Duplizierung der MiDi Beobachtungen führen. Dies muss bei der weiteren Bearbeitung und Analyse der Daten berücksichtigt werden.

Verknüpfung AFiD-Panel SBS mit AFiD-Panel AHS, SIFCT, SITS

Der Datensatz AFiD-Panel SBS lässt sich um Informationen aus AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS ergänzen. In einem ersten Schritt können dafür AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS mit einer der oben beschriebenen Methoden verknüpft werden. Dann erfolgt eine Verknüpfung über die ID der rechtlichen Einheit. Auch die MiDi-Daten können unter Beachtung der oben aufgeführten Einschränkungen, die sowohl mit Bezug auf AFiD-Panel SBS, als auch mit Blick auf AFiD-Panel AHS bestehen, mit einbezogen werden. Dabei müssten zunächst AFiD-Panel SBS und MiDi verknüpft werden und dann dieser Datensatz mit den Transaktionsdaten aus AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS jeweils nach Maßgabe der oben beschriebenen Verfahren.

Da es sich beim AFiD-Panel SBS um eine Stichprobe handelt (siehe unten), ist eine Verknüpfung und Auswertung auch mit AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS nur für die in der Stichprobe enthaltenen Unternehmen möglich.

Die Verknüpfung ist über die ID des Unternehmens möglich:

- **Unternehmen:** Die Datensätze AFiD-Panel AHS und AFiD-Panel SBS enthalten die ID der rechtlichen Einheit aus dem URS. Dieselbe ID lässt sich an SIFCT und SITS anspielen. Danach ist ein Match über die ID der rechtlichen Einheit möglich.

Darüber hinaus ist folgendes zu beachten:

¹¹² Siehe Friederich, K., L. Pham-Dao, C.-J. Schild, D. Scholz und J. Schumacher (2021). Microdatabase Direct Investment, Data Report 2021-23 – Document Version 1-0. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Center, Seite 5f. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/745186/8d5a001f3fba76a7b561bb13e3c53821/mL/2021-23-midi-data.pdf>.

- xvi. Repräsentativität SBS.** Der SBS Datensatz umfasst mehrere unterschiedlich rotierende Stichproben. Die Folge davon ist, dass Hochrechnungen der Wertangaben aus den drei Datensätzen auf Basis der Stichprobe, insbesondere auf Länderebene, **nicht** mit den veröffentlichten Zahlen übereinstimmen.
- xvii. Repräsentativität MiDi.** Im MiDi Datensatz sind definitionsgemäß alle Unternehmensbeteiligungen Deutscher Firmen im Ausland oder ausländischer Firmen an Deutschen Firmen, die die Relevanzkriterien für ausländische Direktinvestitionen erfüllen¹¹³, enthalten. Gemäß dieser Relevanzkriterien sind Unternehmensbeteiligungen nur dann zu melden, wenn das Unternehmen, das Gegenstand einer Direktinvestition ist, eine Bilanzsumme von mindestens 3 Mio. Euro aufweist und mehr als 10% der Anteile oder Stimmrechte vom Investor gehalten werden.
- xviii. Repräsentativität AFiD-Panel AHS, SIFCT, SITS.** Es handelt sich sowohl bei der Außenhandelsstatistik, als auch bei allen Datensätzen der Bundesbank um Vollerhebungen mit Abschneidegrenze. Die Abschneidegrenzen sind jeweils spezifisch für die einzelne Statistik und beziehen sich jeweils auf unterschiedliche Größen. In SITS und SIFCT bezieht sich die Meldepflicht auf die Transaktion und somit auf die Kombination von Unternehmen, Monat, Partnerland und Kennziffer.¹¹⁴ D.h. für dasselbe Unternehmen können im selben Zeitraum einige Arten von Transaktionen meldepflichtig sein und andere nicht. In der Außenhandelsstatistik hingegen bezieht sich die Meldeschwelle auf Unternehmen und Jahr. Des Weiteren werden in SITS einige Dienstleistungen nicht erhoben, sondern geschätzt, wie beispielsweise der Reiseverkehr und Ausgaben für den digitalen Handel.
- xix. Periodizität und Datentiefe.** MiDi und AFiD-Panel SBS Daten sind jährliche Daten. Die Daten aus dem AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS haben jedoch monatliche Variation. Grundsätzlich besitzen die Datensätze AFiD-Panel AHS auf der einen und SIFCT und SITS auf der anderen Seite zusätzliche kategoriale Merkmale, die jeweils Analysen auf unterschiedlicher Detailebene erlauben (siehe Punkt Periodizität und Datentiefe zur Verknüpfung AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS). Auch nach der nötigen Vereinheitlichung der kategoriale Merkmale in AFiD-Panel AHS, SIFCT und SITS können, je nach Forschungsfrage, über MiDi und AFiD-Panel SBS hinausgehende Detailtiefe verbleiben. Eine Verknüpfung führt also zur Duplizierung der AFiD-Panel SBS Merkmale. Dies muss bei der weiteren Bearbeitung und Analyse der Daten berücksichtigt werden.
- xx. Überschneidungen von Variablen.** Alle Datensätze der Bundesbank enthalten Informationen zu Wirtschaftszweigen. Häufig gehen Unternehmen mehreren Tätigkeiten nach, die unterschiedlichen Wirtschaftszweigen zugeordnet werden. Die in den Datensätzen enthaltenen Wirtschaftszweige beziehen sich in der Regel auf die

¹¹³ Siehe Friederich, K., L. Pham-Dao, C.-J. Schild, D. Scholz und J. Schumacher (2021). Microdatabase Direct Investment, Data Report 2021-23 – Document Version 1-0. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Center, Seite 5f. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/745186/8d5a001f3fba76a7b561bb13e3c53821/mL/2021-23-midi-data.pdf>.

¹¹⁴ Siehe Biewen, E., L. Pham-Dao and H. Stahl (2022). Statistics on international financial and capital transactions (SIFCT), Data Report 2022-07 – Metadata Version 4. Deutsche Bundesbank, Research Data and Service Centre, Seite 5. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/889656/f527fc74b221787a1bc958413cb0ecc7/mL/2022-07-sifct-data.pdf>.

Hauptaktivität des Unternehmens. In den unterschiedlichen Erhebungen können sowohl der Zeitpunkt als auch die angelegten Kriterien zu unterschiedlichen Beurteilungen führen, welcher Wirtschaftszweig der Hauptaktivität entspricht.

Besonderheiten Ländercodes

- **Unbekannte Länder:** In den Datensätzen der Bundesbank und dem AFiD-Panel AHS wird das Kürzel „QU“ für unbekannte Länder verwendet. In den Daten der Deutschen Bundesbank wird für Internationale Organisationen das Kürzel „1A“ verwendet. Dies ist im AFiD-Panel AHS nicht enthalten, stattdessen wird jeweils das Land, in dessen Gebiet die Internationale Organisation ihren Sitz hat, gemeldet. Zusätzlich gibt es in SITS und SIFCT ein Kürzel für Polargebiete („G2“), in den Außenhandelsdaten werden diese seit 2000 nicht mehr gesondert ausgewiesen. Im AFiD-Panel AHS gibt es stattdessen folgende besondere Codes:
 - QQ: Schiffs- und Luftfahrtbedarf
 - QP: Hohe See
- **Überseeische französische Departments** werden in SIFCT und SITS teils gesondert ausgewiesen unter ISO 2-Steller Code „GF“ (Französisch Guyana), „YT“ (Mayotte) und im AFiD-Panel AHS Frankreich (Code „FR“) zugeordnet.
- **Ozeanien:** Im SITS und SIFCT kommen für gesonderte Codes für US-amerikanische Gebiete („F9“), australische Gebiete („F8“) und neuseeländische Gebiete („G1“) zum Einsatz, die keine Entsprechung im AFiD-Panel AHS haben.
- **Britische Kanalinseln** werden in SIFCT und SITS gesondert ausgewiesen unter ISO 2-Steller „GG“ (Guernsey), „IM“ (Isle of Man) und „JE“ (Jersey), im AFiD-Panel AHS aber dem Vereinigten Königreich (Code „GB“) zugeordnet.
- Für **Niederländische Karibik** gibt es einen umfassenden Code (Code „AN“) in den Daten der Deutschen Bundesbank. Dieser findet sich nicht in den Daten der Außenhandelsstatistik. Zusätzlich gibt es sowohl in den Datenreports der Bundesbank, als auch in der Außenhandelsstatistik einen gesonderten Code, der die besonderen Gemeinden der Niederlande Bonaire, Sint Eustatius und Saba umfasst (Code „BQ“). Für die autonomen Länder der ehemaligen Niederländischen Antillen gibt es in allen Quellen einen eigenen Code: Code „CW“ für Curaçao, „AW“ für Aruba und „SX“ für Sint Maarten.

Gemeinsame Gastforschungsregeln FDZ DESTATIS sowie FDSZ der Bundesbank

Prinzipien und Regeln

Technical Report 2023-04, Version: 2-0

Gültig ab 01. Juli 2023

DOI: 10.12757/75722.2

Deutsche Bundesbank, Forschungsdaten und Servicezentrum
Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Forschungsdatenzentren

Keywords: Gastforschungsregeln, Outputkontrolle, Publikationskontrolle, Datenschutz

Version: 2-0

DOI: [10.12757/75722.2](https://doi.org/10.12757/75722.2)

Citation: FDSZ Bundesbank und FDZ DESTATIS (2023). Gemeinsame Gastforschungsregeln FDZ DESTATIS sowie FDSZ der Bundesbank, Technical Report 2023-04 - Version 2-0

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Regeln zur Arbeit in der gesicherten Umgebung des FDZ	2
3	Prinzipien zur Outputprüfung	4
	Prinzip O.1: Anonymität.....	4
	Prinzip O.2: Nachvollziehbarkeit.....	6
	Prinzip O.3: Reproduzierbarkeit.....	7
	Prinzip O.4: Ressourcensparsamkeit	8
	Prinzip O.5: Verantwortlichkeit	9
4	Prinzipien zur Publikationsprüfung.....	10
	Prinzip P.1: Kontrolle aller Publikationen durch das FDZ und FDSZ	10
	Prinzip P.2: Kriterien zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen	11
5	Glossar	12

1 Einleitung

Das Forschungsdatenzentrum (FDZ) von Destatis sowie das Forschungsdaten- und Servicezentrum (FDSZ) der Bundesbank bieten hochwertige Services für den Datenzugang zu verknüpften Mikrodaten beider Institutionen. Einfache und schnelle Antragswege, eine kompetente Nutzerbetreuung und Datenveredelung sind das Kerngeschäft von FDZ und FDSZ. Dabei gehen FDZ und FDSZ vertrauensvoll mit den ihnen bereitgestellten Daten um und berücksichtigen alle gesetzlichen und internen Regelungen zur Datenverarbeitung und Datenweitergabe.

Gastforschende, die mit den verknüpften Mikrodaten arbeiten, sind dafür verantwortlich, dass ihre Berechnungsergebnisse nicht die Datenvertraulichkeit verletzen. Sollen ihre Forschungsergebnisse die sichere Umgebung des FDZ verlassen, haben sie dafür Sorge zu tragen, dass auf Basis ihrer Berechnungsergebnisse keine Rückschlüsse auf einzelne Merkmalsträger oder statistische Einheiten wie beispielsweise Banken, (nichtfinanzielle) Unternehmen, Personen oder Haushalte möglich sind.

Die Einhaltung dieser Anforderungen an die Datenvertraulichkeit bei der Erstellung dieser Ergebnisse wird zusätzlich von Mitarbeitern des FDZ und FDSZ geprüft. Sollten diese Anforderungen nicht erfüllt sein, so können die Berechnungsergebnisse nicht herausgegeben bzw. Publikationen nicht freigegeben werden. Bei besonders starken Verstößen können darüber hinaus weitere, im Nutzungsvertrag genannte Maßnahmen ergriffen werden.

Dieses Dokument soll Gastforschenden dabei helfen, die vorgeschriebenen Anforderungen an den Gastforschungsaufenthalt, die Herausgabe von Berechnungsergebnissen sowie die Freigabe der darauf beruhenden Publikationen leichter zu erfüllen. Darüber hinaus stärken sie das Vertrauen der Datengeber, wie Banken und Unternehmen, und der Datenproduzenten, wie den Fachbereichen der Bundesbank, in den sicheren Umgang mit ihren Daten.

Im Falle von Unklarheiten oder Rückfragen können sich Gastforschende jederzeit an das FDZ (forschungsdatenzentrum@destatis.de) oder das FDSZ (fdsz-data@bundesbank.de) wenden. Diesbezüglich sollten alle Unklarheiten vor dem ersten Gastaufenthalt geklärt sein.

FDZ und FDSZ behalten sich vor, die im folgenden genannten Prinzipien und Regeln bei Bedarf anzupassen, zu ergänzen oder zu erweitern.

Das folgende Dokument enthält Prinzipien und Regeln zur (i) Arbeit in der gesicherten Umgebung des FDSZ, (ii) Outputprüfung und (iii) Publikationsprüfung. Darüber hinaus enthält das letzte Kapitel ein Glossar mit vielen Definitionen zu den in diesem Dokument verwendeten Begriffen.

2 Regeln zur Arbeit in der gesicherten Umgebung des FDZ

Beim Umgang mit Mikrodaten im Rahmen eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes sind Gastforschende verpflichtet, das Datengeheimnis zu wahren. Um die Kriterien der Anonymität in der gesicherten Umgebung des FDZ zu gewährleisten, müssen alle Gastforschenden die folgenden Regeln beachten:

1. Datenzugang nur mit Genehmigung. Daten dürfen im Rahmen eines Forschungsprojektes nur von zugelassenen Gastforschenden genutzt werden. Zugelassene Gastforschende haben mit beiden Institutionen, dem FDZ und FDSZ, einen entsprechenden Vertrag unterzeichnet und wurden beim ersten Gastforschungsaufenthalt verpflichtet. Die Einzeldaten dürfen Dritten nicht offenbart werden. Als Dritte gelten auch Ko-Autoren/innen, die keine zugelassenen Gastforschenden sind.
2. Keine Nutzung externer Hardware. Die Nutzung von Laptops, Smartphones, Tablets und anderer elektronischer Geräte ist am Gastforschungsarbeitsplatz verboten.
3. Keine Kopien von Einzeldaten. Alle Daten verbleiben in dem für das Projekt vorgesehenen Speicherbereich. Sie dürfen nicht abgeschrieben, ausgedruckt, abfotografiert oder außerhalb des Projektordners (beispielsweise auf der lokalen Festplatte oder dem Desktop) abgespeichert werden.
4. Re-Identifikationsverbot. Für die Verwendung von Einzeldaten besteht ein absolutes Re-Identifikationsverbot. Die Gastforschenden haben eine De-Anonymisierung der ihnen zur Verfügung gestellten anonymisierten Einzeldaten zu unterlassen.
5. Einhaltung der vorgegebenen Ordnerstruktur. Gastforschende erhalten Zugriff auf einen spezifischen Projektordner, der mit ihrer Projektnummer gekennzeichnet ist. Die Verzeichnisstruktur innerhalb des Projektordners sieht eine Trennung von Gastwissenschafts-arbeitsplatz-Daten (.\data\gwap), eventuell verwendeten externen Daten (.\data\ext), notwendigen temporären Daten (.\data\temp), Programmcodes (.\code), Ergebnissen (.\results) und Ergebnisse für die Outputprüfung (.\transfer) vor. Diese vom FDZ und FDSZ vorgegebene Ordnerstruktur (inklusive Unterordner) darf nicht verändert oder gelöscht werden. Innerhalb des spezifischen Projektordners dürfen, entsprechend der vorgegebenen Regeln, eigene Ordner erstellt werden. Die maximale Pfadlänge für Dateinamen inklusive der dazugehörigen Pfadstruktur beträgt 130 Zeichen.
6. Berechtigung zur Nutzung externer Daten. Die Nutzung DESTATIS- sowie Bundesbank-externer Daten im Rahmen eines Forschungsprojektes erfordert eine Bestätigung der Datennutzungsberechtigung, die vor Projektbeginn schriftlich beim FDSZ eingereicht werden muss. Im FDZ muss für externe Datensätze eine Verfahrensbeschreibung der durchzuführenden Verknüpfung eingereicht werden.

7. Rechtzeitige Übermittlung externer Daten. Externe Daten, die an einem Gastforschungsarbeitsplatz genutzt werden sollen, müssen mindestens fünf Werktage vor dem geplanten Gastforschungsaufenthalt, per E-Mail zur Prüfung an das FDZ übermittelt werden.
8. Rechtzeitige Übermittlung externer Programmcodes. Vorher angefertigte Programmcodes, die an einem Gastforschungsarbeitsplatz genutzt werden sollen, müssen mindestens vier Werktage vor dem geplanten Gastforschungsaufenthalt per E-Mail zur Prüfung an das FDZ übermittelt werden.
9. Nutzung genehmigter Software. Am Gastforschungsarbeitsplatz steht standardmäßig Stata zur Verfügung. Mit Microsoft Excel erzeugte oder in einem Excel-Dokument gespeicherte Berechnungsergebnisse werden nicht zur Outputprüfung akzeptiert und nicht freigegeben.
10. Keine Modifikationen an bereitgestellter Soft- und Hardware. Unbefugte Systemmodifikationen, z. B. das Deaktivieren von Schutzfunktionen, und das Einrichten lokaler Administrationsrechte für im Netz der Bank betriebene PC-Arbeitsplätze sind unzulässig. Eigenmächtiges Installieren von Software auf bankeigenen Geräten sowie die Nutzung von nicht freigegebener/privater Software (auch sog. portable Versionen) auf bankeigenen Geräten ist untersagt. Gleiches gilt für die Infrastruktur in DESTATIS und der Bundesbank im Allgemeinen.
11. Beachtung der Projektlaufzeit. Eine Nutzung der für das Projekt bereitgestellten Daten ist nur während der Projektlaufzeit zulässig. Für Gastforschende endet die Projektlaufzeit mit dem Ende der Vertragslaufzeit.

3 Prinzipien zur Outputprüfung

Die folgenden fünf Prinzipien und dazugehörigen Regeln sollen Gastforschende dabei unterstützen, die Regeln für die Prüfung von Forschungsergebnissen auf Geheimhaltung und Datenvertraulichkeit („Outputprüfung“) leichter zu erfüllen.

Prinzip O.1: Anonymität

Alle Berechnungsergebnisse, die die gesicherte Umgebung des FDZ und FDSZ verlassen, müssen absolut anonym sein. Absolut anonyme Ergebnisse lassen weder durch eine direkte Identifikation der Berichtspflichtigen oder sonstigen juristischen oder natürlichen Personen, Rechtssubjekte oder Niederlassungen (z.B. durch ihren Namen oder ihre Anschrift oder einen offiziell vergebenen Erkennungscode) noch indirekt durch Ableitung eine Re-Identifikation zu. Hierbei sind sämtliche Möglichkeiten zu berücksichtigen, die von einem Dritten in angemessener Form zur Identifizierung der Einzeldaten genutzt werden könnten. Gastforschende sind dafür verantwortlich, dass ihre Berechnungsergebnisse diese Bedingungen erfüllen. Zur Sicherstellung der absoluten Anonymität müssen folgende Regeln erfüllt sein:

1. Keine Herausgabe von Identifikatoren. Weder in den Berechnungsergebnissen noch in Programmcodes dürfen Identifikatoren enthalten sein.
2. Keine Herausgabe von Einzeldaten. Forschungsergebnisse dürfen keine Einzeldaten enthalten. Dies gilt sowohl für die Herausgabe von Datensätzen, Tabellen oder Grafiken, als auch für Befehle und Kommentare in Programmcodes (z.B. Stata Do-Files) und Log Files (z.B. Stata Log-Files). Minima und Maxima sind i.d.R. Einzeldaten. Quantile werden auch als Einzeldaten betrachtet, sollten sie nicht die Anforderungen unter Regel 5: Berechnung von Quantilen erfüllen.
3. Einhaltung der Mindestfallzahl. Herauszugebende Ergebnisse müssen auf mindestens sechs unterschiedlichen Merkmalsträgern basieren.
4. Einhaltung der p%- bzw. Dominanzregel. Wenn ein Aggregat aus fünf oder mehr Merkmalsträgern ausgewiesen wird, besteht weiterhin die Gefahr einer indirekten Identifizierung großer Merkmalsträger, falls diese zusammen einen ausreichend hohen Anteil zu diesem Wert beisteuern. Daher dürfen die Anteile der zwei größten Merkmalsträger am Gesamtwert zusammen einen gewissen Prozentwert nicht übersteigen¹.
5. Berechnung von Quantilen. Werden Quantile q einer Grundgesamtheit oder Untergruppe berechnet, so müssen im Bereich zwischen dem größten Quantil und dem Maximum mindestens sechs unterschiedliche Merkmalsträger vorliegen. Aus Symmetriegründen wird dies auch für den Bereich zwischen dem Minimum und dem kleinsten

¹ Diese bezieht sich auf nicht-transformierte Werte.

Quantil gefordert. Das Dominanzkriterium muss ebenfalls eingehalten werden. Liegen im Intervall von Quantil q_p bis Quantil $q_{(p+1)}$ weniger als sechs unterschiedliche Merkmalsträger, kann keine Freigabe der entsprechenden Quantile erfolgen.

6. Tabellenübergreifende Geheimhaltung. Sofern Berechnungsergebnisse zunächst basierend auf der Grundgesamtheit G und anschließend auf einer Teilmenge $X \subset G$ ausgegeben werden, muss die Einhaltung der oben genannten Regeln auch für die Differenz nachgewiesen werden. Andernfalls könnte eine Identifikation einzelner Merkmalsträger durch diese Differenzbildung nicht ausgeschlossen werden.
7. Behandlung von Dummy-Variablen. Wird der Mittelwert einer mit 0 und 1 kodierten Dummy-Variablen ausgegeben, so müssen mindestens sechs unterschiedliche Merkmalsträger die Ausprägung 0 haben und mindestens sechs unterschiedliche Merkmalsträger die Ausprägung 1 aufweisen.
8. Behandlung von Nullen und fehlenden Werten. Bei dichotomen und kategorialen Variablen sind Nullen bei deskriptiven Statistiken und bei Regressionsanalysen zulässige Werte, solange sie nicht als Code für fehlende Werte verwendet werden. Im Fall stetiger Variablen ist die Verwendung von Nullen in Regressionsanalysen erlaubt. Bei deskriptiven Statistiken dürfen Nullen und fehlende Werte bei der Ermittlung der Anzahl unterschiedlicher Merkmalsträger nicht mitgezählt werden.
9. Behandlung von Regionalinformationen. Deskriptive Analysen auf regionaler Ebene sind nicht erlaubt, wenn die regionalen Einheiten kleinräumiger als Kreise (NUTS3) sind. Bei Analysen auf regionaler Ebene bzw. für bestimmte regionale Einheiten, müssen die Ergebnisse auf mindestens 20 Merkmalsträgern basieren und das Dominanzkriterium muss erfüllt sein. In Regressionen können auch Regionaldummies für kleinräumigere regionale Einheiten verwendet werden, beispielsweise um für regionsspezifische Effekte zu kontrollieren. Bitte beachten Sie, dass die Koeffizienten für die Regionaldummies grundsätzlich nicht herausgegeben werden. Darüber hinaus dürfen Regionalinformationen keine indirekte Identifikation der beobachteten Einheit ermöglichen.

Für bestimmte Datensätze gelten besondere Geheimhaltungsvorschriften. Daher sind bei der Arbeit mit solchen Daten folgende zusätzliche Kriterien zu beachten:

- i. Mikrodatenbank Direktinvestitionen (MiDi). Bei der Ermittlung der Fallzahlen ist darauf zu achten, dass es nicht zu einer Mehrfachzählung kommt und jedes Unternehmen nur einmal gezählt wird, auch wenn es mehrere Investitionen tätigt. Übergeordnete Unternehmen sind ebenfalls als zu schützende Einheit zu betrachten. Im Falle eines Outward-Investments ist die zu schützende Einheit die nu2 (das Direktinvestitionsobjekt im Ausland / die ausländische Tochter), die num (deutsche Melder), sowie ggfs. die nui (deutsche Mutter des Melders), falls mehrere num's in einem Aggregat zu einer nui

gehören. Bei einem Inward-Investment sind entsprechend zu schützen: num, nu4 (ausländische Mutter), noa (ggf. Konzernmutter der ausländischen Mutter).

- ii. Statistik zum internationalen Dienstleistungshandel (SITS). Der Datensatz SITS bezieht sich auf Dienstleistungstransaktionen. D.h. jede Zeile bildet eine für ein bestimmtes Datum (Jahr und Monat) gemeldete Transaktion ab. Da ein Unternehmen in der Regel mehrere Transaktionen tätigt, können dadurch mehrere Zeilen Beobachtungen zu ein und demselben Unternehmen beinhalten. Die Anzahl der Zeilen mit ein und demselben Monat entspricht daher nicht der Zahl der Unternehmen. Bei der Ermittlung der Fallzahlen ist darauf zu achten, dass es nicht zu Mehrfachzählungen kommt, sondern jedes Unternehmen nur einmal gezählt wird, auch wenn es mehrere Transaktionen tätigt.

Prinzip O.2: Nachvollziehbarkeit

Zur Überprüfung der Einhaltung der in Prinzip O.1 genannten Anforderungen an die Anonymität, muss es Mitarbeitende des FDZ und FDSZ möglich sein, die Erstellung der Forschungsergebnisse mit vertretbarem Zeitaufwand nachzuvollziehen. Aus diesem Grund sind Gastforschende verpflichtet folgende Regeln einzuhalten:

1. Master-File. Eine Master-Datei muss angelegt werden, die alle relevanten Informationen zum Forschungsprojekt enthält und alle verwendeten Unterprogramme aufruft. Stata-Templates ("0_master.do", "1_data_preparation.do", "2_descriptive_analysis.do" und "3_regressions.do") werden vom FDZ und FDSZ zur Verfügung gestellt.
2. Logging. Für jeden Programmcode muss die Protokollfunktion (log-Datei) aktiviert werden. Die Protokollierung muss bereits vor der ersten Anweisung und vor der inhaltlichen Beschreibung des Forschungsprojekts erfolgen.
3. Ordnung und Struktur im Programmcode. Der Programmcode ist optisch klar zu strukturieren, sodass einzelne Programmblöcke (Programmkopf, einzelne Auswertungsschritte usw.) optisch voneinander abgegrenzt sind. Schleifen müssen eingerückt sein. Lange Programme bzw. Analyseschritte müssen auf kleinere Programmdateien aufgeteilt werden, z.B. Datenaufbereitung, deskriptive Auswertungen, Regressionen (siehe Stata-Templates unter Regel 2: Logging).
4. Kommentierung des Programmcodes. Der Programmcode muss gut kommentiert sein, sodass auch eine nicht mit dem Projekt vertraute Person diesen mit vertretbarem Zeitaufwand nachvollziehen kann.
5. Klare Benennung von Ergebnisdateien. Sämtliche Ergebnisdateien müssen mit dem gleichen Namen beginnen wie das Programm, mit dem diese Dateien generiert werden, und nachvollziehend nummeriert werden.

6. Klare Benennung von Variablen. Alle vergebenen Namen müssen möglichst sprechend sein und einheitlich verwendet werden. Für alle selbst erzeugten und alle extern eingebrachten Daten ist die Vergabe von Variablenlabels sowie eine kurze Variablenbeschreibung erforderlich. Werden (kategoriale) Variablen neu erzeugt oder verändert, dann müssen für die Ausprägungen entsprechende Wertelabels vergeben werden.
7. Angabe von Fallzahlen. Die Anzahl der den Berechnungen zugrundeliegenden Merkmalsträger muss für jegliche Form der Ergebnisdarstellung (z.B. Tabellen, Grafiken, Auswertungen) angegeben werden. In Stata können die Fallzahlen mit den vom FDZ und FDSZ bereitgestellten Befehlen `nobsdes6` und `nobsreg6` ausgegeben und überprüft werden. Die entsprechenden ado-Files stehen in der FDZ- und FDSZ-`ado_library` und auf der FDSZ-Homepage zur Verfügung.
8. Wiederholte Prüfung. Bei geringfügigen Änderungen der Programmcodes und erneuter Einreichung des Outputs ist explizit auf die getätigten Änderungen hinzuweisen. Sofern möglich lassen die Gastforschende nur die betroffenen Programmelemente noch einmal prüfen.

Prinzip O.3: Reproduzierbarkeit

Um die Einhaltung der in Prinzip O.1 genannten Anforderungen an Anonymität überprüfen zu können, müssen alle zur Prüfung vorgelegten Berechnungsergebnisse reproduzierbar sein. Gastforschende sind verpflichtet, die folgenden Regeln einzuhalten:

1. Reproduzierbarkeit des Programmcodes. Alle Berechnungsergebnisse müssen lückenlos und von einem fehlerfrei lauffähigen Programm mit dem Namen „0_master.do“ erzeugt werden, welches alle im Projektverlauf relevanten Auswertungsprogramme enthalten muss. Dieses Programm muss zwingend mit dem Laden der vom FDZ und FDSZ zur Verfügung gestellten Originaldaten beginnen. Das Programm muss bezüglich der schon einmal zur Überprüfung vorgelegten Ergebnisse immer dieselben Verarbeitungsschritte durchlaufen und exakt dieselben Ergebnisse erzeugen. In der „0_master.do“-Datei muss hinter jedem Programmaufruf eine kurze Beschreibung der Inhalte des jeweiligen Unterprogramms erfolgen.
2. Reproduzierbarkeit der Software. Jegliche zur Erzeugung der Berechnungsergebnisse genutzte Software muss zu Beginn der „0_master.do“-Datei nachvollziehbar genannt werden (Name und Version). Neben der Benennung der Version der Analysesoftware schließt das auch das Benennen aller zusätzlich genutzten Pakete (z.B. R, Python, Matlab) oder von anderen Nutzenden generierten Programmcodes (z.B. Stata ado-files) und deren jeweilige Version mit ein. Dies gilt auch für vom FDZ / FDSZ bereitgestellte Software.

3. Reproduzierbarkeit der Daten. Alle zur Erzeugung der Berechnungsergebnisse genutzten Datensätze des FDZ und FDSZ müssen zu Beginn der „0_master.do“-Datei eindeutig und nachvollziehbar genannt werden (DOI, falls vorhanden, Statistik und Jahr). Die genutzten Datensätze, die von externen Datenanbietern stammen, müssen vor der Nutzung im Forschungsprojekt zusammen mit einer geeigneten Dokumentation der Daten und der Quellen eingeschickt werden.
4. Reproduzierbarkeit der Veröffentlichung. Alle veröffentlichten Berechnungsergebnisse müssen schnell, einfach und eindeutig in dem durch die Auswertungsprogramme erzeugten Output gefunden werden. Hierzu ist es notwendig, dass eine eindeutige Beziehung zwischen Auswertungsprogramm, Output und Publikation hergestellt wird. Dies kann zum Beispiel so geschehen, dass der Forscher seiner Publikation ein Dokument beifügt, das zu jedem Berechnungsergebnis den Bezug zum Tabellennamen im Output herstellt. Neben Tabellen und Graphiken sind auch alle Berechnungsergebnisse im Text in diesem Dokument aufzuführen. Das FDSZ empfiehlt ein „master_yyyymmdd_publication.do“ zu erzeugen, in dem alle Berechnungsergebnisse mit Verweisen auf die entsprechenden Berechnungen, Tabellen oder Grafiken in der Publikation enthalten sind. Sollte die Reproduzierbarkeit der Veröffentlichung nicht hergestellt sein, so kann keine Freigabe der Publikation erfolgen.

Prinzip O.4: Ressourcensparsamkeit

Ergebnisse, die die gesicherte Umgebung des FDZ oder FDSZ verlassen, sollen grundsätzlich dem Zwecke einer Publikation dienen. Daher sollen Gastforschende bei der Entscheidung, welche Ergebnisse zur Prüfung vorzulegen sind, Ressourcensparsamkeit walten lassen. Die vorgelegten Berechnungsergebnisse sind auf eine Anzahl zu beschränken, welche üblicherweise in einem empirischen wissenschaftlichen Artikel Platz findet. Zudem sollten Gastforschende bei der Entscheidung, welche Ergebnisse zur Prüfung vorgelegt werden, berücksichtigen, dass insbesondere die Prüfung der „tabellenübergreifenden Geheimhaltung“ (siehe Prinzip O.1 – Regel 6) einen erheblichen zeitlichen Aufwand erfordert. Grundsätzlich müssen Gastforschende folgende Regeln beachten:

1. Keine explorativen Analysen. Nur potenziell publikationsfähige Analysen dürfen zur Prüfung vorgelegt werden. Von den zahlenmäßig umfangreichen Berechnungsergebnissen, wie sie häufig im Rahmen explorativer Analysen oder im Rahmen der Prüfung verschiedener Modellspezifikationen bei Regressionen anfallen, sind bereits während des Forschungsaufenthalts im FDZ oder FDSZ die publikationswürdigen Varianten auszuwählen.
2. Maximale Zeilenanzahl für Output. Im Laufe eines Forschungsprojekts darf die Anzahl der insgesamt zur Prüfung vorgelegten Zeilen die maximale Anzahl von 2.500 grundsätzlich nicht überschreiten. Freizugebende Grafiken werden in der Regel pauschal mit einer Zeilenanzahl von 25 angesetzt. Da reine Code-Files (z.B. Stata „Do-Files“) keine

Ergebnisse enthalten dürfen, werden diese bei der Zählung nicht berücksichtigt. Das FDZ / FDSZ benachrichtigt die Gastforschenden sobald eine Zeilenanzahl von 2.000 überschritten wurde.

3. Erhöhung der maximalen Zeilenanzahl für Output. Gastforschende können in äußersten Ausnahmefällen einmalig eine Erhöhung der maximalen Zeilenanzahl beantragen. Hierfür muss eine ausführliche Begründung vorgelegt werden, warum zusätzlicher Output benötigt wird. Hierbei haben Gastforschende ausführlich darzustellen,
 - a. warum die maximale Zeilenanzahl nicht ausreicht,
 - b. wie die Tabellenübergreifende Geheimhaltung (siehe Prinzip O.1 – Regel 6) gewährleistet werden soll,
 - c. wie viele zusätzliche Zeilen bis zum Projektende noch benötigt werden,
 - d. warum diese zusätzlichen Zeilen bis zum Projektende noch benötigt werden (ausführliche Beschreibung der geplanten Aktivitäten mit Mengenabschätzung).
 - e. ausführliche Erläuterung, welche projektspezifischen Maßnahmen ergriffen werden, damit die neu festzulegende Grenze eingehalten wird.

Auf Grundlage dieser Begründung legt das FDZ und FDSZ die neue Zeilenzahl für den Output fest. Sollte die Begründung nicht ausreichend sein, wird der Antrag auf Erhöhung der maximalen Zeilenanzahl für den Output vom FDZ und FDSZ mit entsprechender Begründung abgelehnt. Eine einmalige Nachbesserung nach Ablehnung ist möglich.

4. Maximale Zeilenanzahl für Output bei Projekten, an denen Forschende der Deutschen Bundesbank beteiligt sind. Nicht gezählt wird der Output, wenn Forschende der Deutschen Bundesbank die Prüfung des Outputs selbst vornehmen. Diese Ausnahme gilt nicht für Projekte, bei denen das FDZ und FDSZ die Outputprüfung durchführt bzw. durchführen muss.
5. (IT-)ressourcenbewusste Programmierweise. Gastforschende sollen bei der Entscheidung, welche umfangreicheren Berechnungen für das Forschungsprojekt wirklich notwendig sind, sparsam vorgehen. Dies betrifft Laufzeiten, Rechnerlast und generiertes Datenvolumen.

Prinzip O.5: Verantwortlichkeit

Gastforschende sind für die Einhaltung aller in diesem Dokument aufgeführten Prinzipien und Regeln verantwortlich. Hierüber werden alle Gastforschende vor Beginn des Forschungsprojektes im Rahmen einer Verpflichtung detailliert aufgeklärt. Eine Nichteinhaltung führt zur Verweigerung der Herausgabe der Berechnungsergebnisse seitens des FDZ / FDSZ. Dabei müssen Gastforschende die folgenden Regeln beachten:

1. Kontrolle aller herauszugebenden Berechnungsergebnisse. Bevor die Gastforschenden Berechnungsergebnisse, außerhalb der gesicherten Umgebung verwenden können, muss zunächst durch das FDZ / FDSZ kontrolliert werden, ob die Gastforschenden bei ihren Berechnungsergebnissen die Prinzipien zur Outputprüfung angewendet haben, und die Berechnungsergebnisse müssen vom FDZ und FDSZ freigegeben werden. Gastforschende müssen das FDZ / FDSZ daher per E-Mail darüber informieren, welche Berechnungsergebnisse geprüft werden sollen. Diese müssen stets in einem mit dem entsprechenden Datum benannten Unterordner von "transfer" abgelegt werden. Zusätzlich zur Prüfung notwendige Informationen, die jedoch nicht herausgegeben werden müssen, müssen in einem mit dem gleichen Datum benannten Unterordner von "results" auffindbar sein. Die Versendung von Berechnungsergebnissen durch die Datennutzenden als Anhang in einer Email ist nicht erlaubt. Die inhaltliche Sinnhaftigkeit der übermittelten Forschungsergebnisse wird nicht geprüft.
2. Funktionsfähige Programmcodes. Enthält der Programmcode syntaktische oder sonstige Fehler, werden diese vom FDZ / FDSZ nicht behoben und die Gastforschende werden zur Nachbesserung des Programmcodes aufgefordert.
3. Format für Outputprüfung. Ergebnisse und Programmcodes werden nur zur Outputprüfung akzeptiert, wenn diese editierbar sind und als „plain text files“ vorliegen. Grafiken müssen in einem nicht weiterzuverarbeitenden Format vorliegen.

4 Prinzipien zur Publikationsprüfung

Die folgenden zwei Prinzipien und dazugehörigen Regeln sollen Gastforschende dabei unterstützen, die Regeln für die Prüfung von Publikationen („Publikationsprüfung“) leichter zu erfüllen.

Prinzip P.1: Kontrolle aller Publikationen durch das FDZ und FDSZ

1. Kontrolle aller Publikationen durch das FDZ und FDSZ. Forschungsergebnisse, die Berechnungsergebnisse beinhalten, dürfen erst veröffentlicht werden, wenn eine schriftliche Zustimmung der prüfenden Stellen vorliegt. Die Einwilligung kann verweigert werden, wenn die zur Veröffentlichung bestimmten Ergebnisse, den in Prinzip P.2 genannten Kriterien nicht entsprechen. Die Kontrolle der Publikation kann bis zu 10 Werktagen dauern.
2. Meldepflicht. Gastforschende sind dafür verantwortlich jede angestrebte Veröffentlichung, die Forschungsergebnisse aus den Auswertungen während des Gastforscheraufenthaltes im FDZ / FDSZ beinhaltet, dem FDZ / FDSZ vorzulegen.
3. Bezug auf zuvor freigegebener Berechnungsergebnisse / Reproduzierbarkeit der publizierten Ergebnisse. Publikationen dürfen ausschließlich nur durch das FDZ und FDSZ

freigegebene Berechnungsergebnisse enthalten. Bei Einreichen einer Publikation zur Prüfung müssen Gastforschende die Anforderungen in Prinzip O.3, Regel: Reproduzierbarkeit der Veröffentlichung erfüllen. Sollte dies nicht der Fall sein, so kann die Publikation nicht zur Veröffentlichung freigegeben werden.

4. Mehrfachveröffentlichungen. Für weitere Veröffentlichungen, die ausschließlich auf bereits genehmigten Veröffentlichungen basieren, ist eine erneute Einwilligung der einwilligenden Stelle nicht notwendig. Werden Berechnungsergebnisse verwendet, die zuvor nicht in einer bereits genehmigten Publikation enthalten waren, so müssen diese kenntlich gemacht und die Publikation zur Prüfung an das FDZ / FDSZ gegeben werden.

Prinzip P.2: Kriterien zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen

Eine Veröffentlichung muss darüber hinaus die folgenden Kriterien erfüllen:

1. Benennung des Forschungsprojektes. Jede Publikation muss die Projektnummer nennen.
2. Benennung der Art des Datenzugangs. In jeder Publikation muss die Art des Datenzugangs, d.h. Gastforscheraufenthalt (GaFo)/Gastwissenschaftsarbeitsplatz (GWAP), Kontrollierte Datenfernverarbeitung (KDFV) oder Scientific Use File (SUF), benannt werden.
3. Benennung der verwendeten Datensätze. Alle im Forschungsprojekt verwendeten Datensätze müssen mit Namen und wenn vorhanden mit DOI und darüber hinaus der zugehörigen Datendokumentation oder entsprechender Publikationen zitiert werden.
4. Zitation. Jede grafische oder tabellarische Darstellung ist mit einem Zitierhinweis zu versehen: Quelle: Forschungsdaten- und Servicezentrum (FDSZ) der Deutschen Bundesbank und Forschungsdatenzentren (FDZ) des Bundes und der Länder , <Name des genutzten Einzeldatensatzes aus dem Standardangebot des FDSZ/FDZ (gegebenenfalls einheitlich verwendete Abkürzung)>, <Verwendungszeitraum des genutzten Einzeldatensatzes>, <DOI>, eigene Berechnungen.

5 Glossar

Begriff	Erklärung
Absolute Anonymität	Absolut anonymisierte Ergebnisse lassen sich weder durch eine direkte Identifikation von Berichtspflichtigen oder sonstigen juristischen oder natürlichen Personen, Rechtssubjekten oder Niederlassungen (z.B. durch ihren Namen oder ihre Anschrift oder einen offiziell vergebenen Erkennungskode) oder indirekt durch Ableitung identifizieren. Hierbei sind sämtliche Möglichkeiten zu berücksichtigen, die von einem Dritten in angemessener Form zur Identifizierung der Einzeldaten genutzt werden könnten.
Aggregierte Daten	Aggregierte Daten fassen eine Vielzahl an Einzeldaten in einem einzigen Wert zusammen.
Berechnungsergebnisse	Berechnungsergebnisse sind sämtliche im Rahmen der Durchführung des Forschungsprojekts entstandenen Werke, insbesondere Projektskizzen, Datenauswertungen, wissenschaftliche Abhandlungen und Präsentationen, auch soweit sie sich noch im Entwurfsstadium befinden, sowie sämtliche im Rahmen der Durchführung des Forschungsprojekts gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Know-how.
Datendokumentation	Das FDZ / FDSZ stellt für fast alle der bereitgestellten Mikrodatensätze Datendokumentationen mit Metadaten bereit. Diese können auf der Website des FDZ und FDSZ heruntergeladen werden.
Datengeheimnis	Mit der Datenverarbeitung befasste Personen dürfen personenbezogene Daten nicht unbefugt verarbeiten (Datengeheimnis). Sie sind bei der Aufnahme ihrer Tätigkeit auf das Datengeheimnis zu verpflichten. Das Datengeheimnis besteht auch nach der Beendigung ihrer Tätigkeit fort (vgl. § 53 des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG)).
Datenvertraulichkeit	Der Grundsatz der Integrität und Vertraulichkeit (Art. 5 Abs. 1 f. DSGVO) sieht vor, dass personenbezogene Daten in einer Art und Weise verarbeitet werden, die eine angemessene Sicherheit dieser Daten gewährleistet. Insbesondere ist dafür zu sorgen, dass die personenbezogenen Daten <ol style="list-style-type: none">1. vor unbefugter und unrechtmäßiger Verarbeitung (Vertraulichkeit) und2. vor unbeabsichtigtem Verlust, unbeabsichtigter Zerstörung oder unbeabsichtigter Schädigung (Integrität) bewahrt werden. Um dies zu erreichen, müssen geeignete technische und organisatorische Maßnahmen (TOM) getroffen werden.

De-Anonymisierung	De-Anonymisierung ist die gezielte Aufhebung vorher durchgeführter Anonymisierung von Daten zur Re-Identifikation der zugrundeliegenden Einzeldaten.
Deskriptive Analyse	Mittels deskriptiver Analyse werden empirische Daten als Tabelle, Kennzahl oder Grafiken beschrieben und übersichtlich dargestellt.
Digital Object Identifier (DOI)	Der Digital Object Identifier (DOI) nach ISO 26324 ist ein eindeutiger und dauerhafter digitaler Identifikator für physische, digitale oder abstrakte Objekte. Alle vom FDZ / FDSZ bereitgestellten Standarddatensätze sind mit einem DOI registriert.
Direkte Identifikation	Identifikation von Berichtspflichtigen oder sonstigen juristischen oder natürlichen Personen, Rechtssubjekten oder Niederlassungen durch ihren Namen, ihre Anschrift oder einen offiziell vergebenen Erkennungscode, sodass Einzelangaben bekannt werden.
Dominanzkriterium	Merkmalsträger unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe. Auch wenn ein Wert basierend auf fünf oder mehr Merkmalsträgern ausgewiesen wird, dann besteht die Gefahr einer indirekten Identifizierung großer Merkmalsträger, falls diese zusammen einen ausreichend hohen Anteil zu diesem Wert beisteuern (Dominanzkriterium). Die Möglichkeit einer solchen indirekten Identifizierung muss ausgeschlossen sein. Deshalb muss nachgewiesen werden, dass unter den Merkmalsträgern, die der Berechnung eines Werts zugrunde liegen, keine zwei Merkmalsträger zu finden sind, die im Vergleich zu den übrigen Merkmalsträgern deutlich größer sind. Als Faustregel gilt: Die Anteile der zwei größten Merkmalsträger am Gesamtwert sollten zusammen einen gewissen Prozentwert X nicht übersteigen.
Dritte	Dritte sind alle Personen, die keine Gastforschende oder Beschäftigte des FDZ / FDSZs sind. Hierzu zählen auch Ko-Autoren/innen ohne direkten Datenzugang.
Einzeldaten	Mikrodaten oder Einzeldaten sind sehr granulare Daten, die sich unmittelbar auf Erhebungseinheiten beziehen.
Faktischen Anonymität	Informationen sind faktisch anonym, wenn sie nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft, den zugrundeliegenden Einzeldaten zugeordnet werden können. Die vom FDSZ in der gesicherten Umgebung bereitgestellten formal anonymisierten Daten gelten ebenfalls als faktisch anonymisiert (vgl. § 16 Art. 6.2 Bundesstatistikgesetz (BStatG)).
Fallzahl	Anzahl der einer Auswertung zugrundeliegenden Merkmalsträger. Hierbei sind die unterschiedlichen IDs und nicht etwa die gesamte Anzahl der Beobachtungen gemeint.

Formale Anonymität	Für die Herstellung der formalen Anonymität werden die direkten Identifikationen aus dem Datenmaterial entfernt, der weitere Merkmalsumfang bleibt dagegen erhalten.
Forschungsergebnisse	Siehe Definition von <i>Berechnungsergebnisse</i> .
Gastforschungsarbeitsplatz	Der Arbeitsplatz an dem Gastforschende in der gesicherten Umgebung des FDZ und FDSZ arbeiten können.
Gastforschende	Alle Gastforschende unterzeichnen einen Vertrag mit dem FDZ und FDSZ und müssen vor ihrem ersten Gastforscheraufenthalt verpflichtet sein. Im Rahmen ihres Forschungsprojektes haben Gastforschende direkten Zugang zu vertraulichen Mikrodaten von Destatis und der Deutschen Bundesbank.
Gastforschungsaufenthalt	Persönlicher Aufenthalt von Gastforschende in den Räumlichkeiten des FDZ / FDSZs. Gastforschende müssen an einem Gastforscherarbeitsplatz in der gesicherten Umgebung arbeiten.
Gesicherte Umgebung	In der gesicherten Umgebung können Gastforschende an einem vom FDZ bereitgestellten PC arbeiten, der weder über eine Internetverbindung noch über eine Druckfunktion verfügt. Die Nutzung persönlicher elektronischer Geräte wie Handy, Laptop oder Tablet ist in der gesicherten Umgebung strengstens untersagt. Es dürfen keine ungeprüften Ergebnisse die gesicherte Umgebung verlassen.
Identifikator	Ein Identifikator ist ein Kennzeichen zur eindeutigen Identifizierung eines bestimmten Objekts.
Indirekte Identifikation	Identifikation von Berichtspflichtigen oder sonstige juristische oder natürliche Personen, Rechtssubjekten oder Niederlassungen durch Ableitung, sodass Einzelangaben bekannt werden.
Kontrollierte Datenfernverarbeitung (KDFV)	Mithilfe der KDFV können Forschende die Basis-Daten analysieren, ohne dabei physisch direkt auf die Daten zugreifen zu können. Beispielsweise liegt das AFiD-Panel Außenhandelsstatistik am GWAP nur als Stichprobe vor.
Merkmalsträger	Die Merkmalsträger sind die „zu schützenden“ Einheiten, d.h. alle Berichtspflichtigen oder sonstige juristische oder natürliche Personen, Rechtssubjekten oder Niederlassungen. Dies können beispielsweise Banken, Unternehmen, private Haushalte, Kreditnehmer oder Kreditgeber sein.
Mikrodaten	Siehe Definition von <i>Einzeldaten</i> .
Mindestfallzahl	Die in diesem Dokument dargelegte Mindestfallzahl beträgt grundsätzlich sechs Merkmalsträger. Siehe Definition von <i>Fallzahl</i> .
Output	Siehe Definition von <i>Berechnungsergebnisse</i> .
Outputprüfung	Das FDZ / FDSZ überprüft die Einhaltung der in diesem Dokument unter 3. Outputprüfung dargelegten Prinzipien und Richtlinien durch die Gastforschende.

Plain Text Files	Mit plain text werden Daten bezeichnet, die direkt unter Verwendung einer Zeichenkodierung in Text umgesetzt werden können. Beispiele sind .csv- oder .txt-Dateien.
Projektnummer	Das FDZ / FDSZ teilt jedem Forschungsprojekt zu Beginn eine achtstellige Projektnummer zu. Diese setzt sich aus dem Jahr (YYYY) sowie einer fortlaufenden Nummerierung (xxxx) zusammen: YYYY/xxxx.
Projektordner	Jedes Forschungsprojekt, das mindestens einen Gastforscheraufenthalt umfasst, hat einen eigenen Projektordner auf internen Laufwerk. Dieser ist mit der Projektnummer benannt und für Gastforschende im Rahmen eines Gastforscheraufenthaltes zugänglich.
Prüfende Stelle	Das FDZ DESTATISs sowie das FDSZ der Bundesbank.
Publikationsprüfung	Das FDZ / FDSZ überprüft die Einhaltung der in diesem Dokument unter 4. Publikationsprüfung dargelegten Prinzipien und Richtlinien durch die Gastforschende.
Re-Identifikation	Siehe Definition von <i>De-Anonymisierung</i> .
Veröffentlichung	Als Veröffentlichung gilt unter anderem die Darstellung der Forschungsergebnisse. <ul style="list-style-type: none"> – in Zeitschriftenartikeln, – in Sammelbandbeiträgen, – in Büchern, – in Working Paper Series sowie Diskussionspapieren von Institutionen oder Unternehmen, – in Dissertationen, – bei jeglicher Online-Stellung, insbesondere auf Wissenschaftsplattformen wie SSRN.com und RePEc.org, – in Konferenz-Webseiten oder persönlichen Webseiten wie etwa Google Pages etc., – in Mitarbeiterseiten von wissenschaftlichen Einrichtungen. – in Einreichungen bei Konferenzen in Form von Arbeitspapieren, – in allgemein zugänglichen Präsentationsfolien, in allgemein zugänglichen Bachelor- und Masterarbeiten. Allgemein zugänglich ist eine Darstellung dann, wenn sie technisch geeignet und bestimmt ist, der Allgemeinheit, d.h. einem individuell nicht bestimmbar Personenkreis, Informationen zu verschaffen
Verpflichtung	Vor dem ersten Gastforschungsaufenthalt oder am ersten Tag des Gastforschungsaufenthaltes werden Gastforschende von Mitarbeitenden des FDZ und des FDSZ über die Verpflichtung nach § 1 Abs. 1 des Gesetzes über die förmliche Verpflichtung nichtbeamteter Personen (Verpflichtungsgesetz) vom 2. März 1974 und über die Verpflichtung auf das Datengeheimnis unterrichtet.

Zu schützende Einheit

Siehe Definition von *Merkmalsträger*.

Developing a
Quantitative Dynamic Sectoral Trade Model
and Using it to Evaluate the
EU-Korea Regional Trade Agreement

Mario Larch
University of Bayreuth
CEPII, CESifo, ifo, GEP

Yoto V. Yotov*
Drexel University
CESifo, ifo

October 25, 2022

JEL Classification Codes: F13, F14, F16

Keywords: Structural Gravity, Dynamic Sectoral Trade Model, Regional Trade Agreements, EU-Korea Agreement.

*Contact information: Larch—Department of Law and Economics, University of Bayreuth, Universitätsstraße 30, 95447 Bayreuth, Germany; CEPII - Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations, Paris, France; CESifo Research Network and ifo, Munich, Germany; GEP - the Globalisation and Economic Policy Centre, Nottingham, United Kingdom; E-mail: mario.larch@uni-bayreuth.de. Yotov—School of Economics, Drexel University, Philadelphia, PA 19104, USA; Economic Research Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; CESifo Research Network, Munich, Germany. E-mail: yotov@drexel.edu.

Contents

1	A New Quantitative Trade Model with Sectoral Dynamics and Input-Output Links	2
2	Estimating the Effects of the EU-Korea Agreement	7
2.1	Aggregate Estimates of the EU-Korea Agreement Effects	8
2.2	Sectoral Estimates of the EU-Korea Agreement Effects	17
3	Proof of Concept for the Quantitative Dynamic Sectoral Trade Model	19
3.1	Estimation and Calibration of Parameters	19
3.2	Presentation and Discussion of Counterfactual Results	22
3.2.1	Results Using Aggregated Data	22
3.2.2	Results Using Sectoral Data	25
A	Derivation and Description of Theoretical Model	A1
A.1	Derivation of Gravity System	A4
A.2	Derivation of the Euler Equation	A5
A.3	Derivation of the Steady State	A8
B	Additional Results	A10

We approached our task in three steps. Our first step was to derive a system with sectoral dynamics and input-output links. The theory is presented in Section 1. The second and third steps implement our theory empirically, and they were motivated by a policy application that was suggested by the Ministry of the Economy. Specifically, we quantify the impact of the EU-Korea FTA. Our second step was to translate the trade flow equation into an estimating equation and recover trade costs and estimates of the impact of the EU-Korea FTA. The estimating equation and the estimation results are reported in Section 2. In the third step, based on the developed theory and using the estimates from the second step, we implemented the solution to the system with appropriate codes in order to quantify the effects of the EU-Korea trade agreement performing a counterfactual analysis. The details and outcomes can be found in Section 3.

1 A New Quantitative Trade Model with Sectoral Dynamics and Input-Output Links

In order to derive our quantitative general equilibrium trade model with sectoral dynamics and IO links, we build directly on Anderson, Larch, and Yotov (2020) in combination with Caliendo and Parro (2015). We retained most of the assumptions from Anderson, Larch, and Yotov (2020) and we added the assumptions that (i) consumer preferences across sectors are Cobb-Douglas; (ii) domestic capital markets are perfectly competitive and capital is homogeneous and mobile across sectors without frictions; (iii) input-output links are introduced *à la* Caliendo and Parro (2015); and (iv) the aggregation of capital, labor, and intermediate goods across industries in the production function is Cobb-Douglas too. Under these assumptions, in the enclosed appendix, we derived the following system:

$$X_{ij,t}^k = \frac{Y_{i,t}^k E_{j,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k} \left(\frac{t_{ij,t}^k}{\prod_{i,t}^k P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k}, \quad (1)$$

$$(\prod_{i,t}^k)^{1-\sigma^k} = \sum_j \left(\frac{t_{ij,t}^k}{P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{E_{j,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}, \quad (2)$$

$$(P_{j,t}^k)^{1-\sigma^k} = \sum_i \left(\frac{t_{ij,t}^k}{\prod_{i,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{Y_{i,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}, \quad (3)$$

$$p_{i,t}^k = \left(\frac{Y_{i,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_i^k \prod_{i,t}^k}, \quad (4)$$

$$Y_{j,t}^k = p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}, \quad (5)$$

$$E_{j,t}^k = \alpha_j^k \left(\sum_k p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} + T I_{j,t} \right), \quad (6)$$

$$M_{j,t}^{l,k} = \frac{\gamma_j^{l,k} Y_{j,t}^k}{P_{j,t}^l}, \quad (7)$$

$$P_{j,t} = \prod_k (P_{j,t}^k)^{\alpha_j^k}, \quad (8)$$

$$K_{j,t+1} = \Omega_{j,t}^\delta K_{j,t}^{1-\delta}, \quad (9)$$

$$K_{j,t}^k = \left\{ \delta \beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \xi_j^k Y_{j,t}^k K_{j,t} \right\} / \left\{ \left[\left(\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right) \Omega_{j,t-1} + (\delta - 1) \beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \Omega_{j,t} \right] P_{j,t} \right\}, \quad (10)$$

$$K_{j,t} = \sum_k K_{j,t}^k. \quad (11)$$

Some components of system (1)-(11) resemble some components from the system in Anderson, Larch, and Yotov (2020), however, the new structural dynamic gravity system with sectors and input-output links also has some important new features, which are driven by the new channels that we have incorporated in it. The first four equations in system (1)-(11)

are remarkably similar to the corresponding equations from the aggregate gravity system of Anderson, Larch, and Yotov (2020). In fact, from an expositional perspective, the only difference between the two gravity systems is the addition of superscript ‘ k ’ in the sectoral system (1)-(11).¹

The similarity between the aggregate dynamic gravity system and the sectoral dynamic gravity system is not surprising because of the well-established property of the structural gravity model of trade to be separable across sectors. Two important implications of the separability of the sectoral gravity system from an estimation perspective are that (i) it implies that the gravity equation can be estimated for each sector using exactly the same estimation techniques and best practice estimation approaches that apply to aggregate data (see Yotov, Piermartini, Monteiro, and Larch, 2016, for details and discussion on gravity estimations); and (ii) if gravity is estimated with data pooled across sectors, then the exporter and the importer fixed effects that are used to account for the multilateral resistances should also vary by sector, i.e. they should be exporter-sector-time and importer-sector-time fixed effects. This is important for the purposes of the current project, because it will enable researchers and policy makers to estimate trade costs and the impact of various policies at the sectoral level with proper guidance from theory. Many trade policies are already sector-specific, e.g., various production and regulatory standards, while others are implemented uniformly at the country level, but may have widely heterogeneous effects across sectors.

Equations (5)-(11) capture the novel features of our sectoral dynamic model with input-output linkages. The novelties in system (5)-(11) relate to the linkages between the sectors on the demand side and on the supply side. Equation (5) is the value production function, where the key modeling innovations are the introduction of sectors-specific endogenous capital, $K_{j,t}^k$, and the input-output linkages, captured by $\prod_l \left(M_{j,t}^{l,k} \right)^{\gamma_j^{l,k}}$. The endogenous capital term captures two important channels that link sectoral production and trade. First, it will link sectors through the competitive allocation of capital in each economy. Second, it will

¹In addition, we switched notation from γ_i as the positive distribution parameter to ψ_i^k in order to reserve the γ for the shares.

capture the dynamic forces in the model. We describe both of these relationship formally below. The input-output linkages are driven by the constant Cobb-Douglas shares, $\gamma_j^{l,k}$, however, as demonstrated by Caliendo and Parro (2015), accounting for those links is very important from a quantitative and policy perspective.

Equation (6) describes sectoral expenditure. Owing to our assumption of Cobb-Douglas preferences across sectors, the national expenditure in each sector can be expressed as the sectoral expenditure share (α_j^k) of national income. In addition, we also allow for exogenous country-specific aggregate trade imbalances, which is captured by the parameter $TI_{j,t}$, where $TI_{j,t} > 0$ implies a trade deficit and $TI_{j,t} < 0$ a trade surplus. Note that we take labor, trade imbalances and technologies as exogenous. The adding up expression for the total value of output in a country on the right-hand side of equation (6) captures inter-sectoral linkages on the demand side, which are due to the willingness of consumers to substitute goods across sectors too, in addition to their ‘love of variety’ within sectors. Equation (7) gives the total demand in sector k of country j for intermediate goods from sector l from all origins, and equation (8) gives the overall aggregate price index, and equation (9) gives the aggregate capital transition function.

Our main contribution and the key novelty of our theory is equation (10). This is the sectoral dynamic capital accumulation equation, which links capital stocks intertemporally. Our sectoral capital accumulation equation may seem a bit complicated at first glance, however, it captures several intuitive relationships. First, all else equal, there is a direct relationship between sectoral and aggregate capital accumulation $K_{j,t}$. Second, on a related note and as expected, there is a direct relationship between sectoral capital accumulation and aggregate current investment $\Omega_{j,t}$. Next, our equation captures the direct relationship between sectoral capital accumulation and the value of marginal product of sectoral capital. This relationship is captured through the term $\xi_j^k Y_{j,t}^k$. Fourth, there is an inverse relationship between sectoral capital accumulation and investment in the previous period, $\Omega_{j,t-1}$. The intuitive explanation for this relationship is diminishing returns. Fifth, there is inverse

relationship between sectoral capital and real consumption of final and intermediate goods in the current period, $\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}$, but a direct relationship between sectoral capital and real consumption of final and intermediate goods in the previous period, $\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1}$. Both of these relationships are quite intuitive as well.

Finally, and very important for our purposes, our capital accumulation equation establishes a structural relationship between trade and sectoral growth. This relationship is captured by the inward multilateral resistance, which encompasses three price effects, i.e., (i) of consumer goods, (ii) of investment goods, and (iii) of intermediate goods. The relationship between sectoral capital accumulation and the price of investment goods is a reflection of the law of demand. The relationship between capital accumulation and the prices of consumer goods is because consumption is the opportunity cost of investment. Finally, the relationship between capital accumulation and the price of intermediate goods is due to complementarities in production.

The last equation in our structural system is equation (11), and it states that the sum of all sectoral capital stocks, $K_{j,t}^k$, is equal to the total capital stock in the economy, $K_{j,t}$. Note that the aggregate capital accumulation is assumed to take place at the aggregate level. However, the usage of capital is at the sectoral level. We assume that capital is perfectly mobile across sectors and therefore can be freely allocated across sectors.

We want to use the framework to evaluate the long-run impact of trade agreements, specifically the EU-Korea-FTA. Hence, our focus is on the steady state. We therefore state next our system (1)-(11) in steady state where $K_{j,t}^k = K_{j,t+1}^k = K_{j,t-1}^k = K_j^k$, and also all

other variables take their long-run values:

$$X_{ij}^k = \frac{Y_i^k E_j^k}{\sum_n Y_n^k} \left(\frac{t_{ij}^k}{\Pi_i^k P_j^k} \right)^{1-\sigma^k}, \quad (12)$$

$$(\Pi_i^k)^{1-\sigma^k} = \sum_j \left(\frac{t_{ij}^k}{P_j^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{E_j^k}{\sum_n Y_n^k}, \quad (13)$$

$$(P_j^k)^{1-\sigma^k} = \sum_i \left(\frac{t_{ij}^k}{\Pi_i^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{Y_i^k}{\sum_n Y_n^k}, \quad (14)$$

$$p_i^k = \left(\frac{Y_i^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_i^k \Pi_i^k}, \quad (15)$$

$$Y_j^k = p_j^k A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}, \quad (16)$$

$$E_j^k = \alpha_j^k \left(\sum_k p_j^k A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} + T I_j \right), \quad (17)$$

$$M_j^{l,k} = \frac{\gamma_j^{l,k} Y_j^k}{P_j^l}, \quad (18)$$

$$P_j = \prod_k (P_j^k)^{\alpha_j^k}, \quad (19)$$

$$K_j^k = \frac{\beta \delta \xi_j^k Y_j^k}{(1 - (1 - \delta)\beta) P_j}, \quad (20)$$

$$K_j = \sum_k K_j^k. \quad (21)$$

As can be seen from this system the capital accumulation equation is significantly simpler and still quite intuitive, capturing the direct relationship between investment and the value of marginal product of capital and the inverse relationship between sectoral capital accumulation and the prices of final goods, investment goods, and intermediates.

2 Estimating the Effects of the EU-Korea Agreement

This section presents aggregate and sectoral estimates of the effects of the EU-Korea trade agreement that we later use in combination with our theory from the previous section to quan-

tify the welfare effects of the EU-Korea trade agreement. We use the World Input-Output Database (WIOD) November 2016 Release <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release> for trade flows and Mario Larch's Regional Trade Agreements Database from Egger and Larch (2008) available for download at <https://www.ewf.uni-bayreuth.de/en/research/RTA-data/index.html>. The WIOD is attractive for our purposes because it is a balanced database and combines sectoral data on trade, labor, capital and IO linkages.

2.1 Aggregate Estimates of the EU-Korea Agreement Effects

Estimation results for the aggregate are reported in Table 1. In order to obtain the estimates from column (1), labeled *PPMLSYM*, of Table 1, we adopt the latest developments in the empirical gravity literature as summarized by Yotov, Piermartini, Monteiro, and Larch (2016). Specifically:

- The main specification uses a panel database over the period 2000-2014. The use of panel data is necessary for at least two reasons; (i) from an econometric perspective, it improves efficiency; and (ii) it will enable us to address at least two important econometric challenges with structural gravity estimations: First, we will be able to comprehensively treat time-invariant trade costs. Second, following Baier and Bergstrand (2007), we will be able to treat potential endogeneity of the policy variables of interest. In the sensitivity experiments below, we also experiment by focusing on the period 2007-2014 in order to ensure symmetry between the pre- and post-EU-Korea agreement, which entered into force in 2011.
- The sample for the main estimation in column (1) of Table 1 includes all the 56 sectors in our sample. Estimation efficiency and more close resemblance to the specification that is used to obtain the sectoral estimates are the main reasons for estimating the effects with all sectors. As described below, we follow gravity theory to properly define the set of fixed effects that are needed for the estimations. In the sensitivity analysis we

also obtain aggregate estimates after collapsing the 56 sectors into a single aggregate.

- Informed by the sectoral (e.g. Costinot, Donaldson, and Komunjer, 2012; Caliendo and Parro, 2015) and by the panel gravity literature (e.g. Baldwin and Taglioni, 2006; Eaton, Kortum, Neiman, and Romalis, 2016; Anderson, Larch, and Yotov, 2020), we estimate the main specification from column (1) of Table 1 with exporter-sector-time and importer-sector-time fixed effects in order to account for the unobservable multilateral resistance terms highlighted by Anderson and van Wincoop (2003). These fixed effects also absorb all other observable and unobservable characteristics on the importer and on the exporter side.
- Following the recommendations of Santos Silva and Tenreyro (2006) to account for heteroskedasticity and to take into account the information that is contained in the zero trade flows, we use the PPML estimator in order to obtain our main estimates. In the sensitivity analysis we also obtain OLS estimates.
- In order to take advantage of all the information contained in our data, we estimate the main specification from column (1) with data for all years in the sample. This is important because we only have four post-agreement years in the data, namely 2011, 2012, 2013, and 2014. In the sensitivity analysis we also experiment with 2-year interval data and we allow for phasing-in effects of the EU-Korea agreement.
- An important advantage of the WIOD dataset is that it includes intra-national trade flows. This enables us to include *intra-national* trade flows when estimating structural gravity models. The inclusion of intra-national trade flows enables us to capture the fact that RTAs generate additional trade among member countries at the expense of domestic sales (see Yotov, Piermartini, Monteiro, and Larch, 2016).
- Bergstrand, Larch, and Yotov (2015) argue that the RTA estimates from panel gravity specifications may be biased upward because they may capture the effects of global-

ization. In order to address this issue, our main specification from column (1) of Table 1 follows Bergstrand, Larch, and Yotov (2015) and introduces yearly dummy variables for international borders for each year in our sample. Perfect collinearity requires one of the border dummies to be dropped. our choice is the border dummy for 2000, which is the first year in the sample. Thus, all other border estimates from column (1) should be interpreted as relative to the border impact in 2000.

- Finally, in addition to accounting for the specific effects of the EU-Korea agreement, which are of primary interest here, the main specification in column (1) of Table 1 also controls for the presence of any other regional trade agreement that may have impacted trade between the countries in our sample during the period of investigation. In the robustness experiments below we all for differential effects of the RTAs depending on their type and we also study the implications of not controlling for RTAs other than the EU-Korea one.

Taking all of the above considerations into account, we specify the following econometric model as our main estimating equation:

$$X_{ij,t}^k = \exp[\eta_1 EU_KOR_{ij,t} + \eta_2 RTA_{ij,t} + \sum_t \eta_{3,t} BRDR_{ij,t} + \pi_{i,t}^k + \chi_{j,t}^k + \mu_{ij}^k] + \epsilon_{ij,t}^k. \quad (22)$$

Here, $X_{ij,t}^k$ denotes the nominal bilateral trade flows from exporter i to importer j in sector k in year t , which also includes intra-national trade flows. $EU_KOR_{ij,t}$ is an indicator variable that is equal to one for trade between EU and Korea for the years after 2010, and it is equal to zero otherwise. $RTA_{ij,t}$ is an indicator for the presence of any other regional trade agreement. $BRDR_{ij,t}$ is a set of time-varying international border dummies taking value one for international trade in a specific year, and zero else. Finally, $\pi_{i,t}^k$, $\chi_{j,t}^k$, and μ_{ij}^k are exporter-sector-time, importer-sector-time, and directional sector-pair fixed effects, respectively. $\pi_{i,t}^k$ and $\chi_{j,t}^k$ will control perfectly for the theoretical multilateral resistances and for all other observable and unobservable variables at the exporter-sector-time and the

importer-sector-time dimension. μ_{ij}^k will absorb all time-invariant trade costs by allowing them to vary by sector and in each direction of trade. In addition, adding μ_{ij}^k is equivalent to implementing the average treatment effect methods to account for endogeneity of regional trade agreements following Baier and Bergstrand (2007).

In order to obtain the estimates from column (1) of Table 1, specification (22) is estimated with PPML. The main message is that the EU-Korea agreement was effective in promoting trade between the European Union and Korea. This is supported by the positive and significant estimates of the coefficients on the indicator variable that we use to capture the effects of the agreement, *EU_KOR*. In terms of magnitude, the point estimate implies an increase of trade of 17.7% ($\exp(0.163) - 1 \times 100$). This estimate is comparable to estimates in the literature, for example the median estimate for RTA effects from the meta-analysis from Head and Mayer (2014), which is 0.28 for the structural gravity models. Hence, we view the estimates from column (1) of Table 1 as plausible and encouraging. This gives us confidence that our methods will also deliver sound sectoral estimates of the effects of the EU-Korea agreement and will be useful for the simulation in our dynamic sectoral framework. Before we deliver the sectoral estimates, however, we perform a series of sensitivity experiments in order to further check the robustness of our methods.

We next show that our main estimates from column (1) of Table 1 withstand a series of robustness experiments. The findings from this experiments are presented in Table 1 and we discuss them in the order in which they appear in the table.

- **OLS Estimates (*OLS*).** We start our robustness experiments in column (2) of Table 1, where we use the OLS estimator instead of the PPML estimator. The main difference between the OLS and the PPML estimates is that the OLS estimator delivers a significant estimate of the effects of the other RTAs in our sample. More important for our purposes, comparisons between the estimates of the effects of the EU-Korea agreement from columns (1) and (2) suggest that they are similar, with the OLS estimate a bit higher than the one obtained using PPML.

- **Agreement Types (*TYPE*)**. In our next robustness experiment, in column (3) of Table 1, we allow for the effects of all other RTAs that entered into force during the period of investigation to vary by type of agreement. Two main results stand out.
 - First, we do obtain heterogeneity across agreements by type. The estimates for five of the seven types of agreements are positive and three of them significant, as expected. The negative estimate on *FTA* is unexpected, but it has to be kept in mind that in our sample on about 8% of trade flows are under a pure FTA regime. Most of the trade flows are taking place under a regime with agreement covering goods and services (*CUEIA* and *FTAIEA*).
 - Second, and more important for our purposes, we find that the estimates of the effects of the EU-Korea agreement are hardly affected.

- **Directional Effects (*PPMLASYM*)**. In the experiment reported in column (4) we allow the effects of the EU-Korea agreement to vary by direction, i.e., to allow the agreement for the exports of EU to Korea to have a different effect than for the imports. As can be seen, the main positive effect seems to be for exports from EU to Korea, while the effect for exports from Korea to EU is not significant. Note that the agreement between EU and Korea creates 28 new trading partners for Korea, while there is only one new trade partner for the EU member countries. This may explain, given the relatively small country sample in WIOD, why we do not find significant effects for exports of Korea to EU countries, which could very well be partly controlled by our fixed effects and international border dummies.

- **Rest-of-World Aggregate (*ROW1*)**. The WIOD data includes a Rest-of-World (ROW) aggregate region for which we do not have RTA data. A possible issue with the ROW region is the treatment of the RTA variable from specification (22). In order to obtain the main estimates from column (1) of Table 1, we set the values for all observations of the RTA variable that involve ROW to be equal to zero. In order

to check the robustness of our results to the treatment of ROW in our analysis, we consider two polar cases. First, in column (5) of Table 1, we set all RTA observations with ROW to be equal to one. The idea is that each country in our sample has an agreement with at least one country from the ROW region. The estimates from column (5) are identical to those from column (1). This is not surprising because with all ROW observations for RTA being equal to one or to zero, those are absorbed by the pair fixed effects.

- **No Rest-of-World Aggregate (*NOROW*)**. In the next experiment, we drop the observations for ROW completely from the sample. This is a potentially important check since the ROW region may be important in defining the reference group for the identification of the agreement effects. The estimates from column (6) are qualitatively identical and (even though a bit smaller) they are not statistically different from the corresponding estimates from column (1). In sum, this experiment and the previous one demonstrate that the treatment of ROW does not affect our findings.
- **Using Balanced Data (*BLNCD*)**. The estimates from column (7) of Table 1 are obtained with balanced data over the period 2007-2014. The idea is to have equal number of years before and after the EU-Korea agreement. A potential problem with this specification is that the control period covers the period of the financial crises. Nevertheless, the estimates from column (7) are qualitatively identical to those from column (1). Specifically, we find that the EU-Korea trade agreement promoted trade between the members. The magnitude of the estimate is a bit lower, but not statistically different as compared to the corresponding index from column (1).
- **Aggregate Data (*AGGR*)**. The estimates so far were obtained with data pooled over sectors with proper fixed effects treatment. In our next experiment, see results in column (8) of Table 1, we collapse all sectoral data into an aggregate (single-sector) dataset. The estimates of the key variables of interest preserve their signs. Also in

terms of magnitude the estimate of the EU-Korea effect is readily comparable to its counterpart from column (1). The significance level is a bit lower, which supports our argument for efficiency gains when we employ all sectors.

- **The Year of Entry into Force (*NO2011*).** The EU-Korea Agreement was signed in the middle of 2011 (July 1), and in all estimations so far we have treated this year as the first post-agreement year. While we believe that this treatment is more appropriate, the estimates from column (9) of Table 1 are obtained by treating 2011 as the last pre-agreement year. The estimates of the effects of the EU-Korea agreement from column (9) are similar to the baseline numbers from column (1) and do not statistically differ from them.
- **Using Interval Data (*INTRVL*).** Cheng and Wall (2005) criticize gravity estimations with data pooled over consecutive years, and following up this critique Yotov, Piermartini, Monteiro, and Larch (2016) recommend the use of interval data instead. More recently, Egger, Larch, and Yotov (2022) advocate the use of consecutive years for estimating RTA effects, as we do in our main specification. Nevertheless, to check the robustness of our results with respect to using consecutive versus interval data, the estimates reported in column (10) of Table 1, are obtained with data for the years 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, and 2014. The main result is that the estimates of the effects of the EU-Korea agreement are not statistically different as compared to the baseline estimates from column (1).
- **Phasing-in Effects (*PHSNG*).** We finish our experiments by allowing for phasing-in effects of the EU-Korea agreement. The broad motivation for this experiment is that the agreement may have had non-monotonic effects (see Egger, Larch, and Yotov, 2022). Specifically, it may have taken time to trigger more trade and/or its impact could have been initially strong and vanished early. In order to perform this experiment we create two additional dummy variables, which take a value of one for EU trade with

Korea in 2013 and 2014 ($EU_KOR_13_14$). Thus, by construction, the estimates of these variables should be interpreted as deviations from the corresponding main EU-Korea covariate. The estimates from column (11) of Table 1 reveal that the EU-Korea agreement had stable positive effects on EU-Korea trade during the period 2011-2014. The results suggest that the agreement had initially stronger impact but was still effective in 2013 and 2014.

Table 1: Robustness Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	PPMLSYM	OLS	TYPE	PPMLASYM	ROW1	NOROW	BLNCD	AGGR	NO2011	INTRVL	PHSING
EU_KOR	0.163 (0.049)**	0.263 (0.029)**	0.167 (0.050)**		0.163 (0.049)**	0.161 (0.044)**	0.145 (0.041)**	0.152 (0.071)*	0.193 (0.048)**	0.184 (0.053)**	0.115 (0.045)*
EU_KOR_ASYM				0.383 (0.055)**							
KOR_EU_ASYM				-0.052 (0.067)							
EU_KOR_I3_I4											
RTA	0.026 (0.036)	0.302 (0.018)**		0.024 (0.036)	0.026 (0.036)	0.016 (0.032)	0.021 (0.032)	0.043 (0.056)	0.027 (0.036)	0.021 (0.036)	0.093 (0.025)**
BRDR_2001	-0.002 (0.006)	0.042 (0.021)*	-0.001 (0.006)	-0.002 (0.006)	-0.002 (0.006)	0.015 (0.006)*		-0.037 (0.006)**	-0.002 (0.006)	0.000 (.)	-0.002 (0.006)
BRDR_2002	0.033 (0.008)**	0.179 (0.029)**	0.032 (0.008)**	0.033 (0.008)**	0.033 (0.008)**	0.043 (0.008)**		-0.039 (0.009)**	0.033 (0.008)**	0.033 (0.008)**	0.033 (0.008)**
BRDR_2003	0.043 (0.010)**	0.357 (0.032)**	0.043 (0.010)**	0.043 (0.010)**	0.043 (0.010)**	0.067 (0.011)**		-0.035 (0.014)*	0.043 (0.010)**	0.000 (.)	0.043 (0.010)**
BRDR_2004	0.096 (0.012)**	0.537 (0.039)**	0.085 (0.012)**	0.096 (0.012)**	0.096 (0.012)**	0.131 (0.012)**		0.016 (0.017)	0.096 (0.012)**	0.097 (0.012)**	0.096 (0.012)**
BRDR_2005	0.101 (0.014)**	0.646 (0.042)**	0.086 (0.014)**	0.101 (0.014)**	0.101 (0.014)**	0.155 (0.013)**		0.033 (0.018)+	0.101 (0.014)**	0.000 (.)	0.101 (0.014)**
BRDR_2006	0.150 (0.014)**	0.759 (0.048)**	0.135 (0.014)**	0.150 (0.014)**	0.150 (0.014)**	0.194 (0.014)**		0.073 (0.020)**	0.150 (0.014)**	0.151 (0.014)**	0.150 (0.014)**
BRDR_2007	0.173 (0.018)**	0.869 (0.051)**	0.157 (0.018)**	0.173 (0.018)**	0.173 (0.018)**	0.222 (0.015)**		0.084 (0.021)**	0.173 (0.018)**	0.000 (.)	0.173 (0.018)**
BRDR_2008	0.194 (0.020)**	0.914 (0.054)**	0.178 (0.020)**	0.194 (0.020)**	0.194 (0.020)**	0.246 (0.016)**	0.021 (0.006)**	0.099 (0.021)**	0.194 (0.020)**	0.195 (0.020)**	0.194 (0.020)**
BRDR_2009	0.112 (0.020)**	0.832 (0.050)**	0.096 (0.020)**	0.112 (0.020)**	0.112 (0.020)**	0.182 (0.018)**	-0.059 (0.008)**	-0.059 (0.021)**	0.112 (0.020)**	0.000 (.)	0.112 (0.020)**
BRDR_2010	0.177 (0.022)**	0.906 (0.051)**	0.161 (0.022)**	0.177 (0.022)**	0.177 (0.022)**	0.255 (0.018)**	0.010 (0.010)	0.038 (0.024)	0.177 (0.022)**	0.178 (0.022)**	0.177 (0.022)**
BRDR_2011	0.222 (0.023)**	1.008 (0.060)**	0.207 (0.023)**	0.222 (0.023)**	0.222 (0.023)**	0.292 (0.018)**	0.055 (0.011)**	0.093 (0.025)**	0.223 (0.023)**	0.000 (.)	0.223 (0.023)**
BRDR_2012	0.213 (0.023)**	1.079 (0.062)**	0.199 (0.023)**	0.213 (0.023)**	0.213 (0.023)**	0.287 (0.018)**	0.048 (0.012)**	0.079 (0.026)**	0.213 (0.023)**	0.215 (0.023)**	0.214 (0.023)**
BRDR_2013	0.214 (0.025)**	1.064 (0.058)**	0.201 (0.025)**	0.214 (0.025)**	0.214 (0.025)**	0.295 (0.019)**	0.048 (0.013)**	0.065 (0.027)*	0.214 (0.025)**	0.000 (.)	0.214 (0.025)**
BRDR_2014	0.220 (0.028)**	1.087 (0.061)**	0.206 (0.028)**	0.219 (0.028)**	0.220 (0.028)**	0.318 (0.019)**	0.053 (0.015)**	0.055 (0.027)*	0.219 (0.028)**	0.221 (0.028)**	0.219 (0.028)**
CST				0.040 (0.053)							
FTA				-0.204 (0.047)**							
PSA				0.286 (0.064)**							
EIA				0.281 (0.054)**							
CUEIA				0.086 (0.056)							
FTAEIA				-0.028 (0.020)							
PSAEIA				0.200 (0.090)*							
N	1492441	1471084	1492441	1492441	1492441	1421512	793745	29040	1492441	795632	1492441

Standard errors in parentheses, * $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

2.2 Sectoral Estimates of the EU-Korea Agreement Effects

This section reports sectoral estimates of the effects of the EU-Korea agreement. In order to improve exposition, the results that we present in this section only include relevant estimates for the effects of the EU-Korea agreement and RTAs and the corresponding p-values. The underlying estimates for the results in each table of this section are reported in Appendix B.

The estimates from Table 2 are obtained with the main econometric specification from column (1) of Table 1 for each WIOD sector in our data. Several findings stand out:

- We are not able to identify one of the sectoral estimates of the EU-Korea agreement for EU exports to Korea. This estimate is for “*Activities of extraterritorial organizations and bodies*”, which does not enter the general equilibrium analysis anyway.
- We obtain for fifteen sectors negative EU-Korea estimates and only four of them are statistically significant at the 5% level. Most of them are also small.
- In 18 of the 55 sectors we obtain positive and significant estimates. Three other ones are significant at the 10% level.
- The magnitudes of the positive effects vary from 0.05 for “*Manufacture of food beverages, tobacco*” to 2.374 for “*Mining and quarrying*”. We find the variation across these sectors to be intuitive for the most part.

Overall, we view the estimates from Tables 2 as plausible and in accordance with corresponding numbers from the literature that have been widely accepted. They confirm our findings at the aggregate level from the previous section that the EU-Korea agreement has been successful in promoting bilateral trade between the member countries. We also obtain significant variation of the effects of the agreement across sectors.

Table 2: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

WIOD ID	Sector Description	EU-KOR	p-value	RTA	p-value
1	Crop and animal production	0.074	0.768	-0.036	0.673
2	Forestry and logging	0.068	0.759	-0.007	0.958
3	Fishing and aquaculture	-0.510	0.171	-0.675	0.003
4	Mining and quarrying	2.374	0.000	-0.584	0.000
5	Manufacture of food beverages, tobacco	0.052	0.762	0.035	0.718
6	Manufacture of textiles, apparel, leather	0.091	0.233	0.079	0.572
7	Manufacture of wood and cork;	0.318	0.019	0.130	0.455
8	Manufacture of paper and paper products	0.151	0.159	-0.123	0.073
9	Printing and reproduction of recorded media	0.557	0.058	-0.285	0.095
10	Manufacture of coke and refined petroleum	0.494	0.033	-0.250	0.120
11	Manufacture of chemicals and chemical products	0.310	0.000	-0.005	0.942
12	Manufacture of basic pharmaceutical products	0.096	0.225	0.255	0.044
13	Manufacture of rubber and plastic products	0.163	0.016	0.160	0.034
14	Manufacture of other non-metallic minerals	0.061	0.404	0.182	0.038
15	Manufacture of basic metals	0.146	0.103	0.208	0.007
16	Manufacture of fabricated metal products	0.225	0.001	0.184	0.000
17	Manufacture of computer, electronic and optical	-0.131	0.357	0.219	0.126
18	Manufacture of electrical equipment	0.397	0.001	0.268	0.000
19	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	0.290	0.000	0.131	0.071
20	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers	0.276	0.051	0.233	0.002
21	Manufacture of other transport equipment	0.270	0.306	0.130	0.254
22	Manufacture of furniture; other manufacturing	-0.587	0.000	-0.230	0.106
23	Repair and installation of machinery and equipment	-0.657	0.046	0.408	0.064
24	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	0.160	0.709	0.692	0.021
25	Water collection, treatment and supply	0.128	0.734	-1.562	0.000
26	Sewerage; waste collection, disposal;	-0.228	0.663	0.719	0.002
27	Construction	0.119	0.559	0.867	0.000
28	Wholesale, repair of vehicles and motorcycles	0.138	0.358	-0.295	0.292
29	Wholesale trade, except of vehicles and motorcycles	0.496	0.000	0.024	0.868
30	Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles	0.174	0.421	0.142	0.219
31	Land transport and transport via pipelines	0.360	0.034	-0.181	0.258
32	Water transport	-0.053	0.836	0.137	0.496
33	Air transport	-0.048	0.719	-0.350	0.003
34	Warehousing and support activities for transportation	-0.150	0.279	-0.193	0.404
35	Postal and courier activities	0.176	0.579	0.648	0.000
36	Accommodation and food service activities	-0.731	0.000	-0.494	0.000
37	Publishing activities	0.262	0.372	-0.219	0.327
38	Motion picture, video and television, sound	0.081	0.754	-0.211	0.168
39	Telecommunications	0.362	0.052	-0.013	0.942
40	Computer programming, consultancy; information	0.850	0.023	0.005	0.983
41	Financial services, except insurance and pension	-0.142	0.689	-0.350	0.228
42	Insurance, reinsurance and pension funding	0.626	0.097	-1.046	0.006
43	Auxiliary to financial and insurance activities	-0.100	0.643	1.132	0.000
44	Real estate activities	0.150	0.611	-0.499	0.054
45	Legal and accounting, management, consultancy	-0.013	0.932	0.060	0.647
46	Architectural, engineering, technical testing	0.622	0.000	0.524	0.000
47	Scientific research and development	-0.281	0.062	0.000	0.995
48	Advertising and market research	-0.020	0.916	-0.038	0.723
49	Other professional, scientific, veterinary activities	0.860	0.000	0.782	0.000
50	Administrative and support service activities	-0.456	0.005	-0.356	0.052
51	Public administration and defence	0.104	0.737	0.294	0.125
52	Education	0.618	0.060	0.068	0.709
53	Human health and social work activities	0.786	0.000	-0.131	0.476
54	Other service activities	0.610	0.014	0.265	0.476
55	Undifferentiated goods- and services activities	0.327	0.583	-0.410	0.342

3 Proof of Concept for the Quantitative Dynamic Sectoral Trade Model

We offer a proof of concept by implementing system (12)-(21) empirically with an application/counterfactual analysis of the EU-Korea trade agreement. To this end, we first need to specify parameters and exogenous variables. Specifically, we need to specify the vector of trade costs t_{ij}^k , and a number of other parameters including σ^k , γ_j^k , ξ_j^k , $\gamma_j^{l,k}$, A_j^k , ψ_j^k , β , δ and α_j^k . Our approach is a hybrid one, where some parameters are estimated, some are calculated from data, and some are taken from the literature.

3.1 Estimation and Calibration of Parameters

Specifically, we construct trade costs, t_{ij}^k , based on our estimates from Table 1, column (8), i.e., from the estimates with the aggregated data. The reason for this is that we will perform our counterfactual analysis also with aggregate data in order to demonstrate the difference to the counterfactual analysis at the sectoral level. In order to restrict the differences to the model structure, we will stick to use these trade costs also for the sectoral analysis. The trade costs are taking into account all our proxies for trade costs, i.e., the effects of RTAs, the international border dummies and the EU-Korea-trade-agreement-dummy, as well as the pair-specific, non-time-varying effects. The estimates are normalized such that the lowest estimate corresponds to zero trade costs.²

For γ_j^k and ξ_j^k we use the Socio Economic Accounts from WIOD (<https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release>). Specifically, we use labor and capital compensation, which are both in millions of national currency. In order to make them comparably across countries, we use the exchange rates provided by WIOD to convert national values into US dollars. In our scenarios without intermediate inputs, we calculate ξ_j^k , the share of capital, as the share of the sum of capital and labor only. With intermediates

²Which turns out to be the trade costs for intra-national trade flows for the USA.

inputs, we calculate the share of capital as the share of capital, labor and intermediates, where we utilize for the latter the information about intermediate inputs at current purchasers' prices (given in millions of national currency and converted again to US dollars). γ_j^k is then the corresponding labor share. Two further notes are in order: i) For 15 out of the 645 observations, capital compensation is negative. We replace the negative values with zeros. ii) The Socio Economic Accounts from WIOD do not contain any information for the Rest-of-the-World aggregate. Hence, we had to drop ROW from the counterfactual analysis. We calculate these shares both, for the aggregated data, as well as for our sector-level data. For the latter, we aggregated the 56 sectors from WIOD into three sectors: i) agriculture & mining (consisting of sectors with RNr numbers below 5), ii) manufacturing (consisting of sectors with RNr numbers between 5 and 23), iii) and services (consisting of all sectors with RNr number greater than 23). We aggregate to three sectors, because for some of the 56 sectors there are hardly any positive trade flow observations. Further, at the disaggregated level, the problem of negative capital compensations is more aggravated (1,819 observations have negative capital compensation values).

For calculating $\gamma_j^{l,k}$ we use the input-output information of WIOD. Specifically, we calculate first the shares from the input-output tables and normalize it by the corresponding total imports. Then, these shares are multiplied by the intermediate inputs share obtained from the Socio Economic Accounts, which ensures that labor compensation, capital compensation and intermediate inputs from all sources for each country's production function sum to one.

α_j^k 's are calculated from the sectoral expenditure data as a share of total expenditures for each country. In order to ensure full consistency of our data, we calculate expenditures as sum over all imports (including domestic sales), and GDP as sum over all exports (also including domestic sales). As in the data bilateral trade imbalances occur, we allow for these imbalances, captured by TI_j , i.e., $E_j = Y_j + T_j$. We hold T_j constant in the counterfactual.

The technology A_j^k and the preference parameter ψ_j^k always appear in common. Hence, we calibrate A_j^k/ψ_j^k using the market-clearing condition (15) and the production function

(16):

$$Y_j^k = \left(\frac{Y_j^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_j^k \Pi_j^k} A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \Rightarrow \quad (23)$$

$$\frac{A_j^k}{\psi_j^k} = Y_j^k \left(\frac{Y_j^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{\sigma^k-1}} \frac{\Pi_j^k}{(L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}}. \quad (24)$$

σ^k is set to 3.5, β to 0.98 and δ to 0.14 following the estimates from Anderson, Larch, and Yotov (2020). We use the year 2014 for our counterfactual analysis. To obtain counterfactual effects that are not driven by long-run unsustainable trade imbalances, we first calculate baseline values of all endogenous variables using the data and parameters described above with $T_j = 0$ following Dekle, Eaton, and Kortum (2007) and Ossa (2014). We also retain the assumption of $T_j = 0$ in the counterfactual and calculate the welfare effects comparing the counterfactual values with the baseline values obtained under the assumption of $T_j = 0$.

We report welfare effects as the most crucial statistics from the counterfactual analysis which is also comparable across all scenarios. Comparison between the indexes at each step enables us to gauge the relative importance of each channel. The welfare effects are calculated following Lucas (1987), i.e., we calculate the amount that consumers would have to receive in the baseline in order to obtain the same utility level that they obtain from the consumption in the counterfactual:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln (C_{j,t}^c) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln \left[\left(1 + \frac{\zeta}{100} \right) C_{j,t}^b \right] \Rightarrow$$

$$\zeta = \left(\exp \left[(1 - \beta) \left(\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln (C_{j,t}^c) - \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln (C_{j,t}^b) \right) \right] - 1 \right) \times 100, \quad (25)$$

where superscript b denotes baseline and superscript c counterfactual values.

3.2 Presentation and Discussion of Counterfactual Results

In order to showcase our modeling contributions, we decompose the corresponding effects sequentially with two different levels of aggregation and in various steps for each:

1. First, we will present results using aggregate data. Here, we will compare the static and dynamic effects, which highlights the role of the dynamic capital accumulation effects.
2. Second, we will use the sectoral data and present results for the following four scenarios:
 - (a) First, we obtain effects without allowing for any inter-sectoral links or dynamics.
 - (b) Then we allow of inter-sectoral linkages but do not account for any dynamic effects.
 - (c) Next, we shut-off the inter-sectoral linkages again but allow for dynamic effects.
 - (d) Last, we allow for both, inter-sectoral linkages as well as dynamic effects.

3.2.1 Results Using Aggregated Data

Table 3 presents the results based on the aggregated data. The first column gives the country names. In the second column we present the static effects, which correspond to the well studied General Equilibrium Trade Impact (GETI), as labeled by Head and Mayer (2014). We note that, as expected from the partial estimates, the effects for the EU-Korea trade agreement are positive for the member countries. The largest positive welfare effect is for Korea. This is intuitive, as the EU-Korea trade agreement opens up a large market with 28 countries for Korea. From the EU-member countries, Slovakia, Hungary and Malta see the largest positive effects. For the non-member countries we see negative effects, which are relatively small however. The largest negative effect is for Switzerland, followed by Australia and Norway.

In column three of Table 3 we allow for dynamic effects via capital accumulation. In order to make the importance of capital the same for all countries, we assume a common capital

share of $\xi = 0.428812012533336$, which is the mean over all countries. Most notably is that the effects are larger as compared to the static scenario. The qualitative pattern of welfare effects across countries remains relatively stable. These observations lead Anderson, Larch, and Yotov (2020) to phrase the additional dynamic effects as ‘dynamic path multiplier’. While also in our case there is a large correlation between the static and dynamic effects of 0.9, we also see substantial differences in the magnitudes of the welfare effects, and sometimes even sign reversals. For example, for Turkey we see a change from a small positive to a negative effect when comparing the static and the dynamic results, while for China we see a change from a negative welfare effect to a positive one. However, for most of the countries, trade liberalization between the EU and Korea leads to higher welfare effects when taking into account capital liberalization. The reason is twofold: i) capital accumulation becomes cheaper for many member countries, leading to more capital accumulation and overall larger welfare gains in steady state, ii) countries with higher capital accumulation grow, i.e., have higher output and therefore expenditure, which is also partly spent on trading partners. Note that also some EU member countries, like France and Italy, see slight negative effects from the EU-Korea trade agreement. The reason here is trade diversion from other EU countries to trade with Korea.

In column four we allow for country-specific capital shares, ξ_j . The overall effects and patterns are comparably similar, with some countries gaining a bit more and some a bit less. The general pattern here is that the dynamic gains are more positive as compared to column three with a common capital share for countries with a higher usage of capital in production, i.e., a higher ξ_j . Similarly, countries with a lower than average capital usage see lower welfare gains as compared to the scenario with a common capital share.

Table 3: Welfare Effects from the EU-Korea Agreement using Aggregate Data

Country	Static	Dynamic equal ξ	Dynamic ξ ctry-spec.
AUS	-0.00123	0.02393	0.02940
AUT	0.00953	-0.04900	-0.06127
BEL	0.01040	-0.02717	-0.03557
BGR	0.00609	0.00420	-0.01147
BRA	-0.00022	-0.00124	-0.00301
CAN	-0.00031	-0.00228	-0.00301
CHE	-0.00162	-0.06530	-0.06550
CHN	-0.00013	0.02950	0.03619
CYP	0.01634	0.20983	0.27926
CZE	0.01240	0.06091	0.09189
DEU	0.01517	-0.05063	-0.05684
DNK	0.01129	-0.03775	-0.05049
ESP	0.00579	-0.03461	-0.04198
EST	0.00969	0.01445	0.02593
FIN	0.01728	0.00051	-0.01906
FRA	0.00844	-0.08965	-0.08958
GBR	0.01075	-0.06195	-0.06177
GRC	0.01982	0.22433	0.35782
HRV	0.00387	-0.00839	-0.01988
HUN	0.03142	0.17641	0.23685
IDN	-0.00062	0.04187	0.06294
IND	-0.00015	0.00148	0.00042
IRL	0.02150	0.00710	0.04237
ITA	0.00774	-0.06960	-0.07978
JPN	-0.00064	0.03323	0.03943
KOR	0.12245	0.89628	0.76890
LTU	0.00556	0.01474	0.03552
LUX	0.00636	-0.02154	-0.02710
LVA	0.00596	0.01277	0.02946
MEX	-0.00002	0.00223	0.00621
MLT	0.02925	0.15949	0.18105
NLD	0.01344	-0.01712	-0.02374
NOR	-0.00083	-0.05843	-0.07647
POL	0.01573	0.12645	0.19938
PRT	0.00367	-0.03227	-0.03993
ROU	0.00717	-0.01132	0.05411
RUS	-0.00067	-0.01352	-0.01801
SVK	0.05360	0.60616	1.00253
SVN	0.01682	0.12693	0.09279
SWE	0.01091	-0.04532	-0.05318
TUR	0.00009	-0.03949	-0.07822
TWN	-0.00051	0.03276	0.01846
USA	-0.00018	-0.00006	-0.00010
Members	0.02192	0.02866	0.02070
Non-Members	-0.00029	0.01333	0.01617
World	0.00588	0.01574	0.01702

3.2.2 Results Using Sectoral Data

In this section, we present our counterfactual quantification of the EU-Korea trade agreement using the sectoral data. As with the aggregate data, we present the results in steps.

First, we present results that ignore the sectoral input-output linkages and any dynamic effects. These results are presented in column two of Table 4. As can be seen, results from column two of Table 4 are very similar to the results from column two of Table 3. The Pearson's correlation coefficient is 0.98, and Spearman's rank-order correlation coefficient even 0.99. Hence, for the overall welfare effects, if no input-output linkages and no dynamics are taken into account, and assuming the same trade costs in each sector, we do obtain very similar welfare predictions.

In column three we allow for input-output linkages. Note that this is not possible in our analysis using aggregate data. We see a substantial increase in the welfare gains for the EU-Korea member countries. This is driven by the strong inter-linkages of these countries, which now not only profit from cheaper imports from Korea of their final goods, but also from imports of goods from other EU countries that use cheaper inputs from Korea. The ranking of the countries is still very similar, Korea still being the country with the largest positive welfare effects of 0.52%. However, notably for some countries where the static results without input-output linkages predicted negative welfare effects, we see now positive ones. This is the case for Norway, Switzerland, Turkey, Russia, India, Brazil, and Canada. Only for seven countries, namely Greece, Australia, Indonesia, Japan, China, Taiwan and USA, welfare effects are less positive (or stronger negative). Besides Greece, all these countries are non-member countries but close to member countries and therefore potentially suffer the largest trade diversion effects from the EU-Korea trade agreement.

In column four we disallow for the input-output linkages again but add dynamic effects due to capital accumulation. As for the results with the aggregate data, we see that the effects are magnified. For many countries, we find a 'dynamic path multiplier' of around 1.6. The overall qualitative pattern is very similar, leading to a Pearson's correlation coefficient

is 0.996, and Spearman's rank-order correlation coefficient even 0.993.

In the last column of Table 4 we allow for both, input-output linkages as well as dynamic effects. The combination of sectoral linkages and dynamic effects due to capital accumulation leads to larger effects for most countries. Only four non-member countries, Australia, Japan and Indonesia, continue to see negative welfare effects. The effects for Korea are now predicted to be 1.2%. Some countries, like China, Taiwan the United States are also now predicted to have positive welfare effects, while this was not the case in any of the sectoral scenarios so far.

Overall, we see that both, taking into account input-output linkages as well as dynamic effects, are crucial for the quantification of the welfare effects.

Table 4: Welfare Effects from the EU-Korea Agreement using Sectoral Data

Country	Static w/o Inter.	Static w Inter.	Dynamic w/o Inter.	Dynamic w Inter.
AUS	-0.00172	-0.01391	-0.00262	-0.01838
AUT	0.00881	0.06100	0.01516	0.11699
BEL	0.00880	0.06869	0.01468	0.12773
BGR	0.00701	0.03429	0.01165	0.07664
BRA	-0.00027	0.00092	-0.00041	0.00456
CAN	-0.00028	0.00014	-0.00053	0.00121
CHE	-0.00181	0.01367	-0.00220	0.02259
CHN	-0.00012	-0.00810	-0.00008	0.01221
CYP	0.03499	0.06029	0.06055	0.15917
CZE	0.01095	0.04876	0.02243	0.16673
DEU	0.01397	0.07803	0.02274	0.14461
DNK	0.01125	0.07020	0.01781	0.12403
ESP	0.00537	0.03268	0.00973	0.06847
EST	0.01047	0.06513	0.01896	0.15065
FIN	0.01607	0.09844	0.02546	0.17755
FRA	0.00832	0.06376	0.01321	0.10602
GBR	0.01264	0.07253	0.01961	0.12399
GRC	0.02839	-0.00954	0.05432	0.03757
HRV	0.00468	0.02004	0.00743	0.03789
HUN	0.03009	0.12102	0.05645	0.32522
IDN	-0.00056	-0.01257	-0.00099	-0.01525
IND	-0.00014	0.00169	-0.00022	0.01168
IRL	0.01847	0.11531	0.03715	0.27634
ITA	0.00685	0.05755	0.01209	0.11158
JPN	-0.00053	-0.01076	-0.00094	-0.01090
KOR	0.12627	0.51839	0.20679	1.17265
LTU	0.00485	0.01608	0.01074	0.05086
LUX	0.00603	0.10742	0.01106	0.21398
LVA	0.00815	0.04408	0.01499	0.10545
MEX	0.00002	0.00063	0.00000	0.00904
MLT	0.03550	0.23118	0.05839	0.49473
NLD	0.01469	0.07564	0.02371	0.14642
NOR	-0.00086	0.01466	-0.00102	0.02722
POL	0.01634	0.02748	0.03256	0.12400
PRT	0.00422	0.02544	0.00771	0.05535
ROU	0.00858	0.04344	0.01933	0.13953
RUS	-0.00085	0.00201	-0.00084	0.00850
SVK	0.05178	0.10651	0.10212	0.47632
SVN	0.01642	0.04832	0.02556	0.10240
SWE	0.01001	0.06322	0.01811	0.12686
TUR	-0.00009	0.01214	0.00064	0.03649
TWN	-0.00052	-0.00602	-0.00027	0.00330
USA	-0.00013	-0.00014	-0.00029	0.00102
Members	0.02201	0.10667	0.03662	0.22357
Non-Members	-0.00028	-0.00378	-0.00040	0.00493
World	0.00593	0.02698	0.00991	0.06582

References

- ANDERSON, J., M. LARCH, AND Y. YOTOV (2020): “Transitional Growth and Trade with Frictions: A Structural Estimation Framework,” *The Economic Journal*, 130(630), 1583–1607.
- ANDERSON, J., AND E. VAN WINCOOP (2003): “Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle,” *American Economic Review*, 93(1), 170–192.
- ARMINGTON, P. (1969): “A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production,” *IMF Staff Papers*, 16, 159–176.
- BAIER, S., AND J. BERGSTRAND (2007): “Do Free Trade Agreements Actually Increase Members’ International Trade?,” *Journal of International Economics*, 71(1), 72–95.
- BALDWIN, R., AND D. TAGLIONI (2006): “Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations,” *NBER Working Paper No. 12516*.
- BERGSTRAND, J., M. LARCH, AND Y. YOTOV (2015): “Economic Integration Agreements, Border Effects, and Distance Elasticities in the Gravity Equation,” *European Economic Review*, 78, 307–327.
- CALIENDO, L., AND F. PARRO (2015): “Estimates of the Trade and Welfare Effects of NAFTA,” *Review of Economic Studies*, 82(1), 1–44.
- CHENG, I., AND H. WALL (2005): “Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Integration,” *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 87(1), 49–63.
- COSTINOT, A., D. DONALDSON, AND I. KOMUNJER (2012): “What Goods Do Countries Trade? A Quantitative Exploration of Ricardo’s Ideas,” *Review of Economic Studies*, 79(2), 581–608.
- DEKLE, R., J. EATON, AND S. KORTUM (2007): “Unbalanced Trade,” *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 97(2), 351–355.

- EATON, J., S. KORTUM, B. NEIMAN, AND J. ROMALIS (2016): “Trade and the Global Recession,” *American Economic Review*, 106(11), 3401–3438.
- EGGER, P., AND M. LARCH (2008): “Interdependent Preferential Trade Agreement Memberships: An Empirical Analysis,” *Journal of International Economics*, 76(2), 384–399.
- EGGER, P. H., M. LARCH, AND Y. V. YOTOV (2022): “Gravity-Model Estimation with Time-Interval Data: Revisiting the Impact of Free Trade Agreements,” *Economica*, 89, 44–61.
- HEAD, K., AND T. MAYER (2014): “Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook,” Chapter 3 in the Handbook of International Economics Vol. 4, eds. Gita Gopinath, Elhanan Helpman, and Kenneth S. Rogoff, Elsevier Ltd., Oxford, pp. 131–195.
- LUCAS, R. (1987): *Models of Business Cycles*. Basil Blackwell, New York.
- OSSA, R. (2014): “Trade Wars and Trade Talks with Data,” *American Economic Review*, 104(12), 4104–4146.
- SANTOS SILVA, J., AND S. TENREYRO (2006): “The Log of Gravity,” *Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641–658.
- YOTOV, Y., R. PIERMARTINI, J. MONTEIRO, AND M. LARCH (2016): *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model*. United Nations and World Trade Organization, Geneva, Switzerland, available for download at <http://vi.unctad.org/tpa/index.html>.

Appendix

A Derivation and Description of Theoretical Model

We assume that goods are differentiated by place of origin $\tilde{\text{A}}$ la Armington (1969). There are N countries in the world. We assume k sectors. In each sector, nominal output in country j at time t ($Y_{j,t}^k$) is produced using labor, physical capital and intermediates assuming a constant returns to scale (CRS) Cobb-Douglas production function:³

$$Y_{j,t}^k = p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}, \quad \gamma_j^k, \xi_j^k, \gamma_j^{l,k} \in (0, 1), \quad (\text{A1})$$

where $p_{j,t}^k$ denotes the factory-gate price of a good from sector k produced in country j at time t , $A_{j,t}^k$ denotes technology in sector k in country j at time t . $L_{j,t}^k$ is the inelastically supplied amount of labor in sector k in country j at time t and $K_{j,t}^k$ is the capital stock used in sector k of country j at t . We assume labor to be sector- and country-specific and internationally immobile. Physical capital is also assumed to be internationally immobile. However, countries can invest to build up physical capital stocks. Following Anderson, Larch, and Yotov (2020), we assume that total physical capital in country j accumulates according to:

$$K_{j,t+1} = \Omega_{j,t}^\delta K_{j,t}^{1-\delta}, \quad (\text{A2})$$

where $\Omega_{j,t}$ denotes the flow of investment in country j at time t and $\delta \in (0, 1]$ is the *capital stock transition parameter*. This transition function leads to an analytical steady-state solution and depicts the fact that part of the old capital is available in the next periods and adjustment of the capital stock is costly.

Last we have the use of intermediate goods. Specifically, $M_{j,t}^{l,k}$ denotes the use of the composite of intermediate goods from sector l in sector k in country j at t . To ensure

³We use subscript indices l , k , and m to denote sectors and subscript indices i , j , and n to denote countries. Time is denoted by subscript t , or $t - 1$ for one period lagged values, and so on.

constant returns to scale, we assume $1 - \gamma_j^k - \xi_j^k = \sum_l \gamma_j^{l,k}$.

There is a representative agent in each economy that works, invests and consumes. Consumer preferences are identical and represented by a logarithmic utility function with a subjective discount factor $\beta \in (0, 1)$. At every point in time consumers in country j choose aggregate consumption $(C_{j,t})$, aggregate investment $(\Omega_{j,t})$ and intermediate input use $(M_{j,t}^{l,k})$ to maximize the present discounted value of lifetime utility subject to a sequence of constraints for given initial level of capital $K_{j,0}$:

$$\max_{\{C_{j,t}, \Omega_{j,t}, M_{j,t}^{l,k}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln(C_{j,t}) \quad (\text{A3})$$

$$K_{j,t+1} = \Omega_{j,t}^\delta K_{j,t}^{1-\delta}, \quad \forall t \quad (\text{A4})$$

$$Y_{j,t}^k = p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}, \quad \forall t \quad (\text{A5})$$

$$E_{j,t} = P_{j,t} C_{j,t} + P_{j,t} \Omega_{j,t} + \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k}, \quad \forall t \quad (\text{A6})$$

$$E_{j,t} = \sum_k Y_{j,t}^k + T I_{j,t}, \quad \forall t \quad (\text{A7})$$

$$K_{j,t} = \sum_k K_{j,t}^k, \quad \forall t \quad (\text{A8})$$

$$K_{j,0} \quad \text{given.} \quad (\text{A9})$$

Equation (A4) states the law of motion for the capital stock. Equation (A5) defines the value of production. Equation (A6) gives the budget constraint, stating that aggregate spending in country j at time t , $E_{j,t}$, is equal to the sum of spending on consumption goods, investment goods and intermediates. Equation (A7) equates aggregate spending with the value of sectoral production. $T_{j,t}$ allows for exogenous trade imbalances.

We assume a Cobb-Douglas utility function over goods from different sectors and a CES aggregate over varieties within sectors, i.e.,

$$C_{j,t} = \Pi_k \left(\sum_i (\psi_i^k)^{\frac{1-\sigma^k}{\sigma^k}} (c_{ij,t}^k)^{\frac{\sigma^k-1}{\sigma^k}} \right)^{\frac{\sigma^k \alpha_j^k}{\sigma^k-1}}, \quad (\text{A10})$$

where α_j^k denote the spending shares in country j and sector k , ψ_i^k is a country- and sector-specific preference parameter, and $c_{ij,t}^k$ denotes consumption of goods from sector k from country i in country j and at time t . σ^k is the sector-specific elasticity of substitution. This leads to a price index for $C_{j,t}$ given by where $P_{j,t} = \prod_k (P_{j,t}^k)^{\alpha_j^k}$, and $P_{j,t}^k$ the CES price aggregator for goods from sector k used in country j at time t .

Similarly, and for analytical tractability and convenience, we assume that investments in country j at time t , $\Omega_{j,t}$, are also comprised by domestic and foreign goods from all sectors in the exactly same fashion as consumption goods ($I_{ij,t}^k$):

$$\Omega_{j,t} = \prod_k \left(\sum_i (\psi_i^k)^{\frac{1-\sigma^k}{\sigma^k}} (I_{ij,t}^k)^{\frac{\sigma^k-1}{\sigma^k}} \right)^{\frac{\sigma^k \alpha_j^k}{\sigma^k-1}}. \quad (\text{A11})$$

Given this assumption, the same price aggregators apply.

For intermediate goods, we have not only to distinguish the origin-sector where the good comes from for domestic consumption or investments, but also in which sector the good is used as intermediate. We aggregate for each good from sector l used as intermediate in sector k in country j at time t with the same CES over varieties, i.e.

$$M_{j,t}^{l,k} = \left(\sum_i (\psi_i^k)^{\frac{1-\sigma^k}{\sigma^k}} (m_{ij,t}^{l,k})^{\frac{\sigma^k-1}{\sigma^k}} \right)^{\frac{\sigma^k}{\sigma^k-1}}. \quad (\text{A12})$$

Hence, the associated price index for $M_{j,t}^{l,k}$ is $P_{j,t}^l$. Note, that for all sectors in country j and time t goods from a specific sector have the same price index, i.e., goods used as intermediates have the same price index in all sectors employed.

Finally, we assume that trade of goods, irrespective whether they are used for consumption, investment, or as intermediates, leads to trade costs $t_{ij,t}^k$. We assume iceberg trade costs, and hence $p_{ij,t}^k = p_{i,t}^k t_{ij,t}^k$ denote the price of country i goods for country j consumers.

A.1 Derivation of Gravity System

We can solve this system in two steps. First, assuming $C_{j,t}$, $\Omega_{j,t}$, $M_{j,t}^{k,l}$, and $Y_{j,t}^k$ as given, we can derive the optimal demand of $c_{ij,t}^k$, $I_{ij,t}^k$, and $m_{ij,t}^{k,l}$. Denote total spending of country j on goods from country i and sector k and time t as $X_{ij,t}^k$. $X_{ij,t}^k$ is given by $X_{ij,t}^k = p_{ij,t}^k(c_{ij,t}^k + I_{ij,t}^k + \sum_l m_{ij,t}^{k,l})$. Summing over all i leads to $E_{j,t}^k = \sum_i p_{ij,t}^k(c_{ij,t}^k + I_{ij,t}^k + \sum_l m_{ij,t}^{k,l})$. Optimization of agents of (A10), (A11), and (A12) subject to $E_{j,t}^k = \sum_i p_{ij,t}^k(c_{ij,t}^k + I_{ij,t}^k + \sum_l m_{ij,t}^{k,l})$ and using (A6) leads to the following demand equation:

$$X_{ij,t}^k = \left(\frac{\psi_i^k p_{i,t}^k t_{ij,t}^k}{P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} E_{j,t}^k, \quad (\text{A13})$$

with the price index given by $P_{j,t}^k = \left[\sum_i (\psi_i^k p_{i,t}^k t_{ij,t}^k)^{1-\sigma^k} \right]^{1/(1-\sigma^k)}$. Total production in country j and sector k in year t can be expressed by assuming market clearance:

$$Y_{i,t}^k = \sum_j X_{ij,t}^k = \sum_j \left(\frac{\psi_i^k p_{i,t}^k t_{ij,t}^k}{P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} E_{j,t}^k.$$

Defining $(\Pi_{i,t}^k)^{1-\sigma^k} = \sum_j \left(\frac{t_{ij,t}^k}{P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{E_{j,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}$, we can write:

$$(\psi_i^k p_{i,t}^k \Pi_{i,t}^k)^{1-\sigma^k} = \frac{Y_{i,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}. \quad (\text{A14})$$

Using Equation (A14) to replace $\psi_i^k p_{i,t}^k$ in Equation (A13) and in $P_{j,t}^k$ leads to the well-known gravity system (Anderson and van Wincoop, 2003):

$$\begin{aligned} X_{ij,t}^k &= \frac{Y_{i,t}^k E_{j,t}^k}{\sum_l Y_{l,t}^k} \left(\frac{t_{ij,t}^k}{\Pi_{i,t}^k P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k}, \\ (\Pi_{i,t}^k)^{1-\sigma^k} &= \sum_j \left(\frac{t_{ij,t}^k}{P_{j,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{E_{j,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}, \\ (P_{j,t}^k)^{1-\sigma^k} &= \sum_i \left(\frac{t_{ij,t}^k}{\Pi_{i,t}^k} \right)^{1-\sigma^k} \frac{Y_{i,t}^k}{\sum_n Y_{n,t}^k}. \end{aligned}$$

A.2 Derivation of the Euler Equation

To derive the Euler equation, we first solve for $C_{j,t}$ using the budget constraint, and capitalizing on the analytically convenient assumptions about the aggregation of consumption and investment goods:

$$C_{j,t} = E_{j,t}/P_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}.$$

Use the exogenously given aggregate imbalances that drive a wedge between expenditure and total income, $E_{j,t} = \sum_k Y_{j,t}^k + TI_{j,t}$ and use the expression of aggregate income $Y_{j,t}^k$ from the production function, $Y_{j,t}^k = p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}$, to obtain:

$$C_{j,t} = \left(\sum_k \left(p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \right) + TI_{j,t} \right) / P_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}.$$

Substitute investment, $\Omega_{j,t}$, from the law of motion of capital to obtain:

$$C_{j,t} = \left(\sum_k \left(p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \right) + TI_{j,t} \right) / P_{j,t} - \left(K_{j,t+1} / K_{j,t}^{1-\delta} \right)^{1/\delta} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}.$$

Further use, $K_{j,t} = \sum_l K_{j,t}^l$:

$$C_{j,t} = \left(\sum_k \left(p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \right) + TI_{j,t} \right) / P_{j,t} - \left(\sum_l K_{j,t+1}^l / \left(\sum_l K_{j,t}^l \right)^{1-\delta} \right)^{1/\delta} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}.$$

Use this expression to redefine the objective function:

$$\max_{\{K_{j,t}^k, M_{j,t}^{l,k}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln \left[\left(\sum_k \left(p_{j,t}^k A_{j,t}^k (L_{j,t}^k)^{\gamma_j^k} (K_{j,t}^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_{j,t}^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \right) + TI_{j,t} \right) / P_{j,t} - \left(\sum_l K_{j,t+1}^l / \left(\sum_l K_{j,t}^l \right)^{1-\delta} \right)^{1/\delta} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right].$$

Obtain the first-order conditions, keeping in mind that technology, labor and prices are taken as given and intermediate goods use is also taken as exogenous for the optimal capital decision. The first order condition with respect to $M_{j,t}^{l,k}$ is given by:

$$\frac{\beta^t}{C_{j,t}} \left(\frac{\gamma_j^{l,k} Y_{j,t}^k}{M_{j,t}^{l,k} P_{j,t}} - \frac{P_{j,t}^l}{P_{j,t}} \right) = 0 \Rightarrow$$

$$\left(\frac{\gamma_j^{l,k} Y_{j,t}^k}{M_{j,t}^{l,k} P_{j,t}} - \frac{P_{j,t}^l}{P_{j,t}} \right) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{\gamma_j^{l,k} Y_{j,t}^k}{M_{j,t}^{l,k}} = P_{j,t}^l \Rightarrow$$

$$M_{j,t}^{l,k} = \frac{\gamma_j^{l,k} Y_{j,t}^k}{P_{j,t}^l}.$$

The first order condition with respect to $K_{j,t}^k$ is given by:

$$\begin{aligned} \frac{\beta^t}{C_{j,t}} \left(\frac{\xi_j^k Y_{j,t}^k}{K_{j,t}^k P_{j,t}} - \frac{(\delta-1)}{\delta} \left(\sum_l K_{j,t+1}^l \right)^{1/\delta} \left(\sum_l K_{j,t}^l \right)^{-1/\delta} \right) \\ - \frac{1}{\delta} \frac{\beta^{t-1}}{C_{j,t-1}} \left(\sum_l K_{j,t-1}^l \right)^{(\delta-1)/\delta} \left(\sum_l K_{j,t}^l \right)^{1/\delta-1} = 0, \end{aligned}$$

which holds for all j 's and t 's. Simplify:

$$\frac{\delta \beta C_{j,t-1}}{C_{j,t}} \left(\frac{\xi_j^k Y_{j,t}^k}{K_{j,t}^k P_{j,t}} - \frac{(\delta-1)}{\delta} \left(\frac{\sum_l K_{j,t+1}^l}{\sum_l K_{j,t}^l} \right)^{1/\delta} \right) = \left(\frac{\sum_l K_{j,t}^l}{\sum_l K_{j,t-1}^l} \right)^{1/\delta-1}.$$

Replace $C_{j,t}$ and $C_{j,t-1}$:

$$\begin{aligned} & \frac{\delta\beta \left(\left(\sum_l \left(p_{j,t-1}^l A_{j,t-1}^l (L_{j,t-1}^l)^{\gamma_j^l} (K_{j,t-1}^l)^{\xi_j^l} \Pi_m (M_{j,t-1}^{m,k})^{\gamma_j^{m,k}} \right) + TI_{j,t-1} \right) / P_{j,t-1} - \left(\sum_l K_{j,t}^l / \left(\sum_l K_{j,t-1}^l \right)^{1-\delta} \right)^{1/\delta} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right)}{\left(\left(\sum_l \left(p_{j,t}^l A_{j,t}^l (L_{j,t}^l)^{\gamma_j^l} (K_{j,t}^l)^{\xi_j^l} \Pi_m (M_{j,t}^{m,k})^{\gamma_j^{m,k}} \right) + TI_{j,t} \right) / P_{j,t} - \left(\sum_l K_{j,t+1}^l / \left(\sum_l K_{j,t}^l \right)^{1-\delta} \right)^{1/\delta} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right)} \times \\ & \left(\frac{\xi_j^k Y_{j,t}^k}{K_{j,t}^k P_{j,t}} - \frac{(\delta-1)}{\delta} \left(\frac{\sum_l K_{j,t+1}^l}{\sum_l K_{j,t}^l} \right)^{1/\delta} \right) \\ & = \left(\frac{\sum_l K_{j,t}^l}{\sum_l K_{j,t-1}^l} \right)^{1/\delta-1} \Rightarrow \end{aligned}$$

Define real expenditure, e.g., $\tilde{E}_{j,t-1} = \frac{\sum_l Y_{j,t-1}^l + TI_{j,t-1}}{P_{j,t-1}}$, and use the definition of aggregate investment, e.g., $\Omega_{j,t-1} = \left(\frac{\sum_l K_{j,t}^l}{\left(\sum_l K_{j,t-1}^l \right)^{1-\delta}} \right)^{1/\delta}$. Then replace these definitions in the previous equation and simplify to obtain:

$$\begin{aligned} & \delta\beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \left(\frac{\xi_j^k Y_{j,t}^k K_{j,t}}{K_{j,t}^k P_{j,t}} - \frac{(\delta-1)}{\delta} \Omega_{j,t} \right) \\ & = \left(\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right) \Omega_{j,t-1}. \end{aligned}$$

Solve for $K_{j,t}^k$:

$$K_{j,t}^k = \frac{\delta\beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \xi_j^k Y_{j,t}^k K_{j,t}}{\left[\left(\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right) \Omega_{j,t-1} + (\delta-1)\beta \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \Omega_{j,t} \right] P_{j,t}}.$$

Despite seeming a bit complicated at first glance, our sectoral capital accumulation equation captures several intuitive relationships. First, all else equal, there is a direct relationship between sectoral and aggregate capital accumulation $K_{j,t}$. Second, on a related note and as expected, there is a direct relationship between sectoral capital accumulation and aggregate current investment $\Omega_{j,t}$. Next, our equation captures the direct relationship between sectoral capital accumulation and the value of marginal product of sectoral capital. This relationship is captured through the term $\xi_j^k Y_{j,t}^k$. Fourth, there is an inverse relationship between sectoral capital accumulation and investment in the previous period, $\Omega_{j,t-1}$. The intuitive explanation for this relationship is diminishing returns. Fifth, there is inverse relationship between sectoral capital and real consumption of final and intermediate goods

in the current period, $\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t}$, but a direct relationship between sectoral capital and real consumption of final and intermediate goods in the previous period, $\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1}$. Both of these relationships are quite intuitive as well.

Finally, and very important for our purposes, our capital accumulation equation establishes a structural relationship between trade and sectoral growth. This relationship is captured by the inward multilateral resistance, which encompasses three price effects, i.e., (i) of consumer goods, (ii) of investment goods, and (iii) of intermediate goods. The relationship between sectoral capital accumulation and the price of investment goods is a reflection of the law of demand. The relationship between capital accumulation and the prices of consumer goods is because consumption is the opportunity cost of investment. Finally, the relationship between capital accumulation and the price of intermediate goods is due to complementarities in production.

A.3 Derivation of the Steady State

In this subsection, we derive the steady state of our system, where $K_{j,t}^k = K_{j,t+1}^k = K_{j,t-1}^k = K_j^k$. Further, we utilize that $K_{j,t+1} = \Omega_{j,t}^\delta K_{j,t}^{1-\delta} \Rightarrow K_j = \Omega_j^\delta K_j^{1-\delta} \Rightarrow K_j = \Omega_j$ holds in the steady state.

Hence, the following relationships hold in steady state:

$$\begin{aligned}
& \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) K_{j,t} \\
&= \left(\tilde{E}_{j,t} - \Omega_{j,t} - \sum_k \sum_l P_{j,t}^l M_{j,t}^{l,k} / P_{j,t} \right) \Omega_{j,t-1} \\
&= \left(\tilde{E}_{j,t-1} - \Omega_{j,t-1} - \sum_k \sum_l P_{j,t-1}^l M_{j,t-1}^{l,k} / P_{j,t-1} \right) \Omega_{j,t} \\
&= \left(\tilde{E}_j - \Omega_j - \sum_k \sum_l P_j^l M_j^{l,k} / P_j \right) \Omega_j.
\end{aligned}$$

Then, at steady state, the capital transition function simplifies to:

$$K_j^k = \frac{\delta \beta \xi_j^k Y_j^k}{[1 + (\delta - 1)\beta] P_j}.$$

Summing over all k leads to:

$$\begin{aligned} K_j &= \sum_k K_j^k = \sum_k \frac{\beta \delta \xi_j^k Y_j^k}{(1 - (1 - \delta)\beta) P_j} \\ &= \frac{\beta \delta}{(1 - (1 - \delta)\beta) P_j} \sum_k \xi_j^k Y_j^k. \end{aligned}$$

Hence, C_j can be calculated as follows:

$$\begin{aligned} E_j &= P_j C_j + P_j K_j + \sum_k \sum_l P_j^l M_j^{l,k} \Rightarrow \\ C_j &= \frac{E_j}{P_j} - K_j - \frac{1}{P_j} \sum_k \sum_l P_j^l M_j^{l,k}. \end{aligned}$$

Sector-specific technology parameters are recovered from the production function and using

$$p_i^k = \left(\frac{Y_i^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_i^k \Pi_i^k}:$$

$$\begin{aligned} Y_j^k &= p_j^k A_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}} \Rightarrow \\ A_j^k &= \frac{Y_j^k}{p_j^k (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}} \Rightarrow \\ A_j^k &= \frac{Y_j^k}{\left(\frac{Y_j^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} \frac{1}{\psi_j^k \Pi_j^k} (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}} \Rightarrow \\ \frac{A_j^k}{\psi_j^k} &= \frac{Y_j^k \Pi_j^k}{\left(\frac{Y_j^k}{\sum_n Y_n^k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^k}} (L_j^k)^{\gamma_j^k} (K_j^k)^{\xi_j^k} \prod_l (M_j^{l,k})^{\gamma_j^{l,k}}}. \end{aligned}$$

B Additional Results

This appendix report details for the sectoral estimats. Specifically, Tables A1-A8 obtain the results that correspond to the estimates in Table 2 of the main text. The estimates for each sector are obtained using the main econometric specification as described in the text. The labels of the columns in Tables A1-A8 correspond to the WIOD sector IDs from column (1) of Table 2.

Table A1: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	1	2	3	4	5	6	7
RTA	-0.036 (0.084)	-0.007 (0.138)	-0.675 (0.227)**	-0.584 (0.153)**	0.035 (0.096)	0.079 (0.140)	0.130 (0.174)
EU_KOR	0.074 (0.252)	0.068 (0.223)	-0.510 (0.372)	2.374 (0.342)**	0.052 (0.172)	0.091 (0.076)	0.318 (0.136)*
BRDR_2001	0.055 (0.018)**	0.052 (0.021)*	-0.070 (0.042)+	-0.284 (0.071)**	0.038 (0.013)**	0.098 (0.017)**	-0.047 (0.010)**
BRDR_2002	0.071 (0.023)**	0.013 (0.030)	-0.110 (0.062)+	-0.211 (0.067)**	0.063 (0.019)**	0.190 (0.026)**	-0.016 (0.017)
BRDR_2003	0.144 (0.031)**	-0.068 (0.030)*	-0.114 (0.068)+	-0.310 (0.085)**	0.059 (0.021)**	0.214 (0.029)**	0.003 (0.028)
BRDR_2004	0.118 (0.032)**	0.029 (0.039)	0.033 (0.075)	-0.257 (0.098)**	0.086 (0.021)**	0.253 (0.033)**	0.015 (0.023)
BRDR_2005	0.182 (0.035)**	0.017 (0.045)	0.093 (0.082)	-0.157 (0.081)+	0.117 (0.021)**	0.181 (0.052)**	0.045 (0.032)
BRDR_2006	0.228 (0.035)**	-0.067 (0.052)	0.148 (0.068)*	-0.231 (0.096)*	0.179 (0.022)**	0.169 (0.064)**	0.053 (0.042)
BRDR_2007	0.292 (0.034)**	-0.120 (0.085)	0.170 (0.097)+	-0.133 (0.079)+	0.225 (0.024)**	0.122 (0.075)	0.018 (0.053)
BRDR_2008	0.347 (0.035)**	-0.219 (0.101)*	0.129 (0.106)	-0.253 (0.129)+	0.258 (0.026)**	0.123 (0.082)	-0.032 (0.069)
BRDR_2009	0.333 (0.036)**	-0.297 (0.099)**	0.116 (0.117)	-0.361 (0.112)**	0.227 (0.026)**	-0.017 (0.103)	-0.162 (0.074)*
BRDR_2010	0.386 (0.041)**	-0.190 (0.116)	0.269 (0.133)*	-0.357 (0.123)**	0.265 (0.025)**	0.007 (0.092)	-0.023 (0.079)
BRDR_2011	0.443 (0.040)**	-0.112 (0.119)	0.307 (0.148)*	-0.331 (0.129)*	0.341 (0.027)**	0.125 (0.092)	-0.015 (0.081)
BRDR_2012	0.409 (0.042)**	-0.161 (0.097)+	0.283 (0.150)+	-0.359 (0.124)**	0.349 (0.028)**	0.086 (0.103)	-0.037 (0.078)
BRDR_2013	0.357 (0.047)**	-0.103 (0.089)	0.350 (0.146)*	-0.230 (0.096)*	0.340 (0.031)**	0.095 (0.107)	-0.019 (0.072)
BRDR_2014	0.383 (0.048)**	-0.114 (0.089)	0.376 (0.148)*	-0.165 (0.116)	0.377 (0.030)**	0.140 (0.114)	0.050 (0.074)
<i>N</i>	29040	27765	27030	29010	29040	29040	29040

Standard errors in parentheses, + $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

Table A2: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	8	9	10	11	12	13	14
RTA	-0.123 (0.069) ⁺	-0.285 (0.171) ⁺	-0.250 (0.161)	-0.005 (0.066)	0.255 (0.127) [*]	0.160 (0.075) [*]	0.182 (0.088) [*]
EU_KOR	0.151 (0.107)	0.557 (0.294) ⁺	0.494 (0.231) [*]	0.310 (0.068) ^{**}	0.096 (0.079)	0.163 (0.068) [*]	0.061 (0.074)
BRDR_2001	0.018 (0.010) ⁺	0.007 (0.047)	-0.090 (0.035) ^{**}	0.028 (0.011) ^{**}	0.196 (0.026) ^{**}	0.024 (0.014) ⁺	0.018 (0.012)
BRDR_2002	0.011 (0.015)	0.025 (0.076)	-0.070 (0.040) ⁺	0.082 (0.020) ^{**}	0.291 (0.038) ^{**}	0.053 (0.016) ^{**}	0.028 (0.023)
BRDR_2003	0.002 (0.024)	-0.022 (0.063)	0.068 (0.035) ⁺	0.109 (0.022) ^{**}	0.292 (0.044) ^{**}	0.068 (0.022) ^{**}	0.022 (0.027)
BRDR_2004	0.019 (0.020)	-0.023 (0.069)	0.150 (0.034) ^{**}	0.196 (0.029) ^{**}	0.394 (0.060) ^{**}	0.120 (0.027) ^{**}	0.054 (0.031) ⁺
BRDR_2005	0.027 (0.026)	0.051 (0.072)	0.273 (0.041) ^{**}	0.203 (0.030) ^{**}	0.434 (0.060) ^{**}	0.168 (0.033) ^{**}	0.047 (0.035)
BRDR_2006	0.027 (0.033)	0.004 (0.063)	0.386 (0.055) ^{**}	0.247 (0.032) ^{**}	0.541 (0.073) ^{**}	0.208 (0.039) ^{**}	0.040 (0.035)
BRDR_2007	0.014 (0.043)	0.090 (0.063)	0.424 (0.059) ^{**}	0.281 (0.033) ^{**}	0.606 (0.092) ^{**}	0.242 (0.044) ^{**}	0.032 (0.035)
BRDR_2008	0.010 (0.051)	0.174 (0.095) ⁺	0.651 (0.068) ^{**}	0.290 (0.030) ^{**}	0.605 (0.087) ^{**}	0.229 (0.048) ^{**}	0.029 (0.035)
BRDR_2009	-0.036 (0.058)	0.200 (0.094) [*]	0.386 (0.065) ^{**}	0.204 (0.034) ^{**}	0.642 (0.071) ^{**}	0.224 (0.049) ^{**}	-0.071 (0.036) [*]
BRDR_2010	0.050 (0.065)	0.129 (0.080)	0.463 (0.064) ^{**}	0.295 (0.036) ^{**}	0.615 (0.063) ^{**}	0.322 (0.054) ^{**}	0.065 (0.041)
BRDR_2011	0.080 (0.065)	0.143 (0.072) [*]	0.597 (0.063) ^{**}	0.347 (0.036) ^{**}	0.665 (0.066) ^{**}	0.409 (0.041) ^{**}	0.089 (0.043) [*]
BRDR_2012	0.088 (0.068)	0.155 (0.073) [*]	0.623 (0.066) ^{**}	0.319 (0.040) ^{**}	0.669 (0.073) ^{**}	0.440 (0.042) ^{**}	0.106 (0.046) [*]
BRDR_2013	0.143 (0.068) [*]	0.059 (0.091)	0.639 (0.061) ^{**}	0.332 (0.044) ^{**}	0.657 (0.082) ^{**}	0.459 (0.045) ^{**}	0.105 (0.049) [*]
BRDR_2014	0.161 (0.068) [*]	0.062 (0.089)	0.612 (0.059) ^{**}	0.336 (0.043) ^{**}	0.698 (0.082) ^{**}	0.466 (0.044) ^{**}	0.151 (0.051) ^{**}
<i>N</i>	29040	27810	28080	29040	27585	29040	29040

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, ^{*} $p < .05$, ^{**} $p < .01$.

Table A3: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	15	16	17	18	19	20	21
RTA	0.208 (0.076)**	0.184 (0.050)**	0.219 (0.143)	0.268 (0.068)**	0.131 (0.073) ⁺	0.233 (0.075)**	0.130 (0.114)
EU_KOR	0.146 (0.090)	0.225 (0.068)**	-0.131 (0.142)	0.397 (0.119)**	0.290 (0.060)**	0.276 (0.141) ⁺	0.270 (0.264)
BRDR_2001	-0.004 (0.019)	0.033 (0.012)**	-0.046 (0.039)	0.054 (0.022)*	0.016 (0.019)	0.037 (0.018)*	0.056 (0.041)
BRDR_2002	0.021 (0.022)	0.066 (0.015)**	0.009 (0.052)	0.118 (0.029)**	-0.005 (0.029)	0.089 (0.028)**	-0.032 (0.042)
BRDR_2003	0.043 (0.029)	0.060 (0.021)**	0.041 (0.083)	0.167 (0.029)**	0.032 (0.038)	0.111 (0.040)**	-0.073 (0.051)
BRDR_2004	0.164 (0.034)**	0.060 (0.027)*	0.117 (0.094)	0.226 (0.033)**	0.120 (0.042)**	0.134 (0.050)**	-0.110 (0.059) ⁺
BRDR_2005	0.144 (0.033)**	0.067 (0.032)*	-0.023 (0.133)	0.226 (0.038)**	0.155 (0.044)**	0.128 (0.052)*	-0.150 (0.073)*
BRDR_2006	0.283 (0.036)**	0.152 (0.038)**	0.038 (0.132)	0.265 (0.048)**	0.194 (0.050)**	0.199 (0.057)**	0.040 (0.069)
BRDR_2007	0.348 (0.037)**	0.091 (0.033)**	-0.095 (0.172)	0.254 (0.057)**	0.299 (0.064)**	0.250 (0.066)**	-0.001 (0.061)
BRDR_2008	0.374 (0.052)**	0.105 (0.034)**	-0.100 (0.186)	0.192 (0.067)**	0.293 (0.070)**	0.230 (0.075)**	-0.040 (0.082)
BRDR_2009	0.207 (0.048)**	0.070 (0.038) ⁺	-0.135 (0.192)	0.159 (0.064)*	0.152 (0.074)*	0.035 (0.082)	-0.034 (0.094)
BRDR_2010	0.319 (0.043)**	0.102 (0.038)**	-0.188 (0.193)	0.230 (0.066)**	0.297 (0.080)**	0.090 (0.077)	-0.025 (0.092)
BRDR_2011	0.431 (0.059)**	0.161 (0.040)**	-0.202 (0.192)	0.244 (0.063)**	0.330 (0.080)**	0.167 (0.088) ⁺	-0.069 (0.092)
BRDR_2012	0.429 (0.077)**	0.181 (0.040)**	-0.251 (0.197)	0.219 (0.066)**	0.252 (0.074)**	0.223 (0.084)**	-0.031 (0.101)
BRDR_2013	0.421 (0.084)**	0.191 (0.042)**	-0.285 (0.212)	0.242 (0.081)**	0.193 (0.077)*	0.238 (0.092)**	-0.076 (0.100)
BRDR_2014	0.356 (0.066)**	0.210 (0.041)**	-0.358 (0.237)	0.254 (0.090)**	0.182 (0.079)*	0.254 (0.093)**	-0.039 (0.100)
<i>N</i>	29040	28380	29040	28380	29040	29040	28380

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

Table A4: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	22	23	24	25	26	27	28
RTA	-0.230 (0.142)	0.408 (0.220) ⁺	0.692 (0.300) [*]	-1.562 (0.438) ^{**}	0.719 (0.229) ^{**}	0.867 (0.182) ^{**}	-0.295 (0.280)
EU_KOR	-0.587 (0.131) ^{**}	-0.657 (0.329) [*]	0.160 (0.429)	0.128 (0.378)	-0.228 (0.523)	0.119 (0.204)	0.138 (0.150)
BRDR_2001	0.057 (0.011) ^{**}	0.018 (0.054)	-0.004 (0.020)	0.143 (0.033) ^{**}	-0.028 (0.030)	-0.132 (0.041) ^{**}	0.027 (0.015) ⁺
BRDR_2002	0.228 (0.044) ^{**}	0.045 (0.051)	-0.013 (0.042)	0.146 (0.045) ^{**}	-0.124 (0.065) ⁺	-0.208 (0.050) ^{**}	0.017 (0.023)
BRDR_2003	0.290 (0.051) ^{**}	0.128 (0.059) [*]	-0.064 (0.040)	0.070 (0.036) ⁺	-0.115 (0.059) ⁺	-0.230 (0.067) ^{**}	0.026 (0.032)
BRDR_2004	0.514 (0.095) ^{**}	0.152 (0.054) ^{**}	-0.058 (0.046)	0.071 (0.045)	-0.061 (0.057)	-0.221 (0.083) ^{**}	0.065 (0.045)
BRDR_2005	0.462 (0.076) ^{**}	0.196 (0.049) ^{**}	-0.061 (0.039)	0.070 (0.080)	-0.040 (0.067)	-0.239 (0.076) ^{**}	0.181 (0.085) [*]
BRDR_2006	0.329 (0.062) ^{**}	0.221 (0.056) ^{**}	-0.083 (0.048) ⁺	0.023 (0.063)	0.063 (0.066)	-0.224 (0.086) ^{**}	0.067 (0.046)
BRDR_2007	0.381 (0.079) ^{**}	0.283 (0.065) ^{**}	-0.054 (0.043)	0.020 (0.070)	0.151 (0.079) ⁺	-0.251 (0.101) [*]	0.129 (0.047) ^{**}
BRDR_2008	0.470 (0.095) ^{**}	0.313 (0.069) ^{**}	-0.016 (0.047)	0.104 (0.071)	0.253 (0.080) ^{**}	-0.252 (0.095) ^{**}	0.138 (0.054) [*]
BRDR_2009	0.410 (0.093) ^{**}	0.246 (0.077) ^{**}	-0.301 (0.072) ^{**}	0.392 (0.087) ^{**}	0.122 (0.076)	-0.283 (0.089) ^{**}	0.666 (0.062) ^{**}
BRDR_2010	0.669 (0.157) ^{**}	0.383 (0.128) ^{**}	-0.547 (0.133) ^{**}	0.614 (0.182) ^{**}	0.205 (0.098) [*]	-0.244 (0.099) [*]	0.981 (0.077) ^{**}
BRDR_2011	0.710 (0.174) ^{**}	0.384 (0.130) ^{**}	-0.496 (0.130) ^{**}	0.650 (0.193) ^{**}	0.282 (0.087) ^{**}	-0.254 (0.109) [*]	1.065 (0.081) ^{**}
BRDR_2012	0.488 (0.102) ^{**}	0.391 (0.129) ^{**}	-0.450 (0.131) ^{**}	0.741 (0.191) ^{**}	0.290 (0.080) ^{**}	-0.269 (0.102) ^{**}	1.061 (0.082) ^{**}
BRDR_2013	0.501 (0.108) ^{**}	0.367 (0.128) ^{**}	-0.421 (0.129) ^{**}	0.771 (0.187) ^{**}	0.447 (0.077) ^{**}	-0.047 (0.090)	1.083 (0.084) ^{**}
BRDR_2014	0.628 (0.133) ^{**}	0.342 (0.129) ^{**}	-0.355 (0.134) ^{**}	0.833 (0.174) ^{**}	0.382 (0.086) ^{**}	-0.089 (0.086)	1.103 (0.088) ^{**}
<i>N</i>	29040	22050	28530	24315	25665	28515	27060

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, ^{*} $p < .05$, ^{**} $p < .01$.

Table A5: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	29	30	31	32	33	34	35
RTA	0.024 (0.147)	0.142 (0.115)	-0.181 (0.160)	0.137 (0.201)	-0.350 (0.117)**	-0.193 (0.231)	0.648 (0.132)**
EU_KOR	0.496 (0.137)**	0.174 (0.217)	0.360 (0.169)*	-0.053 (0.257)	-0.048 (0.134)	-0.150 (0.139)	0.176 (0.318)
BRDR_2001	-0.049 (0.020)*	-0.003 (0.017)	-0.080 (0.032)*	-0.054 (0.078)	-0.058 (0.021)**	-0.042 (0.022) ⁺	0.145 (0.047)**
BRDR_2002	-0.022 (0.022)	0.045 (0.021)*	-0.047 (0.048)	-0.104 (0.113)	-0.041 (0.030)	-0.016 (0.036)	0.114 (0.050)*
BRDR_2003	0.006 (0.026)	0.071 (0.020)**	-0.039 (0.055)	-0.186 (0.126)	-0.079 (0.044) ⁺	-0.113 (0.038)**	0.144 (0.055)**
BRDR_2004	0.045 (0.028)	0.123 (0.021)**	0.026 (0.060)	-0.120 (0.124)	0.020 (0.050)	-0.123 (0.035)**	0.144 (0.059)*
BRDR_2005	0.113 (0.029)**	0.165 (0.028)**	0.068 (0.061)	-0.185 (0.104) ⁺	0.058 (0.057)	-0.176 (0.037)**	0.165 (0.066)*
BRDR_2006	0.177 (0.031)**	0.166 (0.030)**	0.139 (0.066)*	-0.171 (0.109)	0.071 (0.073)	-0.165 (0.042)**	0.222 (0.076)**
BRDR_2007	0.165 (0.029)**	0.211 (0.036)**	0.109 (0.067)	-0.161 (0.119)	0.122 (0.086)	-0.173 (0.040)**	0.239 (0.074)**
BRDR_2008	0.274 (0.039)**	0.210 (0.032)**	0.212 (0.071)**	-0.088 (0.142)	0.205 (0.091)*	-0.127 (0.038)**	0.252 (0.084)**
BRDR_2009	0.329 (0.054)**	0.285 (0.039)**	0.017 (0.065)	-0.202 (0.115) ⁺	0.026 (0.093)	-0.193 (0.043)**	0.205 (0.097)*
BRDR_2010	0.521 (0.070)**	0.410 (0.053)**	0.106 (0.071)	-0.100 (0.136)	0.112 (0.105)	-0.127 (0.051)*	0.208 (0.117) ⁺
BRDR_2011	0.546 (0.071)**	0.463 (0.054)**	0.141 (0.078) ⁺	-0.158 (0.142)	0.126 (0.112)	-0.122 (0.053)*	0.285 (0.125)*
BRDR_2012	0.558 (0.074)**	0.459 (0.055)**	0.142 (0.079) ⁺	-0.108 (0.144)	0.125 (0.106)	-0.100 (0.057) ⁺	0.242 (0.136) ⁺
BRDR_2013	0.486 (0.076)**	0.453 (0.056)**	0.070 (0.077)	-0.277 (0.155) ⁺	0.104 (0.109)	-0.079 (0.059)	0.184 (0.144)
BRDR_2014	0.505 (0.082)**	0.490 (0.060)**	0.035 (0.077)	-0.342 (0.151)*	0.100 (0.106)	-0.050 (0.060)	0.154 (0.145)
<i>N</i>	28590	27045	28935	28785	29040	28830	24705

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

Table A6: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	36	37	38	39	40	41	42
RTA	-0.494 (0.140)**	-0.219 (0.223)	-0.211 (0.153)	-0.013 (0.185)	0.005 (0.223)	-0.350 (0.290)	-1.046 (0.379)**
EU_KOR	-0.731 (0.186)**	0.262 (0.294)	0.081 (0.260)	0.362 (0.187) ⁺	0.850 (0.374)*	-0.142 (0.354)	0.626 (0.377) ⁺
BRDR_2001	-0.028 (0.021)	0.015 (0.072)	0.009 (0.049)	-0.015 (0.022)	-0.092 (0.037)*	-0.003 (0.058)	0.085 (0.064)
BRDR_2002	-0.019 (0.029)	0.121 (0.072) ⁺	0.010 (0.051)	-0.036 (0.027)	-0.073 (0.043) ⁺	0.031 (0.076)	0.187 (0.090)*
BRDR_2003	0.018 (0.034)	0.135 (0.077) ⁺	0.098 (0.063)	-0.044 (0.033)	-0.064 (0.056)	-0.053 (0.061)	0.238 (0.097)*
BRDR_2004	0.065 (0.038) ⁺	0.165 (0.079)*	0.152 (0.054)**	-0.010 (0.037)	-0.074 (0.065)	0.036 (0.070)	0.279 (0.115)*
BRDR_2005	0.048 (0.039)	0.189 (0.080)*	0.191 (0.049)**	0.032 (0.048)	-0.083 (0.070)	0.046 (0.069)	0.229 (0.137) ⁺
BRDR_2006	0.027 (0.044)	0.145 (0.086) ⁺	0.200 (0.068)**	0.109 (0.054)*	0.034 (0.063)	0.157 (0.074)*	0.343 (0.146)*
BRDR_2007	0.097 (0.062)	0.175 (0.091) ⁺	0.174 (0.073)*	0.113 (0.052)*	0.119 (0.074)	0.202 (0.078)**	0.396 (0.197)*
BRDR_2008	0.078 (0.070)	0.253 (0.094)**	0.150 (0.076)*	0.153 (0.050)**	0.126 (0.067) ⁺	0.201 (0.078)**	0.543 (0.252)*
BRDR_2009	0.005 (0.073)	0.235 (0.116)*	0.025 (0.083)	0.046 (0.053)	0.044 (0.077)	-0.040 (0.067)	0.572 (0.228)*
BRDR_2010	0.063 (0.076)	-0.076 (0.122)	0.019 (0.081)	0.161 (0.059)**	0.071 (0.087)	-0.108 (0.079)	0.734 (0.258)**
BRDR_2011	0.044 (0.080)	-0.130 (0.123)	-0.000 (0.083)	0.192 (0.062)**	0.114 (0.086)	-0.064 (0.082)	0.553 (0.257)*
BRDR_2012	0.022 (0.080)	-0.238 (0.136) ⁺	0.028 (0.090)	0.164 (0.064)**	0.197 (0.080)*	-0.046 (0.082)	0.489 (0.248)*
BRDR_2013	0.023 (0.088)	-0.144 (0.135)	0.040 (0.083)	0.120 (0.068) ⁺	0.266 (0.084)**	-0.041 (0.083)	0.363 (0.223)
BRDR_2014	0.046 (0.093)	-0.174 (0.135)	0.102 (0.083)	0.130 (0.065)*	0.306 (0.087)**	-0.084 (0.082)	0.383 (0.245)
<i>N</i>	26760	25515	25395	29025	28245	28320	27510

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

Table A7: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	43	44	45	46	47	48	49
RTA	1.132 (0.319)**	-0.499 (0.259) ⁺	0.060 (0.132)	0.524 (0.131)**	0.000 (0.076)	-0.038 (0.106)	0.782 (0.191)**
EU_KOR	-0.100 (0.216)	0.150 (0.294)	-0.013 (0.150)	0.622 (0.177)**	-0.281 (0.151) ⁺	-0.020 (0.189)	0.860 (0.224)**
BRDR_2001	-0.093 (0.034)**	0.020 (0.040)	-0.032 (0.017) ⁺	0.014 (0.028)	0.028 (0.034)	0.029 (0.045)	-0.199 (0.110) ⁺
BRDR_2002	-0.142 (0.074) ⁺	-0.024 (0.043)	0.032 (0.049)	0.043 (0.033)	0.016 (0.040)	0.073 (0.045)	-0.231 (0.102)*
BRDR_2003	-0.022 (0.061)	-0.005 (0.065)	0.010 (0.045)	0.033 (0.035)	0.027 (0.035)	0.092 (0.041)*	-0.135 (0.072) ⁺
BRDR_2004	0.076 (0.073)	0.057 (0.071)	0.022 (0.044)	0.133 (0.045)**	0.051 (0.040)	0.135 (0.042)**	-0.103 (0.088)
BRDR_2005	0.137 (0.106)	0.510 (0.178)**	-0.045 (0.053)	0.155 (0.048)**	0.118 (0.043)**	0.157 (0.046)**	-0.188 (0.161)
BRDR_2006	0.270 (0.139) ⁺	0.717 (0.159)**	0.057 (0.051)	0.175 (0.046)**	0.170 (0.034)**	0.225 (0.047)**	-0.030 (0.114)
BRDR_2007	0.388 (0.164)*	0.771 (0.146)**	0.158 (0.056)**	0.264 (0.059)**	0.213 (0.039)**	0.273 (0.046)**	0.064 (0.121)
BRDR_2008	0.453 (0.178)*	0.558 (0.114)**	0.192 (0.060)**	0.239 (0.052)**	0.194 (0.049)**	0.243 (0.061)**	0.038 (0.117)
BRDR_2009	0.231 (0.215)	0.373 (0.098)**	0.173 (0.058)**	0.121 (0.079)	-0.015 (0.056)	0.293 (0.073)**	0.014 (0.135)
BRDR_2010	0.015 (0.239)	0.274 (0.143) ⁺	0.232 (0.056)**	0.147 (0.071)*	-0.123 (0.058)*	0.442 (0.106)**	-0.128 (0.226)
BRDR_2011	0.059 (0.235)	0.169 (0.141)	0.225 (0.058)**	0.185 (0.078)*	-0.000 (0.060)	0.755 (0.107)**	-0.132 (0.240)
BRDR_2012	0.165 (0.224)	0.314 (0.170) ⁺	0.199 (0.053)**	0.200 (0.104) ⁺	0.030 (0.065)	0.824 (0.113)**	-0.185 (0.260)
BRDR_2013	0.179 (0.225)	0.253 (0.167)	0.378 (0.075)**	0.160 (0.127)	0.015 (0.068)	0.852 (0.121)**	-0.279 (0.256)
BRDR_2014	0.071 (0.241)	0.242 (0.165)	0.381 (0.074)**	0.155 (0.140)	0.068 (0.063)	0.894 (0.124)**	-0.238 (0.252)
<i>N</i>	21780	24855	26220	24195	25891	23040	25530

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

Table A8: Sectoral Estimates of the Effects of the EU-Korea Agreement

	50	51	52	53	54	55
RTA	-0.356 (0.183) ⁺	0.294 (0.191)	0.068 (0.183)	-0.131 (0.184)	0.265 (0.372)	-0.410 (0.431)
EU_KOR	-0.456 (0.164)**	0.104 (0.309)	0.618 (0.329) ⁺	0.786 (0.214)**	0.610 (0.248)*	0.327 (0.594)
BRDR_2001	-0.020 (0.017)	-0.105 (0.026)**	-0.068 (0.022)**	-0.026 (0.019)	0.038 (0.022) ⁺	1.518 (0.066)**
BRDR_2002	0.049 (0.016)**	-0.179 (0.057)**	-0.119 (0.058)*	-0.037 (0.032)	0.095 (0.044)*	1.792 (0.077)**
BRDR_2003	0.051 (0.024)*	-0.216 (0.064)**	-0.159 (0.091) ⁺	-0.167 (0.077)*	-0.015 (0.036)	0.631 (0.038)**
BRDR_2004	0.101 (0.027)**	-0.204 (0.071)**	-0.214 (0.111) ⁺	-0.202 (0.077)**	-0.016 (0.074)	0.746 (0.039)**
BRDR_2005	0.118 (0.029)**	-0.262 (0.088)**	-0.258 (0.117)*	-0.270 (0.079)**	-0.045 (0.120)	0.702 (0.039)**
BRDR_2006	0.129 (0.032)**	-0.254 (0.085)**	-0.206 (0.117) ⁺	-0.210 (0.077)**	-0.073 (0.140)	0.510 (0.031)**
BRDR_2007	0.183 (0.037)**	-0.232 (0.088)**	-0.153 (0.116)	-0.090 (0.098)	-0.099 (0.132)	0.496 (0.030)**
BRDR_2008	0.138 (0.045)**	-0.245 (0.099)*	-0.064 (0.116)	-0.055 (0.096)	-0.154 (0.137)	1.298 (0.066)**
BRDR_2009	0.224 (0.067)**	-0.277 (0.093)**	-0.018 (0.128)	0.118 (0.123)	-0.320 (0.136)*	1.369 (0.062)**
BRDR_2010	0.345 (0.087)**	-0.201 (0.097)*	0.034 (0.128)	0.273 (0.145) ⁺	-0.264 (0.142) ⁺	1.319 (0.060)**
BRDR_2011	0.399 (0.090)**	-0.166 (0.095) ⁺	-0.023 (0.149)	0.204 (0.152)	-0.314 (0.152)*	1.388 (0.052)**
BRDR_2012	0.422 (0.090)**	-0.150 (0.091) ⁺	0.011 (0.139)	0.260 (0.148) ⁺	-0.287 (0.138)*	1.550 (0.045)**
BRDR_2013	0.422 (0.090)**	-0.045 (0.089)	0.023 (0.138)	0.241 (0.144) ⁺	-0.292 (0.136)*	1.108 (0.034)**
BRDR_2014	0.445 (0.096)**	-0.112 (0.092)	-0.053 (0.146)	0.202 (0.155)	-0.348 (0.134)**	1.215 (0.035)**
<i>N</i>	28215	27090	27255	27465	28770	9360

Standard errors in parentheses, ⁺ $p < 0.10$, * $p < .05$, ** $p < .01$.

A Theoretical Model

We build a dynamic stochastic general equilibrium model which consists of two countries, Home (H) and Foreign (F) which trade with each other as well as the rest of the world (ROW). We assume that trade with the ROW is exogenous. Each country produces a final consumption good and sells it to domestic and foreign consumers and capital investors. Each country features a government which only purchases domestic final goods. The production of each good requires two inputs, capital and labor. We assume that investment in physical capital is subject to adjustment costs as in Christiano et al. (2005).

The model features a two tier production structure. At the first stage, heterogeneous firms produce a continuum of intermediate varieties. The number of varieties is endogenous: setting up a firm requires a sunk entry cost and every period an exogenous fraction of firms is destroyed. The varieties are then bundled using a CES aggregation function and sold under monopolistic competition to domestic retailers. The bundle of varieties to serve the domestic market is different from the bundle of varieties to be sold abroad because firms producing export varieties have to pay a fixed export cost. This gives rise to selection into the export market as in Ghironi and Melitz (2005). We introduce nominal frictions by assuming Rotemberg adjustment costs in the retail sector, i.e., retail firms have to pay a quadratic adjustment cost when changing the price of their products. Iceberg trade costs also arise at the retail level. Note that intermediate varieties are not traded internationally but sold only to domestic retailers. Instead, we assume that each country's retailers produce varieties to be sold domestically and abroad, and consumers have CES preferences over retail bundles sold domestically and imported from the other country and the ROW.

The presence of nominal frictions in the retail sector gives rise to inflation. Monetary policy is implemented through a standard Taylor rule which responds to inflation and output fluctuations. In the following section we describe all the decision problems in H; equivalent equations hold for F and asterisked variables denote F.

A.1 Households

The representative household chooses consumption C_t and labor L_t optimally based on the following utility function

$$\sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \mu_{t+k} \left[\frac{(C_{t+k} - \nu C_{t+k-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L_{t+k}^{1+\vartheta}}{1+\vartheta} \right], \quad (1)$$

where $0 \leq \nu \leq 1$ is the habit intensity parameter, $\sigma > 0$ is the inverse of the intertemporal elasticity of substitution, $\vartheta > 0$ is a Frisch elasticity parameter and μ_t is an intertemporal preference shock. Household preferences are subject to the following period budget constraint written in real terms

$$C_t + A_t + Q_t F_t + I_t = r_{k,t} K_{t-1} + W_t L_t + \frac{A_{t-1}(1+i_{t-1})}{1+\pi_t} + Q_t \frac{F_{t-1}(1+i_{t-1}^*)}{1+\pi_t^*} \text{wip}_{t-1} + d_t^r + d_t^p. \quad (2)$$

The left-hand side includes household expenditure on consumption C_t and investment I_t goods in period t , and household holdings of real H bonds A_t and real F bonds F_t at the end of period t . F bonds are in terms of F consumption and thus adjusted for the real exchange rate $Q_t \equiv e_t P_t^* / P_t$, defined as the relative price of F goods versus H goods with e_t being the nominal exchange rate which describes how many units of H currency are needed to buy one unit of F currency. The right

hand side includes sources of income such as income from renting out capital $r_{k,t}K_{t-1}$ to firms, wage income W_tL_t , interest income on H bond holdings $\frac{A_{t-1}(1+i_{t-1})}{1+\pi_t}$ and F bond holding in last period $Q_t \frac{F_{t-1}(1+i_{t-1}^*)}{1+\pi_t^*} uip_t$, and profit transfers from owning retail and intermediate firms d_t^r and d_t^p (to be defined in more detail below). i_{t-1} and i_{t-1}^* are the nominal interest rates on H and F bond holdings converted in real terms by adjusting for inflation at H π_t and at F π_t^* . uip_t is an international risk premium shock on F bonds.

Households invest and hold physical capital and rent it to the firms. Capital is subject to investment adjustment costs as in Christiano, Eichenbaum and Evans (2005) and accumulates according to

$$K_t = (1 - \delta_k)K_{t-1} + \xi_t I_t \left[1 - \frac{\gamma_k}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right], \quad (3)$$

where $0 < \delta_k < 1$ is the depreciation rate, ξ_t is a shock to investment efficiency, and $\gamma_k > 0$ is an investment cost adjustment parameter. The household optimization problem implies that the following marginal utility of consumption

$$U_{c,t} = \mu_t (C_t + \nu C_{t-1})^{-\sigma}, \quad (4)$$

labor supply condition

$$\mu_t L_t^\vartheta = U_{c,t} W_t, \quad (5)$$

and Euler equations with respect to H and F bonds

$$U_{c,t} = \beta U_{c,t+1} \frac{(1+i_t)}{(1+\pi_{t+1})}, \quad (6)$$

$$U_{c,t} = \beta U_{c,t+1} \frac{(1+i_t^*)}{(1+\pi_{t+1}^*)} \frac{Q_{t+1}}{Q_t} uip_t. \quad (7)$$

Similarly, we obtain the optimal conditions with respect optimal capital

$$U_{c,t+1} r_{k,t+1} + (1 - \delta_k) \lambda_{k,t+1} - \frac{\lambda_{k,t}}{\beta} = 0 \quad (8)$$

and investment

$$U_{c,t} = \lambda_{k,t} \kappa_t \left[1 - \frac{\gamma_k}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 - \frac{I_t}{I_{t-1}} \gamma_k \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] + \beta \lambda_{k,t+1} \kappa_{t+1} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \gamma_k \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} - 1 \right), \quad (9)$$

where $\lambda_{k,t}$ is the Lagrange multiplier on the capital accumulation equation.

Household buy final goods for both consumption and investment $Y_t^C = C_t + I_t$ so that total demand is a CES aggregator of domestic $Y_{d,t}$ and imported $Y_{m,t}$ bundles

$$Y_t^C = \left[(Y_{d,t}^C)^{\frac{\phi-1}{\phi}} + (Y_{m,t}^C)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \quad (10)$$

where $\phi > 0$ is the elasticity of substitution between different retail varieties. The imported bundle in turn can be further decomposed between imported varieties from F $Y_{x,t}^*$ and from the

ROW $Y_{ROW,t}$ such that

$$Y_{m,t}^C = \left[Y_{x,t}^{*\frac{\phi-1}{\phi}} + Y_{x,ROW,t}^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}}. \quad (11)$$

The above preferences over bundles give rise to the following price index:

$$P_t = \left[P_{d,t}^{1-\phi} + P_{m,t}^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}}, \quad (12)$$

where $P_{d,t}$ is the price on the domestic bundle and $P_{m,t}$ is the import price index. The demand function for domestic goods is $Y_{d,t}^C = \left(\frac{P_{d,t}}{P_t}\right)^{-\phi} Y_t^C$ and for imported goods $Y_{m,t}^C = \left(\frac{P_{m,t}}{P_t}\right)^{-\phi} Y_t^C$.

The import price index is, in turn, a CES aggregator over the price on imports from F $P_{x,t}^*$ and from the ROW $P_{x,ROW,t}$:

$$P_{m,t} = \left[P_{x,t}^{*1-\phi} + P_{x,ROW,t}^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}}. \quad (13)$$

The demand function for imports from F is $Y_{x,t}^* = \left(\frac{P_{x,t}^*}{P_{m,t}}\right)^{-\phi} Y_{m,t}^C$.

The term $P_{x,ROW}$ follows an exogenous AR(1) process and captures exogenous variation in the CPI (e.g., prices of goods imported from ROW).

A.2 Production

The model features a two-tier production structure which separates the firm entry and selection into export markets from the nominal rigidity decision in a tractable way. First, we describe the production in the intermediate goods sector where firm entry and selection into export prices take place and then we describe production into the retail sector where the price setting decision is subject to adjustment costs.

A.2.1 Intermediate goods sector

The producers of intermediate goods are the heterogeneous firms subject to firm entry as in Ghironi and Melitz (2005). They sell their products to the retailers that are situated in their domestic country. The output of the production sector is a bundle defined over a continuum of varieties Ω :

$$Y_{d,t}^P = \left[\int_{\omega \in \Omega} y_t^p(\omega)^{\frac{\theta-1}{\theta}} d\omega \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (14)$$

$$Y_{x,t}^P = \left[\int_{\omega \in \Omega_x} y_t^p(\omega)^{\frac{\theta-1}{\theta}} d\omega \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (15)$$

where $\theta > 0$ is the elasticity of substitution between varieties. These varieties are not traded internationally but sold only to domestic retailers. Nevertheless to make a product suitable for exporting by a retailer the producer needs to pay a fixed exporting cost $f_{x,t}$. Thus the set of varieties suitable for exporting Ω_x is different from the set Ω sold domestically. The price index is $P_t^p = \left[\int_{\omega \in \Omega_i} p_t^p(\omega)^{1-\theta} d\omega \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$ and is again different for domestic and export retailers due to endogenous varieties. The demand of retailers for each variety is $y_t^p(\omega) = \left(\frac{p_t^p(\omega)}{P_t^p}\right)^{-\theta} Y_t^p$.

Thus the two demand functions faced by intermediate producers are

$$y_{d,t}^p(\omega) = \left(\frac{p_{d,t}^p(\omega)}{P_t^p} \right)^{-\theta} Y_{d,t}^p$$

$$y_{x,t}^p(\omega) = \left(\frac{p_{x,t}^p(\omega)}{P_t^p} \right)^{-\theta} Y_{x,t}^p.$$

The number of firms producing intermediate goods is endogenous. At each point in time, only a subset of varieties $\Omega_t \in \Omega$ comprising the domestic bundle is actually available to consumers. To start producing, a firm needs to undertake a sunk investment, f_e , in effective labor units. In the spirit of Melitz(2003) each firm operates at different productivity z . The firm uses both labor and physical capital produce a variety. The production technology is assumed to be Cobb-Douglas in the two inputs of production:

$$y_t(\omega) = Z_t z(\omega) (K_{it-1}(\omega))^{\beta_K} (L_{it}(\omega))^{(1-\beta_K)} \quad (16)$$

where Z_t is an aggregate productivity shock, $z(\omega)$ is firm-specific productivity, $K_{t-1}(\omega)$ is the amount of capital used by the firm, and $L_t(\omega)$ is the amount of labor used by the firm, $0 < \beta_K < 1$ is the share of capital required by a firm to produce one unit of output y_t of variety ω . The real marginal cost faced by each firm is $mc_t(\omega) = (r_t^K)^{\beta_K} (W_t)^{(1-\beta_K)} / (Z_t z(\omega))$. The labor and the capital markets are assumed to be perfectly competitive implying that the real wage and the real rental rate of capital equal the value if the marginal products of labor and capital. Capital and workers are perfectly mobile across firms which implies that all firms pay the same wage and the same rental rate of capital. Consequently, relative capital demand can be described by the following condition:

$$\frac{r_{k,t}}{W_t} = \frac{\beta_K}{(1-\beta_K)} \frac{L_t(\omega)}{K_{t-1}(\omega)} \quad (17)$$

This conditions says that the the ratio of the rental rate to the real wage is equal to the ratio of the marginal contribution of each factor into producing one additional unit of output. Note that this condition imply that relative demand for labor and capital is the same across firms.

The entry cost paid to set up is $f_{e,t} W_t$. Note that entry costs are the same for all firms. After set up the productivity level z of each firm is drawn from a common Pareto distribution $G(z)$ with minimum $z_{min} > 0$ and a shape parameter $k_p > 0$. At time t, the number of domestic firms is M_t and the number of newly entered firms is $M_{e,t}$. New and incumbent firms are hit by a destruction shock with probability $\delta \in (0, 1)$ at the end of each period. The law of motion for the stock of producing firms is:

$$M_t = (1 - \delta)(M_{t-1} + M_{e,t-1}). \quad (18)$$

Firms operate in a monopolistically competitive market and set their prices $p_t(z)$ at a constant markup $\frac{\theta}{\theta-1}$ over marginal cost. Producing a variety to be sold to retailers which export involves a fixed export cost denominated in effective labor units $f_{x,t} W_t$. This gives rise to selection into export markets, that is, only a subset firms is productive enough (with $z > \Psi_t$) to generate positive profits from exporting. Producers charge the same markup but prices can still differ due to differences in productivity. Profits, expressed in units of the aggregate consumption bundle of the firm's location

are $d_t(z) = d_{d,t}(z) + d_{x,t}(z)$, where

$$d_{d,t}^p(z) = \frac{1}{\theta} \left(\frac{p_t^p(z)}{P_{d,t}^p} \right)^{1-\theta} Y_{d,t} \quad (19)$$

$$d_{x,t}^p(z) = \begin{cases} \frac{1}{\theta} \left(\frac{p_t^p(z)}{P_{x,t}^p} \right)^{1-\theta} Y_{x,t} - f_{x,t} W_t, & \text{if firm } z \text{ exports} \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (20)$$

A firm will export if and only if it earns non-negative profits from doing so.

Specifically, the share of exporting firms is $X_t = [1 - G(\Psi_t)]$, where the Pareto distribution implies that

$$X_t = \left(\frac{z_{min}}{\Psi_t} \right)^{k_p} \quad (21)$$

where Ψ_t is the minimum threshold level of productivity required for a firm to produce an exported variety. Due to selection into export markets, the composition of the exported set of varieties $Y_{x,t}^p = Y_{x,t} = \left[\int_{\Psi_t}^{\infty} y_{x,t}(z)^{\frac{\theta-1}{\theta}} M_t G(z) dz \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$ is different from the domestic one $Y_{d,t}^p = Y_{d,t} = \left[\int_{z_{min}}^{\infty} y_{d,t}(z)^{\frac{\theta-1}{\theta}} M_t G(z) dz \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$. In addition, the real marginal cost firms pay to produce the export bundle $mc_{x,t} = \left[\int_{\Psi_t}^{\infty} mc_t(z)^{1-\theta} G(z) dz \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$ is different from the cost paid to produce the domestic bundle $mc_{d,t} = \left[\int_{z_{min}}^{\infty} mc_t(z)^{1-\theta} G(z) dz \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$.

It is useful to define two average productivity levels that characterize domestic and exporting firms: an average $z_{d,t}$ for all firms producing domestic varieties and an average $z_{x,t}$ for all firms producing export varieties:

$$z_d = \left[\int_{z_{min}}^{\infty} z^{\theta-1} dG(z) \right]^{\frac{1}{(\theta-1)}} = \left(\frac{k_p}{\gamma} \right)^{\frac{1}{\theta-1}} z_{min} \quad \text{and} \quad z_{x,t} = \left[\int_{\Psi_t}^{\infty} z^{\theta-1} dG(z) \right]^{\frac{1}{(\theta-1)}} = \left(\frac{k_p}{\gamma} \right)^{\frac{1}{\theta-1}} \Psi_t,$$

where $\gamma = k_p - (\theta - 1)$. As in Melitz(2003), these average productivity levels summarize all the necessary information about the productivity distributions of intermediate firms. We can re-write marginal costs on the domestic bundle and the output bundle in terms of average productivities such that $mc_{d,t} = \frac{W_t^{1-\beta_k} r_{k,t}^{\beta_k}}{Z_t z_{d,t}}$ and $mc_{x,t} = \frac{W_t^{1-\beta_k} r_{k,t}^{\beta_k}}{Z_t z_{x,t}}$.

Optimal price setting implies that firms charge a constant markup $\frac{\theta}{\theta-1}$ over their marginal cost so that the average price expressed in units of the aggregate consumption bundle are:

$$VPD_t = \frac{p_t^p(z_d)}{P_t} = \frac{\theta}{\theta-1} \frac{W_t^{1-\beta_k} r_{k,t}^{\beta_k}}{Z_t z_{d,t}} \quad (22)$$

$$VPX_t = \frac{p_t^p(z_{x,t})}{P_t} = \frac{\theta}{\theta-1} \frac{W_t^{1-\beta_k} r_{k,t}^{\beta_k}}{Z_t z_{x,t}}, \quad (23)$$

where VPD_t is the average price of a producer of domestic variety and VPX_t is the average price of a producer of an exported variety.

We can also define the average output produced for the domestic bundle VYD_t and the export

bundle VYX_t as a function of the number of producers and the total set of varieties produced:

$$VYD_t = M_t^{\frac{\theta}{1-\theta}} Y_{d,t} \quad (24)$$

$$VYX_t = (M_t X_t)^{\frac{\theta}{1-\theta}} \tau_t Y_{x,t}. \quad (25)$$

where τ_t is an iceberg trade cost that takes the form of a resource cost: the sale of Y_x units require the production of τY_x units. It raises the required inputs in the retail sector production and subsequently raises the demand for intermediate goods.

Profits of the intermediate good sector that are rebated to households are then:

$$d_t^p = \frac{1}{\theta} VPD_t VYD_t + X_t \left(\frac{1}{\theta} VPX_t VYX_t - \frac{W_t}{Z_t} f_{x,t} \right) \quad (26)$$

Finally, labor demand from the intermediate goods sector implies the following labor market clearing condition:

$$L_t = \frac{M_t}{Z_t} \left(\frac{1 - \beta_k r_{k,t}}{\beta_k W_t} \right)^{\beta_k} \left(\frac{VYD_t}{z_{d,t}} + \frac{VYX_t}{z_{x,t}} X_t \right) + M_{e,t} \frac{f_{e,t}}{Z_t} + M_t X_t \frac{f_{x,t}}{Z_t}, \quad (27)$$

where the left side refers to labor supply while the right side refers to labor demand for the production of intermediate goods for retailers who serve the domestic and foreign market, for investment in new intermediate firms and for setting up intermediate firms serving the retailers which export.

A.3 Retailer goods production

Retailers buy the products produced by the production sector, bundle them into consumption goods and sell them to domestic and foreign consumers and capital investors. The retailers are subject to iceberg trade costs. They are also subject to nominal rigidities as we follow Rotemberg (1982) and assume that firms must pay quadratic price adjustment costs when changing prices. First, we describe the problem of the retailers serving the domestic market and then the problem of retailers serving the foreign market.

A.3.1 Domestic market

The mass of retail firms that serve the domestic market aggregate the intermediate bundles according the following CES technology

$$Y_{dt} = \left(\int_0^1 Y_{d,t}^r(j)^{\frac{\phi-1}{\phi}} dj \right)^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \quad (28)$$

which implies the following retail price index and demand function

$$P_{d,t} = \left(\int_0^1 P_{d,t}^r(j)^{1-\phi} dj \right)^{\frac{1}{1-\phi}}, \quad (29)$$

$$Y_{d,t}^r(j) = \left(\frac{P_{d,t}^r(j)}{P_{d,t}} \right)^{-\phi} Y_{d,t}. \quad (30)$$

The firm wants to maximize expected profits $d_{d,t}^r(j)$

$$d_{d,t}^r(j) = E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \left[\frac{P_{d,s}^r(j)}{P_s} Y_{d,s}^r(j) - \frac{P_{d,s}^p}{P_s} Y_{d,s}^r(j) - \frac{\chi}{2} \left(\frac{P_{d,s}^r(j)}{P_{d,s-1}^r(j)} - 1 \right)^2 \frac{P_{d,s}^r(j)}{P_s} Y_{d,s}^r(j) \right]$$

where $P_{d,t}(j)$ is the price that retailer j is charging domestic consumers and capital investors, $P_{d,t}^p$ is the price of the producer-bundle which serves as the input cost of the retailers, $Y_{d,t}^r(j)$ is the output sold by domestic retailers, $\chi > 0$ is a parameter that determines that magnitude of the price adjustment costs. Following CG, the price adjustment cost is not only multiplied with output but also with the price. We assume that retail firms discount their profits using the same discount factor as the households. The firm chooses $P_{d,t}^r(j)$ to maximize profits subject to its demand function. In equilibrium all retail firms behave identically since all face the same demand function, pay the same marginal and price adjustment costs, implying that $P_{d,t}^r(j) = P_{d,t}^r = P_{d,t}$ and $Y_{d,t}^r(j) = Y_{d,t}^r = Y_{d,t}$. The optimal price that retail firms charge to serve domestic households and the government is set at a markup over marginal cost:

$$\frac{P_{d,t}}{P_t} = \varepsilon_{Pd,t} \mu_{d,t} \frac{P_{d,t}^p}{P_t} = \varepsilon_{Pd,t} \mu_{d,t} VPD_t M_t^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad (31)$$

where the markup is defined as:

$$\mu_{d,t} = \frac{\phi}{\left[(\phi - 1) \left(1 - \frac{\chi}{2} (\pi_{d,t})^2 \right) + \chi \pi_{d,t} (\pi_{d,t} + 1) - \beta \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \chi \pi_{d,t+1} (\pi_{d,t+1} + 1)^2 \frac{1}{\pi_{t+1} + 1} \frac{Y_{d,t+1}}{Y_{d,t}} \right]}. \quad (32)$$

$\varepsilon_{Pd,t}$ is an exogenous shock to the price markup which follows an AR(1) process. Profits are given by

$$d_{d,t}^r = \left(\frac{\mu_{d,t} - 1}{\mu_{d,t}} \right) \frac{P_{d,t}}{P_t} Y_{d,t} - \frac{\chi d}{2} (\pi_{d,t})^2 \frac{P_{d,t}}{P_t} Y_{d,t}$$

The final demand for domestic varieties is

$$Y_{d,t} = Y_{d,t}^C + G_t + \frac{\chi d}{2} (\pi_{d,t})^2 \frac{P_{d,t}}{P_t} Y_{d,t}. \quad (33)$$

where G_t is an exogenous demand component (e.g., government or ROW demand) and follows an AR(1) process. The last term denotes resource costs related to the adjustment of prices.

A.3.2 Foreign market

The mass of retail firms that sell to the foreign market aggregate the intermediate bundles meant for export goods according the following CES technology:

$$Y_{xt} = \left(\int_0^1 Y_{x,t}(j)^{\frac{\phi-1}{\phi}} dj \right)^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \quad (34)$$

which implies the following corresponding price index and demand function

$$P_{x,t} = \left(\int_0^1 P_{x,t}^r(j)^{1-\phi} dj \right)^{\frac{1}{1-\phi}}, \quad (35)$$

$$Y_{x,t}^r(j) = \left(\frac{P_{x,t}^r(j)}{P_{x,t}} \right)^{-\phi} Y_{x,t}. \quad (36)$$

We assume producer currency pricing so that foreign prices are sent in the currency of the origin. Denote the price that retail export firms receive as $P_{x,t}^{rh}(j)$. Then, the price that foreign consumers and capital investors pay is $P_{x,t}^r(j) = P_{x,t}^{rh}(j)/e_t$. A retail firm j serving the foreign market has the following profits:

$$d_{x,t}^r(j) = E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \left[\frac{P_{x,s}^{rh}(j)}{P_s} Y_{x,s}^r(j) - \frac{P_{x,s}^P}{P_s} \tau_t Y_{x,s}^r(j) - \frac{\chi}{2} \left(\frac{P_{x,s}^{rh}(j)}{P_{x,s-1}^{rh}(j)} - 1 \right)^2 \frac{P_{x,s}^{rh}(j)}{P_s} Y_{x,s}^r(j) \right]$$

where $P_{x,s}^P$ is the price for the producer-bundle meant for export and $Y_{x,s}^r(j)$ is the amount sold on the foreign market. As already mentioned, τ_t is an iceberg trade cost paid by retailers of exported goods. The firm chooses $P_{x,t}^{rh}(j)$ to maximize profits subject to its demand function. In equilibrium all retail firms serving the foreign market behave identically since all face the same demand function, pay the same marginal and price adjustment costs, implying that $P_{x,t}^{rh}(j) = P_{x,t}^{rh} = P_{x,t}^h$ and $Y_{x,t}^r(j) = Y_{x,t}^r = Y_{x,t}$. The optimal price that retail firms charge to serve foreign households is set at a markup over marginal cost:

$$\frac{P_{x,t}^h}{P_t} = \varepsilon_{Pd,t} \tau_t \mu_{x,t} \frac{P_{x,s}^P}{P_s} = \varepsilon_{Pd,t} \tau_t \mu_{x,t} V P X_t (M_t X_t)^{\frac{1}{1-\theta}},$$

where the markup is defined as:

$$\mu_{x,t} = \frac{\phi^*}{\left[(\phi^* - 1) \left(1 - \frac{\chi_x}{2} \pi_{x,t}^2 \right) + \chi_x (\pi_{x,t} + 1) \pi_{x,t} - \chi_x E_t \beta \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} (\pi_{x,t+1} + 1)^2 \frac{\pi_{x,t+1}}{\pi_{t+1} + 1} \frac{Y_{x,t+1}}{Y_{x,t}} \right]}.$$

$\varepsilon_{Pd,t}$ is an exogenous shock to the price markup.

Note that the price that the foreigners pay is different from the price the exporters receive so that $P_{x,t}^h = P_{x,t} e_t$ which denominated in units of H consumption is $\frac{P_{x,t}^h}{P_t} = \frac{P_{x,t} e_t}{P_t} = \frac{P_{x,t} Q_t}{P_t^*}$, implying that

$$\frac{P_{x,t}}{P_t^*} = \varepsilon_{Pd,t} \tau_t \mu_{x,t} \frac{V P X_t}{Q_t} (M_t X_t)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (37)$$

Profits are given by

$$d_{x,t}^r = \left(\frac{\mu_{x,t} - 1}{\mu_{x,t}} \right) \frac{P_{x,t}^h}{P_t} Y_{x,t} - \frac{\chi_x}{2} (\pi_{x,t})^2 \frac{P_{x,t}^h}{P_t} Y_{x,t}.$$

The final demand for exported varieties to country F is

$$Y_{x,t} = \left(\frac{P_{x,t}}{P_t^*} \right)^{-\phi^*} Y_t^{C^*} + \frac{\chi_x}{2} (\pi_{x,t})^2 \frac{P_{x,t}^h}{P_t} Y_{x,t} \quad (38)$$

A.3.3 Inflation

The inflation for domestic bundles is

$$\frac{1 + \pi_{d,t}}{1 + \pi_t} = \frac{P_{d,t}}{P_{d,t-1}}. \quad (39)$$

The inflation for bundles exported to F is

$$\frac{1 + \pi_{x,t}}{1 + \pi_t^*} = \frac{P_{x,t}}{P_{x,t-1}} \frac{Q_t}{Q_{t-1}}. \quad (40)$$

A.4 Monetary policy and international trade

In each country monetary policy is set according to a Taylor rule where the nominal interest rate i_t responds to fluctuations in inflation and GDP. The monetary rule in H is

$$(1 + i_t) = (1 + i_{t-1})^{v_i} \left[(1 + i_{ss})(1 + \pi_t)^{v_\pi} \left(1 + \frac{GDP_t}{GDP_{ss}}\right)^{v_y} \right]^{1-v_i} \exp(\varepsilon_{i,t}), \quad (41)$$

where GDP is total output produced and π_t is the CPI inflation. v_i is the interest rate smoothing parameter, v_π is a parameter which characterizes the degree to which monetary policy responds to inflation, v_y characterizes the degree to which the interest rate responds to fluctuations of GDP_t from its steady state level, and $\varepsilon_{i,t}$ is a monetary policy shock.

We denote EX_t as the value of exports from H to F and IM_t as the value of imports from F to H, both denominated in home currency. Then they are given by

$$EX_t = Q_t P_{x,t} Y_{x,t}, \quad (42)$$

$$IM_t = P_{x,t}^* Y_{x,t}^*, \quad (43)$$

Then, we define the bilateral trade balance tb_t

$$tb_t = EX_t - IM_t \quad (44)$$

Only foreign country's bonds are traded internationally. The market for H bonds must clear $A_t = 0$ as well as the market for F bonds $F_t + F_t^* = 0$. International trade in F bonds implies the following net foreign assets law of motion:

$$Q_t F_t = \frac{1 + i_{t-1}^*}{1 + \pi_t^*} uip_{t-1} F_{t-1} Q_t + tb_t. \quad (45)$$

We define GDP in each country as the sum of domestic and foreign demand : $GDP_t = \left(\frac{P_{d,t}}{P_t}\right)^{1-\phi} Y_t^C + \frac{P_{d,t}}{P_t} G_t + Q \left(\frac{P_{x,t}}{P_t^*}\right)^{1-\phi^*} Y_t^{C^*}$.

A.5 Exogenous variables and shocks

There are 8 country-specific exogenous variables and one common exogenous variable, each of them following an AR(1) process:

$$s_t = (s_{SS})^{1-\rho_S} (s_{t-1})^{\rho_S} \exp(\varepsilon_{s,t}) \quad (46)$$

where s_{SS} is the steady state value of the s_t , ρ_S a constant persistence parameter and a shock term $\varepsilon_{s,t}$ that is identically and independently distributed based on a Normal distribution with a zero mean and a fixed standard deviation.

In detail, the shocks considered in the model are: 1) a consumer preference shock that affects the marginal utility of consumption and labor, $\varepsilon_\mu/\varepsilon_\mu^*$, 2) investment technology shock that enters

the equation of motion for capital and affects the rate at which new investment is transformed into capital, $\varepsilon_\xi/\varepsilon_\xi^*$, 3) total factor productivity shock that enters the production function, $\varepsilon_Z/\varepsilon_Z^*$, 4) a price markup shock common for both sectors, $\varepsilon_{Pd}/\varepsilon_{Pd}^*$, 5) a shock to iceberg trade costs, $\varepsilon_\tau/\varepsilon_\tau^*$, 6) a monetary policy shock that enters the Taylor rule and affects the interest rate, $\varepsilon_i/\varepsilon_i^*$, 7) a shock that captures exogenous demand from government and ROW, $\varepsilon_G/\varepsilon_G^*$, 8) a shock that captures exogenous variation in the CPI (e.g., prices of goods imported from ROW), $\varepsilon_{P_x,ROW}/\varepsilon_{P_x,ROW}^*$ and 9) a shock to the risk premium of foreign bond holdings, ε_{uip} , in order to control for exogenous variation in the uncovered interest rate parity.

Table A1. Shocks in the model					
Shock to:					
Preferences	Home	ε_μ	Exogenous demand	Home	ε_G
	Foreign	ε_μ^*		Foreign	ε_G^*
Investment technology	Home	ε_ξ	Monetary policy (Taylor rule)	Home	ε_i
	Foreign	ε_ξ^*		Foreign	ε_i^*
Productivity	Home	ε_Z	ROW prices	Home	$\varepsilon_{P_x,ROW}$
	Foreign	ε_Z^*		Foreign	$\varepsilon_{P_x,ROW}^*$
Price markup	Home	ε_{Pd}	Risk premium	ε_{uip}	
	Foreign	ε_{Pd}^*			
Iceberg trade cost	Home	ε_τ			
	Foreign	ε_τ^*			

B Data and Econometric Methodology

B.1 Data

For the analysis of trade between Euro area - UK the data span the period 1995Q1-2021Q4, while for the analysis of trade between Euro area - Russia the data span the period 2000Q1-2022Q3. The Euro area series refer to the 19-member area with fixed composition. National accounts' data

(GDP, private consumption, private investment) for the EA19 come from the ECB Statistical Warehouse (ECBSW), for the UK they come from the Office for National Statistics (ONS), and for Russia they are sourced from the Russian Federal State Statistics Service. All bilateral trade series come from the Direction of Trade Statistics, (IMF). A summary of the data series and their

sources follows.

Euro area

- GDP: Gross domestic product at market prices, ECB Statistical Warehouse (ECBSW). Series: MNA.Q.Y.I8.W2.S1.S1.B.B1GQ._Z._Z._Z.EUR.V.N
- Private consumption: Individual consumption expenditure, Households and non profit institutions serving households, ECBSW.

Series: MNA.Q.Y.I8.W0.S1M.S1.D.P31._Z._Z._T.EUR.V.N

- Private investment: Gross fixed capital formation, ECBSW.
Series: MNA.Q.Y.I8.W0.S1.S1.D.P51G.N11G._T._Z.EUR.V.N
- Labor: Hours worked, ECBSW. Series: ENA.Q.Y.I8.W2.S1.S1._Z.EMP._Z._T._Z.HW._Z.N
- EA exports to the UK: Direction of Trade Statistics, IMF
- EA imports from the UK: Direction of Trade Statistics, IMF
- Interest rate: Wu and Xia (2016) 's shadow rate
- Consumption price deflator: Individual consumption expenditure - Households and non profit institutions serving households (NPISH), Index, ECBSW.
Series: MNA.Q.Y.I8.W0.S1M.S1.D.P31._Z._Z._T.IX.D.N
- Population: Population ages 15-64, total, World Bank, Series: SP.POP.1564.TO

United Kingdom

- GDP : Gross domestic product at market prices, Table C1, Office for National Statistics (ONS)
- Private consumption: Final consumption expenditure, Households + Non-profit institutions, Table C1, ONS
- Private investment: Business investment + Private Dwellings, Table F1, ONS
- Labor: Hours worked, ECBSW. Series: ENA.Q.Y.GB.W2.S1.S1._Z.EMP._Z._T._Z.HW._Z.N
- Interest rate: Wu and Xia (2016) 's shadow rate,
- Consumption price deflator: Price index for final consumption expenditure, Households and non-profit institutions, Table C1, ONS
- Population: Population ages 15-64, total, World Bank, Series: SP.POP.1564.TO

Russia

- GDP /Private consumption /Private investment/Consumption price deflator:: Elements of the use of gross domestic product (in current prices, billion rubles), Federal State Statistics Service
- Labor: Employees, (Persons, Thousands), Quarterly National Accounts, OECD
- Interest rate: 3-Month or 90-day Rates and Yields: Interbank Rates for the Russian Federation, Series: IR3TIB01RUM156N, Federal Reserve Economic Data.
- Population: Population ages 15-64, total, World Bank, Series: SP.POP.1564.TO

We consider 6 observable variables for each country: GDP, private consumption, private investment, hours worked, a short-term interest rate, and the consumer price inflation. We also consider bilateral exports and imports between EA-UK and EA-Russia, depending on the experiment. The GDP, consumption, investment and bilateral exports/imports are expressed in real per capita terms, deflated by each country's CPI and further divided by each country's working population. Also, hours worked are expressed in per capita terms. Prior to estimation, a linear trend has been removed from the GDP, consumption, investment, hours and the bilateral exports/imports.

B.2 Econometric methodology

We use standard bayesian techniques (An and Schorfheide, 2007, Smets and Wouters, 2003, 2007) to estimate the model. In particular, the likelihood function is computed using the Kalman filter and the set of observable series that we described in the previous section. Then, the posterior distribution of the parameters is obtained by combining some prior distributions for the parameters and the likelihood of the data.

The time period under examination covers the Covid-19 pandemic, a time characterized by very rapid and large drops in macro aggregates, such as GDP, consumption and investment. Including such an outlier in our dataset would undermine the validity of our estimations.¹ To circumvent this restrictive condition, we opt for a two-step analysis. In the first step, we estimate the DSGE model using data up to 2019Q4 thus excluding the Covid-19 outlier. In the second step, we conduct experiments, such as shock decomposition or counterfactual simulations, based on the same model parameterized according to the first step estimates. In the second step experiments, we use an extended sample covering important events for our analysis, such as Brexit and the Russo-Ukrainian war. The extended sample for the EA-UK analysis spans the period 1995Q1-2021Q4, while for the EA-Russia analysis the period 2000Q1-2022Q3.

B.3 Prior distributions of the parameters

The model parameters are divided into those that are estimated and those that are calibrated at a fixed value. Parameters that are hard to identify are kept fixed, while the rest of the parameters are estimated. The calibrated parameters and the mean of the prior distributions of the estimated parameters are set so that the steady state of the model matches with target values of selected historical data for the countries under consideration.

The third, fourth and fifth column of table C1 report the prior distributions of the parameters to be estimated. The prior distributions for standard parameters (consumption habits, intertemporal elasticity of substitution, Frisch elasticity of labor supply, investment adjustment costs, Taylor rule) are set in line with the literature (Smets and Wouters, 2007; Lubik and Schorfheide, 2006; Justiniano et al., 2011). Following microeconomic evidence (Bils and Klenow, 2004), the prior distribution of price adjustment costs is set so that it implies price stickiness with a mean around three quarters. Following Ghironi and Melitz (2005), the prior mean for the steady-state iceberg trade cost, τ , is centered around 1.3 while the prior mean for steady-state fixed costs of exports is set to a certain percentage, f_x , of the per-period, amortized flow value of the sunk entry costs, $[1 - \gamma(1 - \delta)] / [\gamma(1 - \delta)] f_e$. This percentage is set so that the percentage of exporters to the trade partner relative to total operating firms matches the data average. In particular, an $f_x = 19\%$ implies that 5% of all operating domestic firms engage in trade between the EA and the UK, while an $f_x = 38\%$ implies that 2% of all firms engage in trade between the EA and Russia. Following the literature (An and Schorfheide, 2007; Smets and Wouters, 2003, 2007) we assign a beta distribution for the coefficients of the AR processes in the model, centered around 0.7.

The rest of the model's parameters that are not listed in table C1 are calibrated at a fixed value. In detail, we interpret each period as a quarter and set the household discount rate γ to 0.99, which targets a 4 annual real interest rate and is the standard choice for quarterly dynamic models. We set the elasticity of substitution between varieties at the intermediate level to $\theta = 3.8$, based on the estimates from plant-level U.S. manufacturing data in Bernard, Eaton, Jensen, and Kortum (2003). The elasticity of substitution at the consumer level has a more standard value of $\varphi = 6$,

¹We remind that the standard DSGE models assume normally distributed shocks and exclude fat-tailed distributions for the standard deviation of the shocks.

which corresponds to a 20% retail price markup. We set the parameters of the Pareto distribution to $z_{\min} = 1$ and $k = 3.4$, respectively. This choice satisfies the condition for finite variance of log productivity: $k > \theta - 1$. The capital dereciation rate is set to 0.025. Changing the sunk cost of firm entry f_e only rescales the mass of firms in the industry. Thus we can simply normalize it to $f_e = 1$. We set the size of the exogenous firm exit probability to $\delta = 0.025$, to match a level of 10 percent job destruction per year.

C Results: Euro Area - United Kingdom

C.1 The estimated parameters

Following the bayesian methodology, the likelihood function is computed using the Kalman filter, and the posterior distribution of the parameters is obtained by combining the priors and the likelihood of the data. We use Sims' optimization algorithm for the computation of the parameters' posterior mode. The Metropolis–Hastings algorithm generates draws from the parameters' posterior distributions. We ensure an acceptance rate close to 25%-30%, by appropriately adjusting the step size (variance) of the jumping distribution in the MH algorithm. We generate 200,000 draws and discard the first 100,000 in order to avoid correlation in the draws. Diagnostic tests (i.e., trace plots, Geweke test) ensure the convergence of the MCMC chain of draws of the parameters. Table C1 (three last columns) reports the mean, and 5th and 95th percentiles of the posterior distributions for the estimated parameters.

Table C1. Estimated parameters							
		Prior distribution			Posterior distribution		
		Density	Mean	Std.Dev.	Mean	5 th	95 th
Std.Dev. of shock to:							
Preferences	σ_μ	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.014	0.008	0.021
	σ_μ^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.019	0.011	0.027
Investment technology	σ_ξ	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.120	0.082	0.160
	σ_ξ^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.182	0.130	0.234
Neutral technology	σ_Z	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.006	0.004	0.008
	σ_Z^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.027	0.021	0.033
Price markup	σ_{Pd}	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.016	0.012	0.020
	σ_{Pd}^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.007	0.002	0.013
Iceberg trade cost	σ_τ	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.049	0.030	0.066
	σ_τ^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.033	0.018	0.047
Exogenous demand	σ_G	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.012	0.003	0.019
	σ_G^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.012	0.011	0.014
Monetary policy	σ_i	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.002	0.002	0.002
	σ_i^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.003	0.003	0.004
Risk premium	σ_{uip}	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.002	0.002	0.003
ROW prices	$\sigma_{P_{x,ROW}}$	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.003	0.002	0.003
	$\sigma_{P_{x,ROW}}^*$	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.014	0.012	0.016

Notes: \mathcal{N} : Normal distribution, \mathcal{B} : Beta distribution, \mathcal{G} : Gamma distribution, and \mathcal{IG} : Inverse Gamma distribution.

Table C1. Continued

		Prior distribution			Posterior distribution		
		Density	Mean	Std.Dev.	Mean	5 th	95 th
Consumption habits	ν	\mathcal{B}	0.60	0.10	0.74	0.68	0.79
	ν^*	\mathcal{B}	0.60	0.10	0.23	0.16	0.31
Intertemp. elast. of substitution	σ	\mathcal{G}	1.75	0.50	0.60	0.49	0.72
	σ^*	\mathcal{G}	1.75	0.50	3.26	2.82	3.74
Inverse Frisch elasticity	φ	\mathcal{G}	2.00	0.50	1.82	1.32	2.27
	φ^*	\mathcal{G}	2.00	0.50	1.84	1.34	2.31
Investment adj. costs	γ_K	\mathcal{G}	4.00	1.00	4.30	2.94	5.65
	γ_K^*	\mathcal{G}	4.00	1.00	6.71	5.22	8.22
SS iceberg trade costs	τ^{SS}	\mathcal{N}	1.30	0.10	1.10	0.96	1.22
	$\tau^{*,SS}$	\mathcal{N}	1.30	0.10	1.12	0.99	1.27
Price adj. costs (domestic goods)	χ_d	\mathcal{G}	28.00	8.00	22.58	12.33	32.31
	χ_d^*	\mathcal{G}	28.00	8.00	39.71	25.04	53.87
Price adj. costs (exports)	χ_x	\mathcal{G}	28.00	8.00	26.08	15.17	36.20
	χ_x^*	\mathcal{G}	28.00	8.00	17.73	6.35	28.76
Taylor rule inflation	ϕ_π	\mathcal{N}	1.70	0.10	1.69	1.55	1.83
	ϕ_π^*	\mathcal{N}	1.70	0.10	1.90	1.75	2.06
Taylor rule output	ϕ_y	\mathcal{N}	0.12	0.05	-0.09	-0.12	-0.06
	ϕ_y^*	\mathcal{N}	0.12	0.05	-0.01	-0.04	0.02
AR and MA coefficients							
Preferences autocorr.	ρ_μ	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.97	0.95	0.99
	ρ_μ^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.96	0.93	0.99
Investment technology autocorr.	ρ_ξ	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.13	0.03	0.23
	ρ_ξ^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.19	0.04	0.33
Neutral technology autocorr.	ρ_Z	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.99	0.97	1.00
	ρ_Z^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.92	0.90	0.94
Price markup autocorr.	ρ_{Pd}	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.79	0.74	0.84
	ρ_{Pd}^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.71	0.35	1.00
Iceberg cost autocorr.	ρ_τ	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.65	0.56	0.74
	ρ_τ^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.75	0.61	0.90
Exogenous demand autocorr.	ρ_G	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.54	0.21	0.89
	ρ_G^*	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.76	0.69	0.84
Risk premium autocorr.	ρ_{uip}	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.25	0.08	0.43
ROW price autocorr.	$\rho_{P_x,ROW}$	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.61	0.37	0.86
	$\rho_{P_x,ROW}^*$	\mathcal{B}	0.70	0.20	0.89	0.85	0.93

Notes: \mathcal{N} : Normal distribution, \mathcal{B} : Beta distribution, \mathcal{G} : Gamma distribution, and \mathcal{IG} : Inverse Gamma distribution.

C.2 Fit of the model

We can assess the fit of the model by comparing second moments derived by the data and the model.² Table C2 reports i) standard deviations, ii) standard deviations as a ratio to the standard deviation of home or foreign output, iii) first order autocorrelations and iv) correlations with home or foreign output.

Table C2. Empirical and theoretical second moments						
	Standard deviation (%)			First order autocorrelation		
	Data	Model		Data	Model	
		Median	[5%, 95%]		Median	[5%, 95%]
EA Output	1.09	1.4	[1.02, 1.93]	0.93	0.87	[0.79, 0.92]
EA Consumption	0.78	1.24	[0.86, 1.68]	0.94	0.93	[0.89, 0.96]
EA Investment	3.9	4.66	[3.36, 6.77]	0.76	0.84	[0.75, 0.91]
EA Employment	0.89	0.47	[0.37, 0.63]	0.93	0.75	[0.64, 0.83]
EA CPI	0.34	0.69	[0.48, 1.4]	0.5	0.76	[0.51, 0.93]
EA Exports to UK	5.63	9.8	[7.57, 13.42]	0.84	0.77	[0.67, 0.84]
UK Output	1.29	1.89	[1.44, 2.39]	0.86	0.82	[0.71, 0.89]
UK Consumption	1.2	1.25	[0.93, 1.62]	0.86	0.86	[0.78, 0.91]
UK Investment	4.69	6.01	[4.36, 8.78]	0.84	0.89	[0.82, 0.94]
UK Employment	0.89	1	[0.76, 1.32]	0.85	0.83	[0.74, 0.89]
UK CPI	0.54	0.66	[0.56, 0.78]	0.05	0.24	[0.06, 0.41]
UK Exports to EA	5.43	13.81	[9.55, 21.71]	0.76	0.81	[0.68, 0.87]
	Relative standard deviation			Correlation with output		
	Data	Model		Data	Model	
		Median	[5%, 95%]		Median	[5%, 95%]
		Relative to EA output			Corr.with EA output	
EA Consumption	0.72	0.88	[0.72, 1.05]	0.91	0.81	[0.66, 0.9]
EA Investment	3.58	3.33	[2.59, 4.41]	0.81	0.7	[0.48, 0.84]
EA Employment	0.82	0.34	[0.23, 0.47]	0.9	0.37	[0.05, 0.63]
EA CPI	0.31	0.5	[0.29, 1.14]	0.03	0.11	[-0.1, 0.31]
EA Exports to UK	5.17	6.99	[4.83, 10.34]	0.58	0.38	[0.1, 0.61]
UK Output	1.19	1.35	[0.9, 1.92]	0.66	-0.2	[-0.45, 0.15]
		Relative to UK output			Corr.with UK output	
UK Consumption	0.93	0.66	[0.51, 0.86]	0.87	0.53	[0.26, 0.71]
UK Investment	3.63	3.21	[2.25, 4.41]	0.78	0.6	[0.34, 0.78]
UK Employment	0.69	0.53	[0.38, 0.74]	0.63	-0.21	[-0.49, 0.09]
UK CPI	0.41	0.35	[0.27, 0.46]	-0.12	0.3	[0.12, 0.45]
UK Exports to EA	4.21	7.29	[5.36, 11.23]	0.14	0.74	[0.57, 0.84]

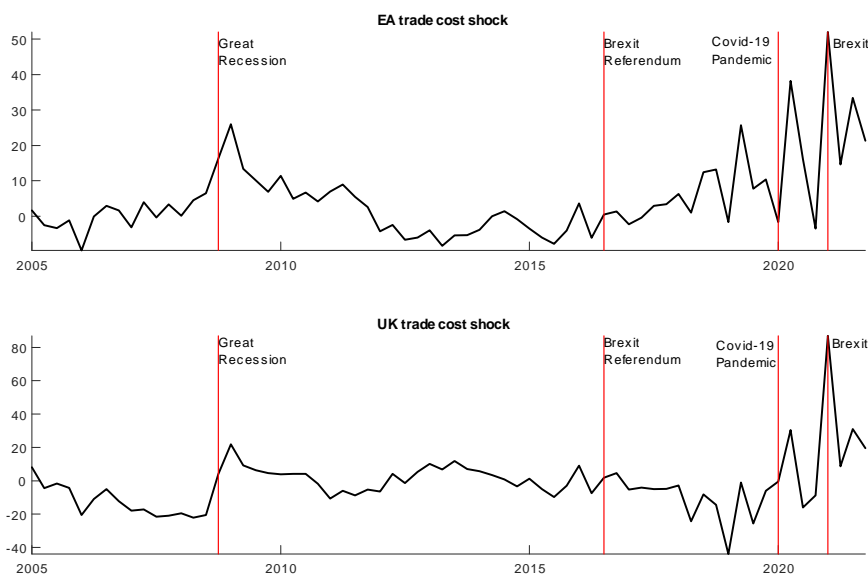
²For 1000 random draws of parameters we solve the model, and for each draw we generate 500 samples of the observable variables. The theoretical moments of the observables are then calculated based on all generated samples.

C.3 The estimated trade shocks

Brexit might have triggered an increase in trade costs. Our framework allows us to estimate the size of the shock to iceberg trade costs across the sample and especially measure the impact of Brexit on trade costs. In order to recover the latent trade shocks we apply the Kalman smoother to the model (parameterized at the estimated posterior mean) using data from the extended sample (1995Q1 - 2021Q4).³ Figure C1 presents the estimated shocks to the iceberg trade cost across the sample. It can be readily seen that trade shocks vary significantly at business cycles frequency. They also peak around the Great Recession of 2008, the Covid-19 pandemic (2020Q2) and the official Brexit date (2021Q1). We also notice an escalation of trade costs taking place after the Brexit referendum (June 2016).

Figure C1 shows that when-Brexit officially took place (January 2021) and at least for the next four quarters (2021Q1-2021Q4) there was a sequence of big, positive trade shocks. We conjecture that these shocks were mostly attributed to Brexit rather other economic conditions irrelevant to this event for the following reason. Historically, big trade shocks have always taken place during severe trade episodes or deep economic recessions (e.g. 2008 Great Recession or 2020 pandemic crisis). Trade shocks in normal times are always of moderate size. As a result, extreme peaks in trade shocks should be attributed to some severe episodes rather than usual economic factors. Given that, the estimated big shocks to the trade costs in the period that followed Brexit should be mainly a result of Brexit.

Figure C1. The estimated trade shocks



³The Kalman smoother are a set of equations which efficiently compute the posterior distribution over the latent states of a linear state space model given some observed data.

C.4 Shock decomposition

Figure C2 shows the shock decomposition for several key variables. The shocks are grouped as follows: *Demand-side shocks* refer to the household's preferences shock, the investment technology shock, the exogenous demand shock, the monetary policy shock and the risk premium shock. *Supply-side shocks* refer to the productivity shock, the price markup shock and the ROW price shock. All graphs measure percentage deviation from each variable's steady state, except for the graphs of export prices and CPI which measure net inflation rates (in %).

Figure C2.a. Shock decomposition of bilateral exports (% dev. from SS)

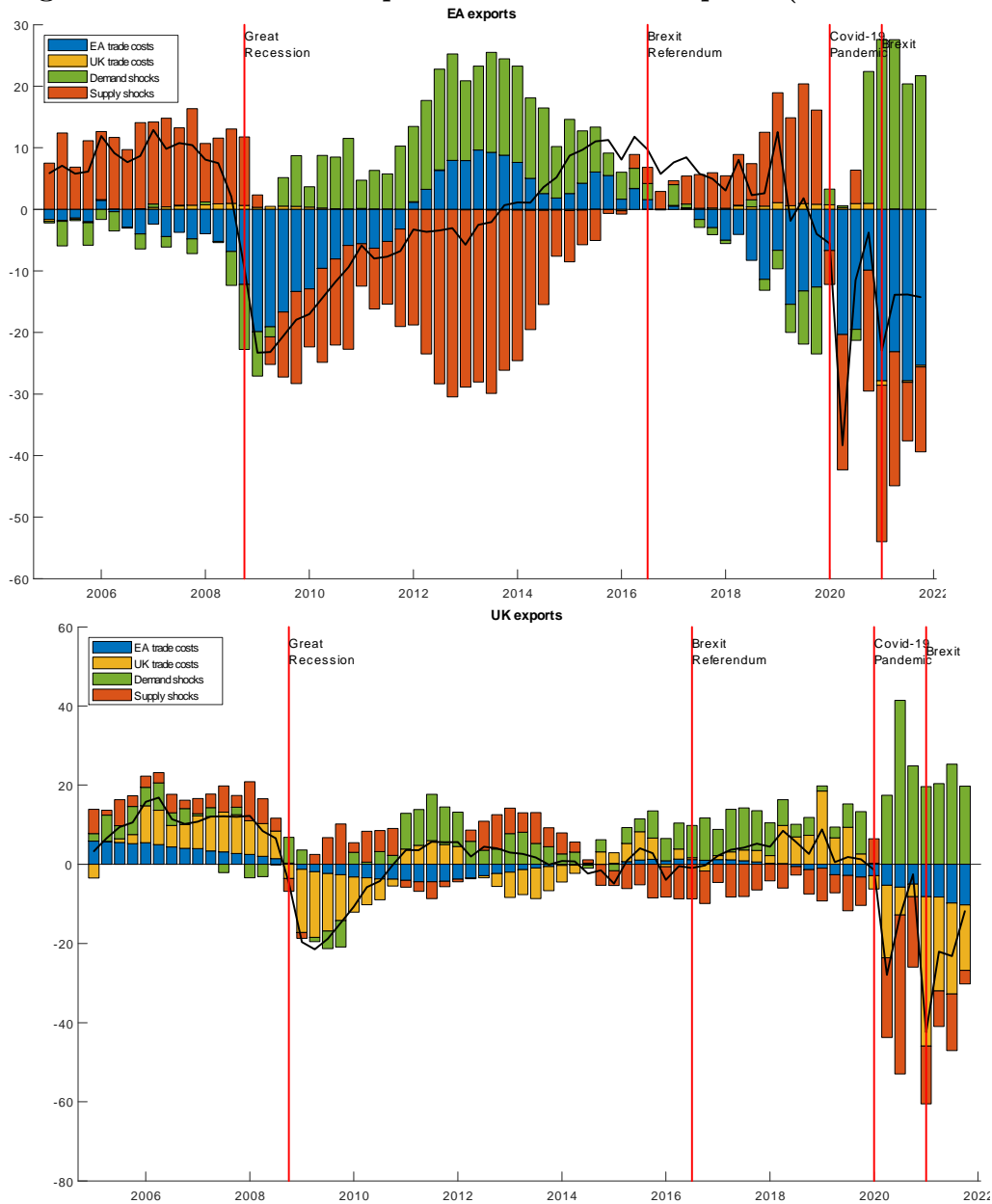


Figure C2.b. Shock decomposition of output (% dev. from SS)

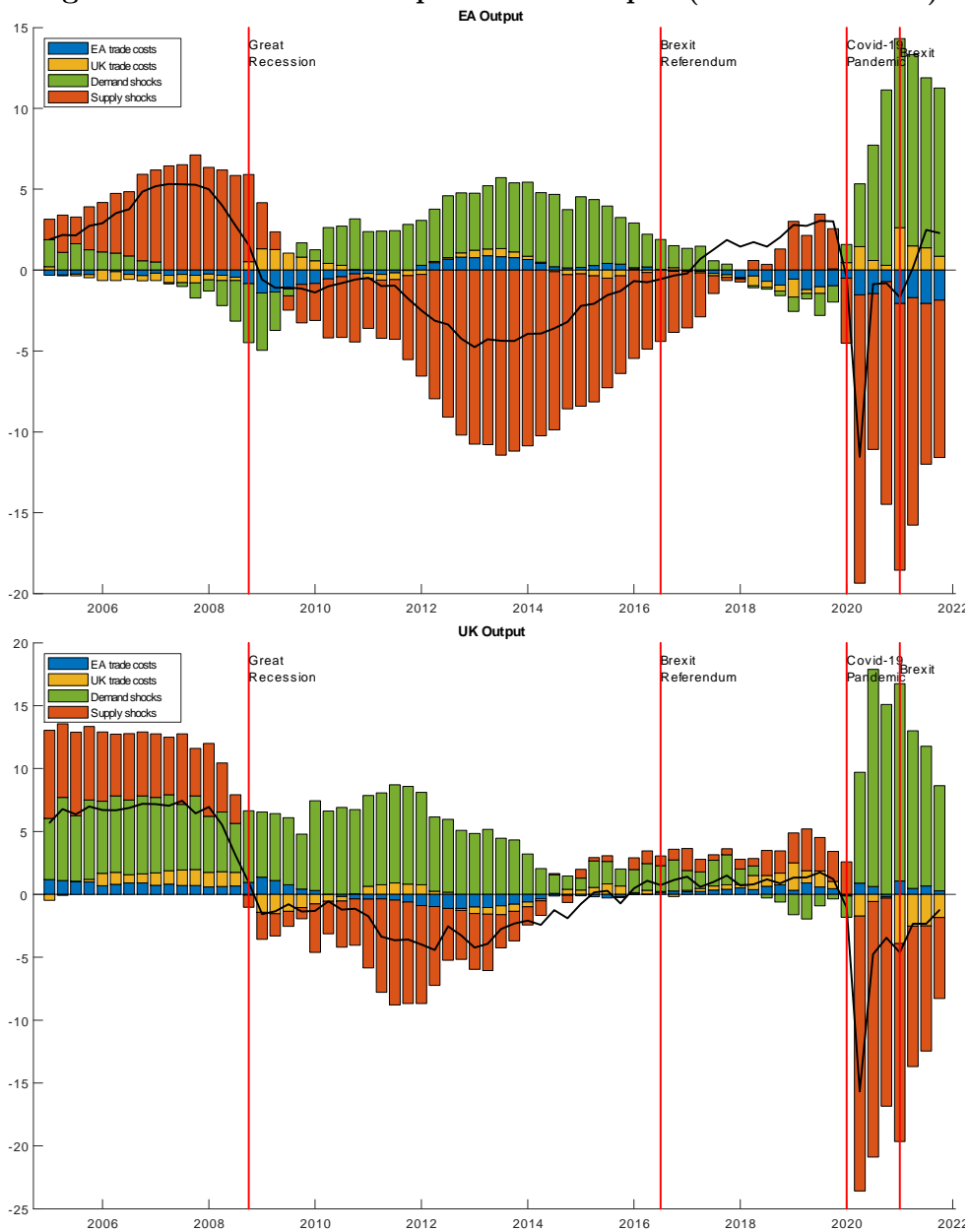


Figure C2.c. Shock decomposition of consumption (% dev. from SS)

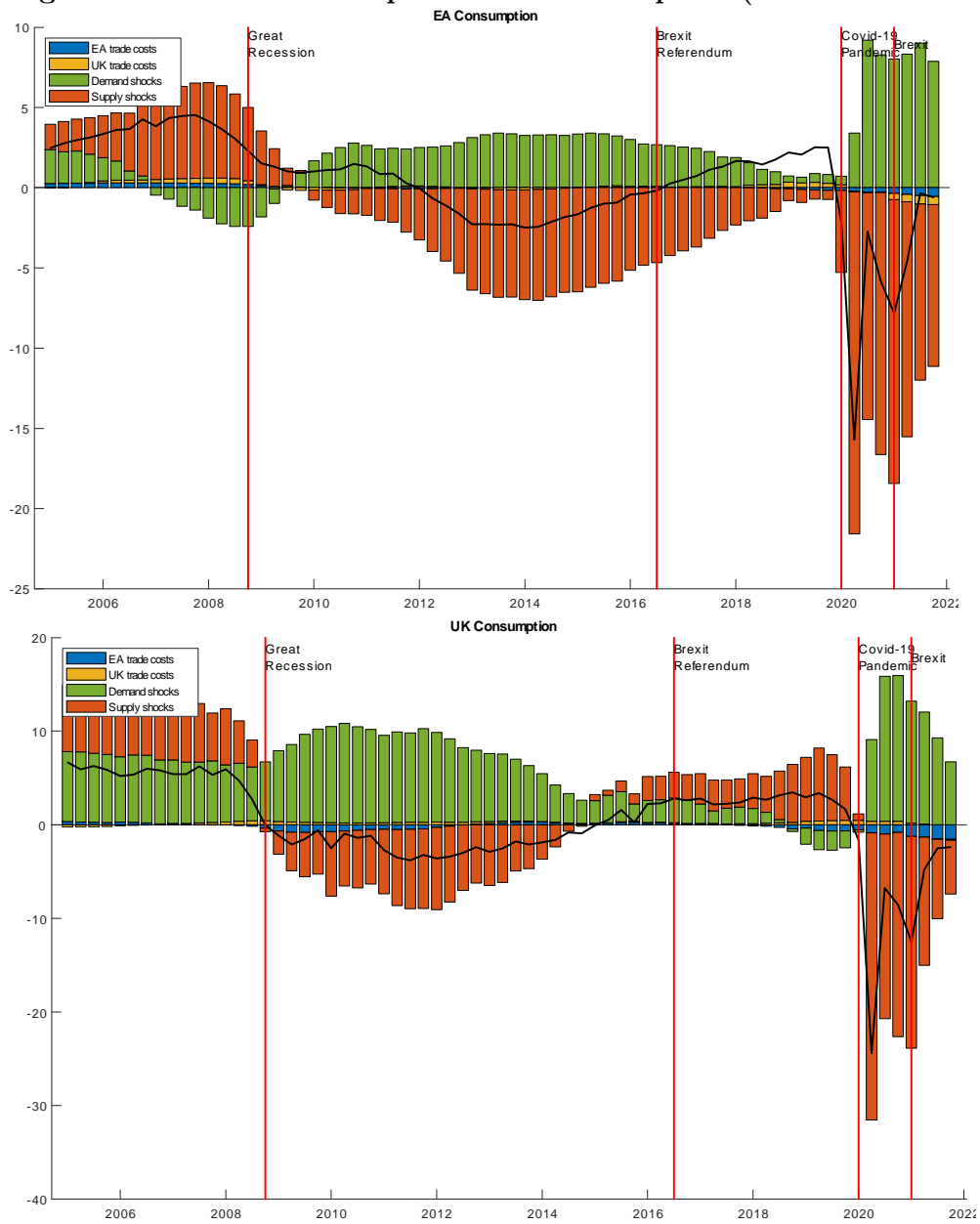


Figure C2.d. Shock decomposition of investment (% dev. from SS)

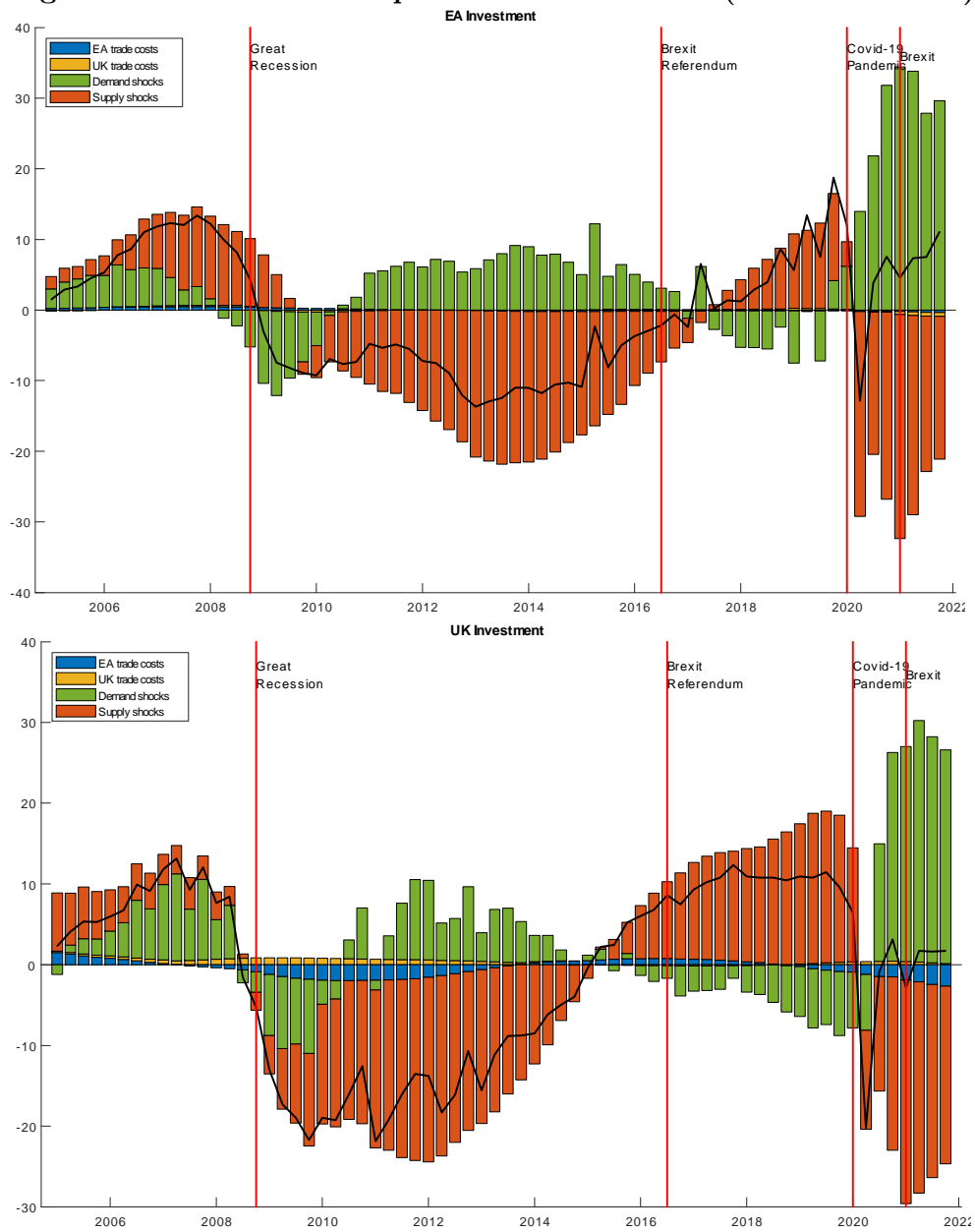


Figure C2.e. Shock decomposition of export prices (net inflation rate in %)

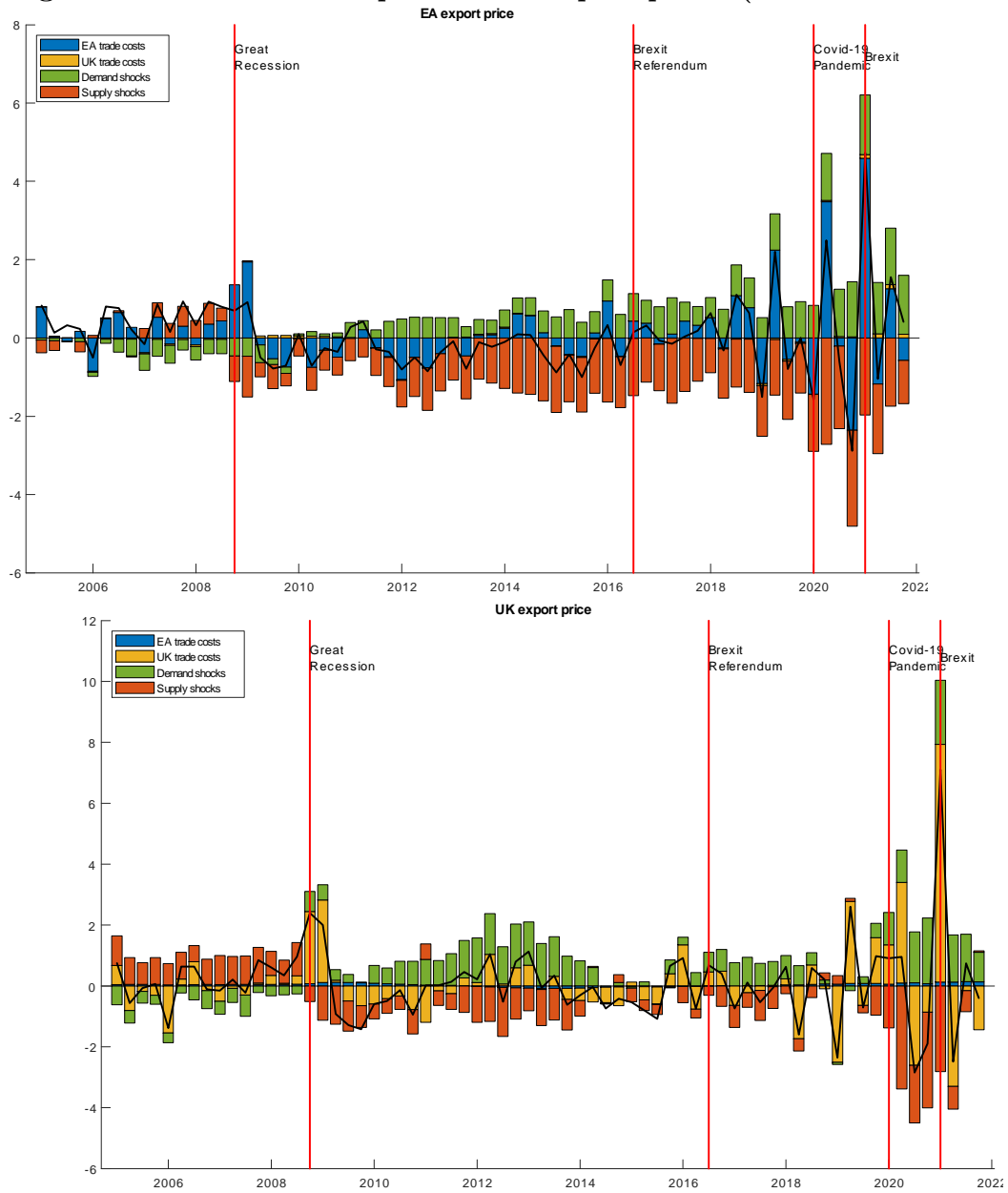
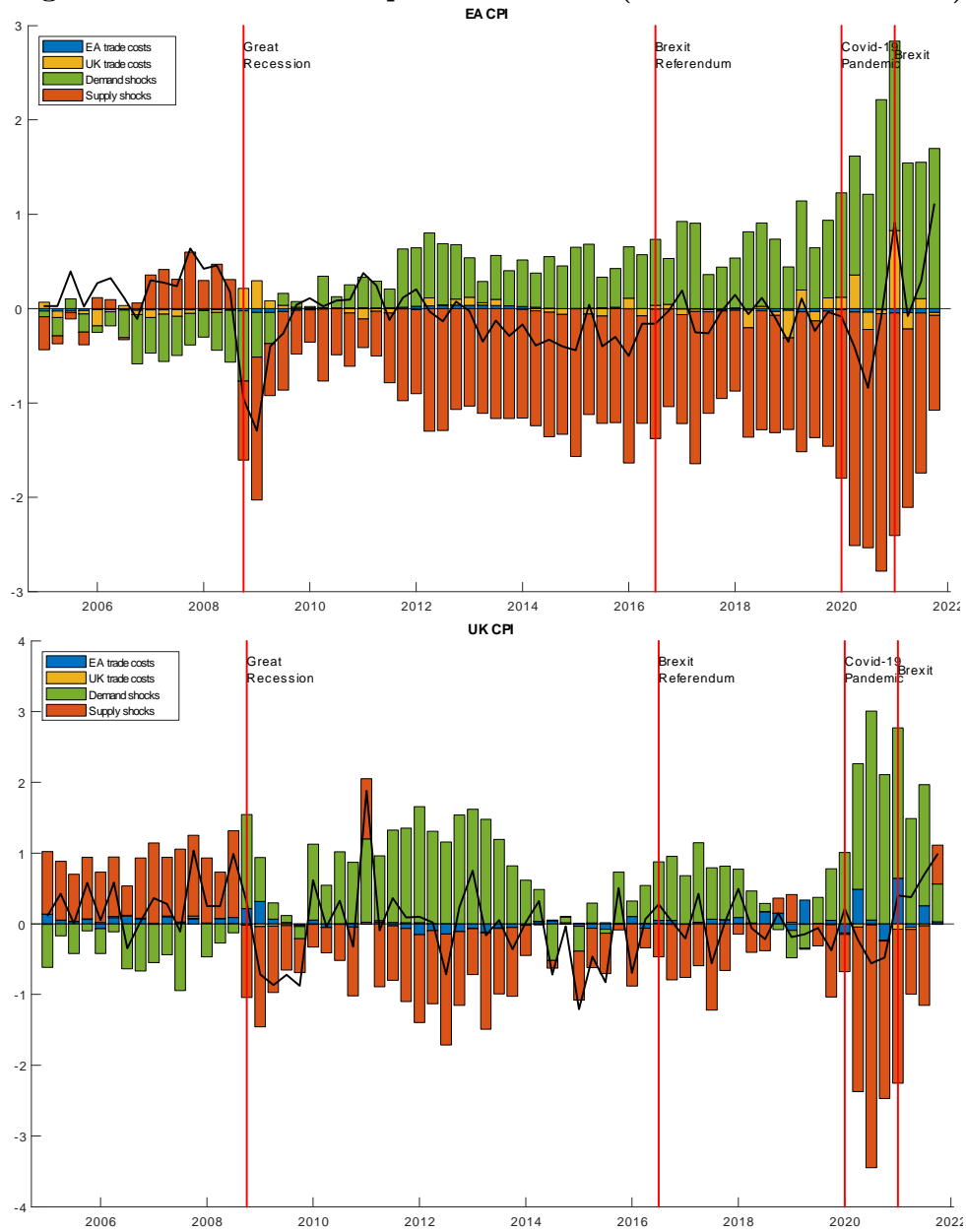


Figure C2.f. Shock decomposition of CPI (net inflation rate in %)

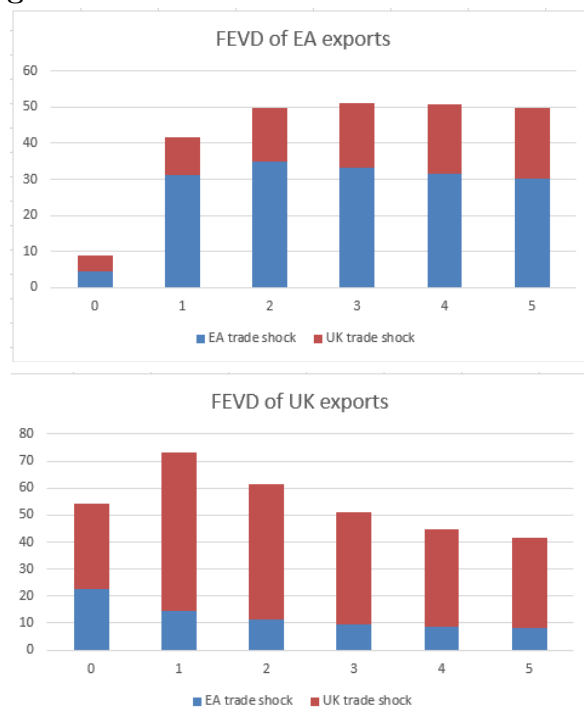


C.5 Forecast error variance decomposition

In order to assess which shocks drive the Euro area - U.K. trade and other key macroeconomic aggregates, table C3 presents the unconditional (forecast error) variance decomposition for selected variables. The values are percentages that sum to 100 for each row (variable). Notably, the shocks to iceberg trade costs account for 50% of EA exports' volatility and 77% of UK exports' volatility. Trade shocks also account for 32% of the volatility in exported goods' prices. Figure C3 measures the portion of the variance of EA and UK exports explained by the iceberg cost shocks year-by-year (up to five years). It confirms that trade shocks play an important role for the volatility in EA-UK trade at any forecast horizon.

	Demand shocks	Supply shocks	Iceberg costs
EA Output	12	87	0
EA Consumption	13	87	0
EA Investment	38	62	0
UK Output	13	67	20
UK Consumption	7	91	2
UK Investment	26	68	6
Price of EA exports	14	54	32
Price of UK exports	11	57	32
EA Exports	5	45	50
UK Exports	15	8	77

Figure C3. FEVD: the role of trade shocks



C.6 Counterfactual analysis

Figure C1 shows that the post-Brexit period (2021Q1-2021Q4) was accompanied by a sequence of big, positive trade shocks that must be mainly attributed to Brexit. In this section we ask what would be the path of the bilateral trade between the EA and the UK as well as the path of other key variables in the hypothetical case that the trade shocks that accompanied Brexit were absent. To this end, we simulate the path of the variables feeding the model with all estimated shocks of the model and further setting the trade shocks during the period 2021Q1-2021Q4 to zero. Figure C4-C8 compare the path of the variables in the case of no trade shocks after 2021Q1 and the path of the variables in the data.

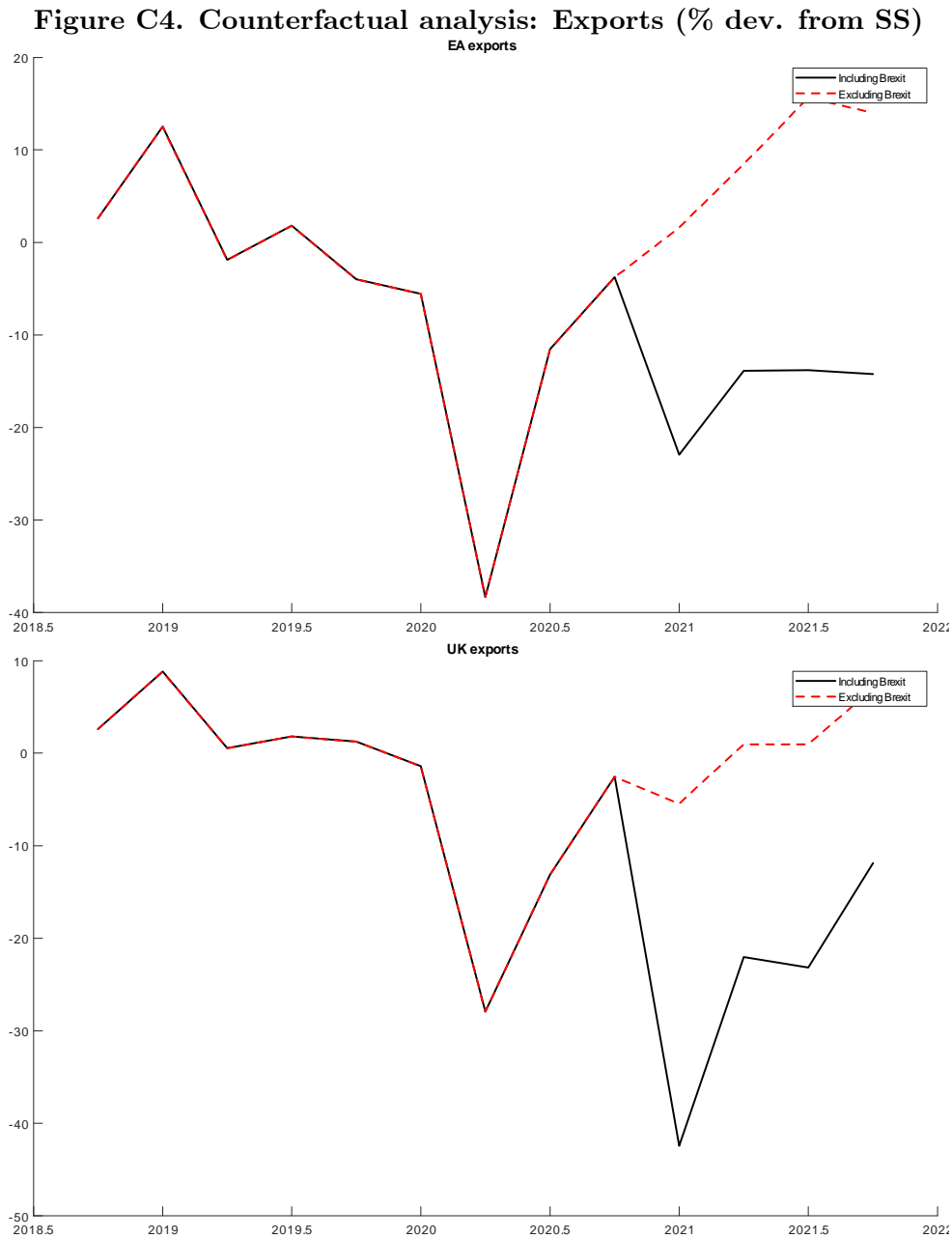


Figure C5. Counterfactual analysis: Output (% dev. from SS)

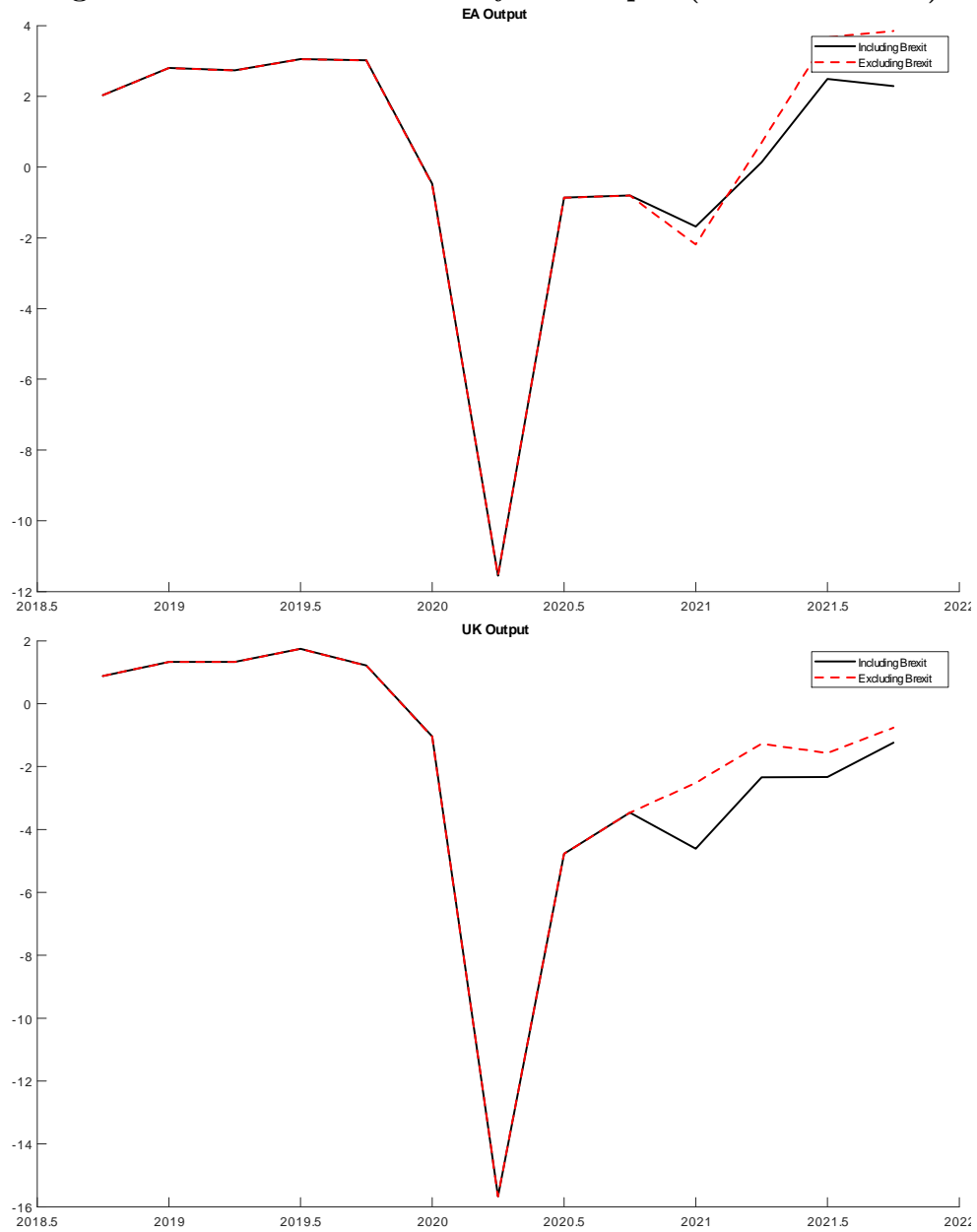


Figure C6. Counterfactual analysis: Consumption (% dev. from SS)

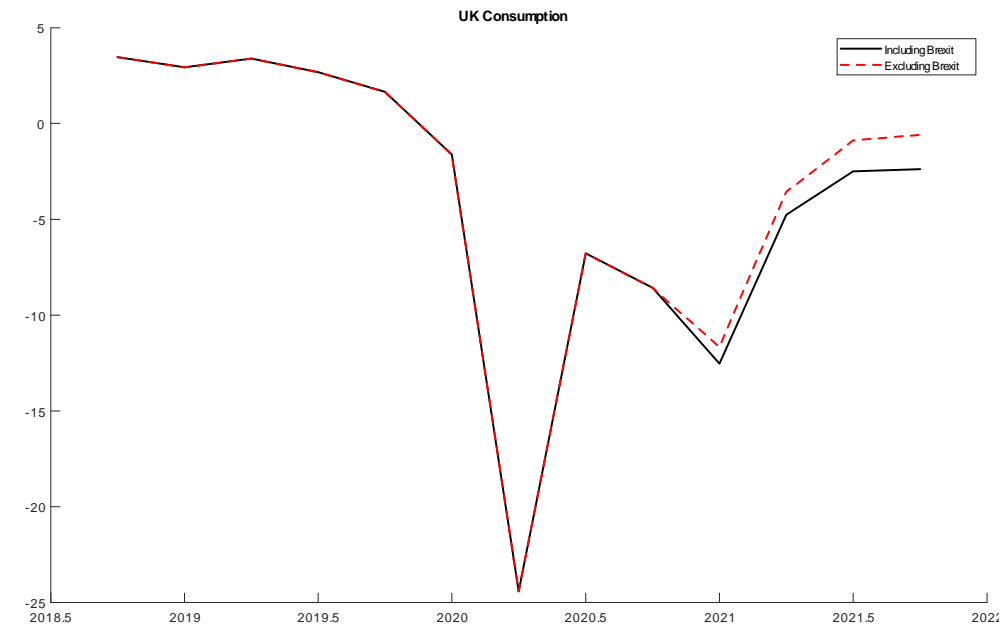
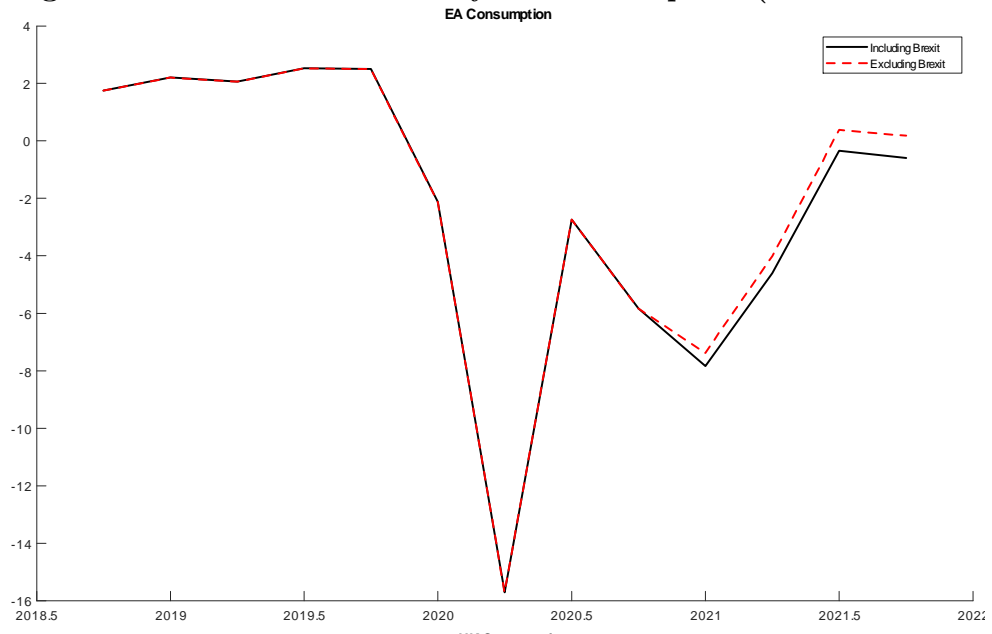


Figure C7. Counterfactual analysis: Investment (% dev. from SS)

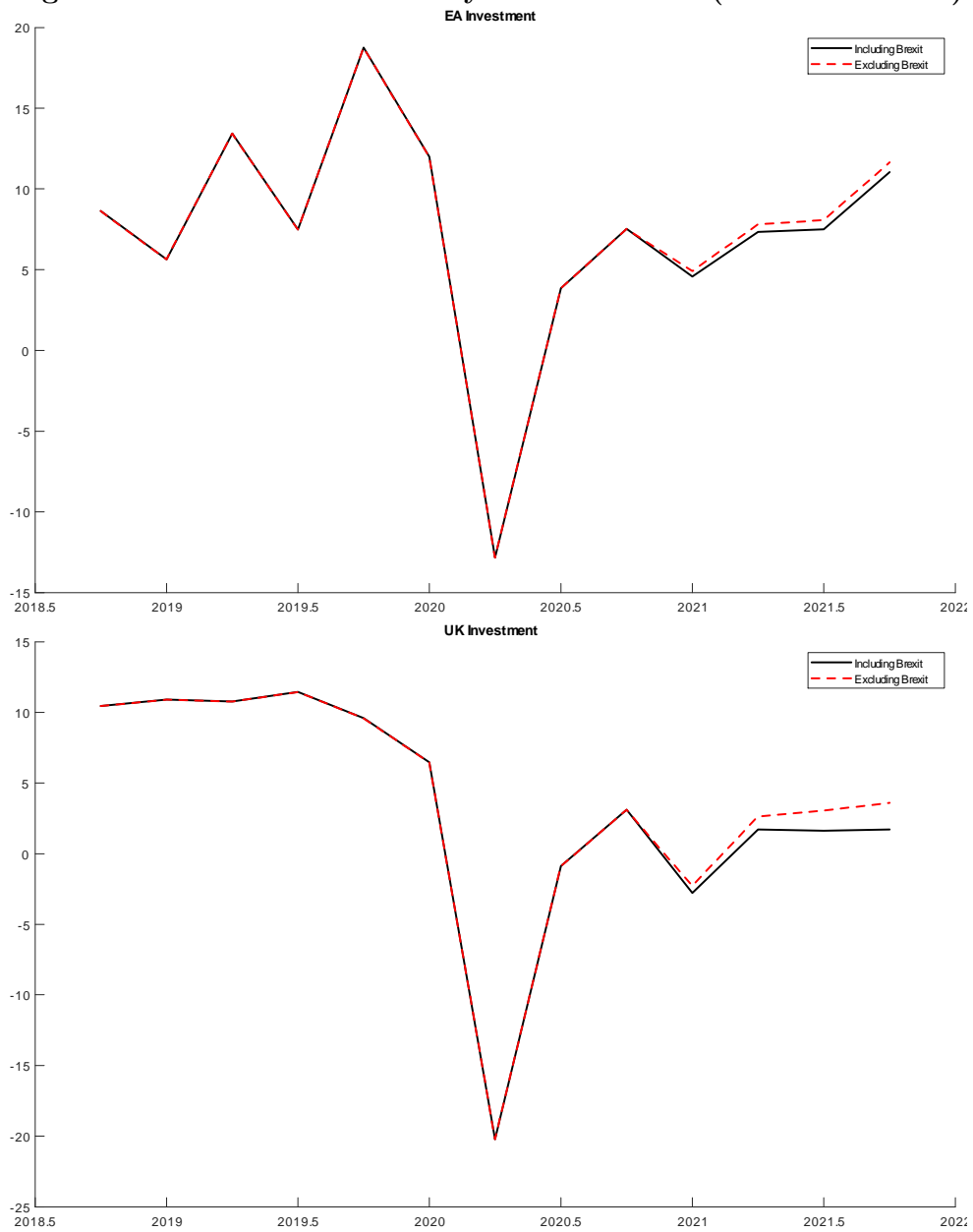
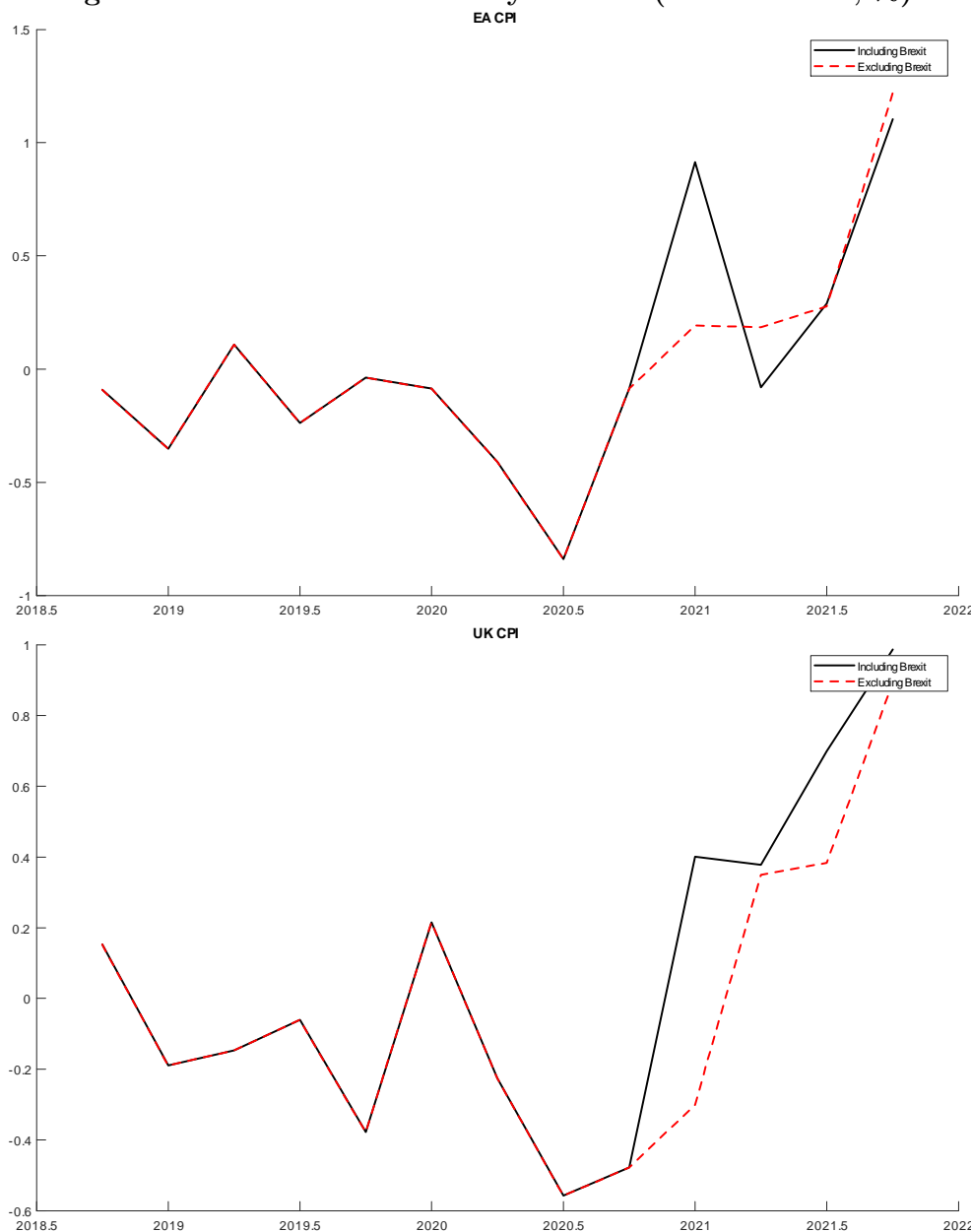


Figure C8. Counterfactual analysis: CPI (inflation rate, %)



C.7 Impulse responses to unilateral trade shocks

How much do trade shocks impact the economy? To answer this, figures C9 and C10 present the estimated impulse responses of the model variables to an increase in trade costs in the EA and the UK, respectively. The shock to the costs is normalized to a 30% increase in the iceberg trade costs, which is similar to the average estimated trade shock in the EA and the UK across the post-Brexit period, 2021Q1-2021Q4 (see, figure C1).

The responses of inflation rates and interest rates are scaled to percentage points (i.e. 1pp increase equals an increase in the rate by 0.01). The response of trade balance is expressed as a percentage of steady state GDP. The responses of the rest of the variables are scaled to percentage deviation from their steady state. The x-axis shows quarters after the shock, and the y-axis shows

percentage deviations from the steady state. The solid lines denote the median response, and the dashed lines correspond to the 5th and 95th percentiles of the posterior distribution of the responses.

Figure C9. Responses to a EA trade cost shock

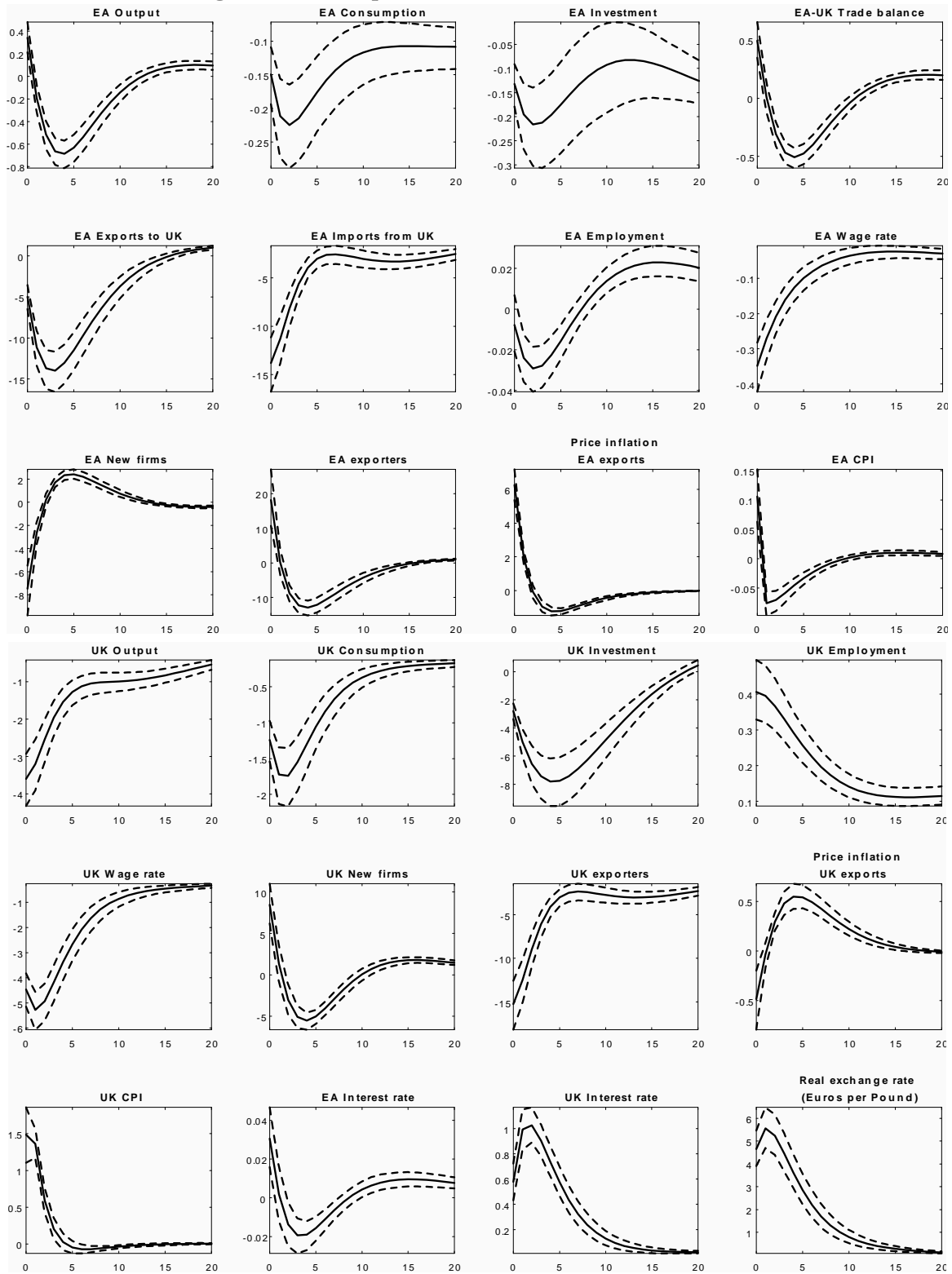
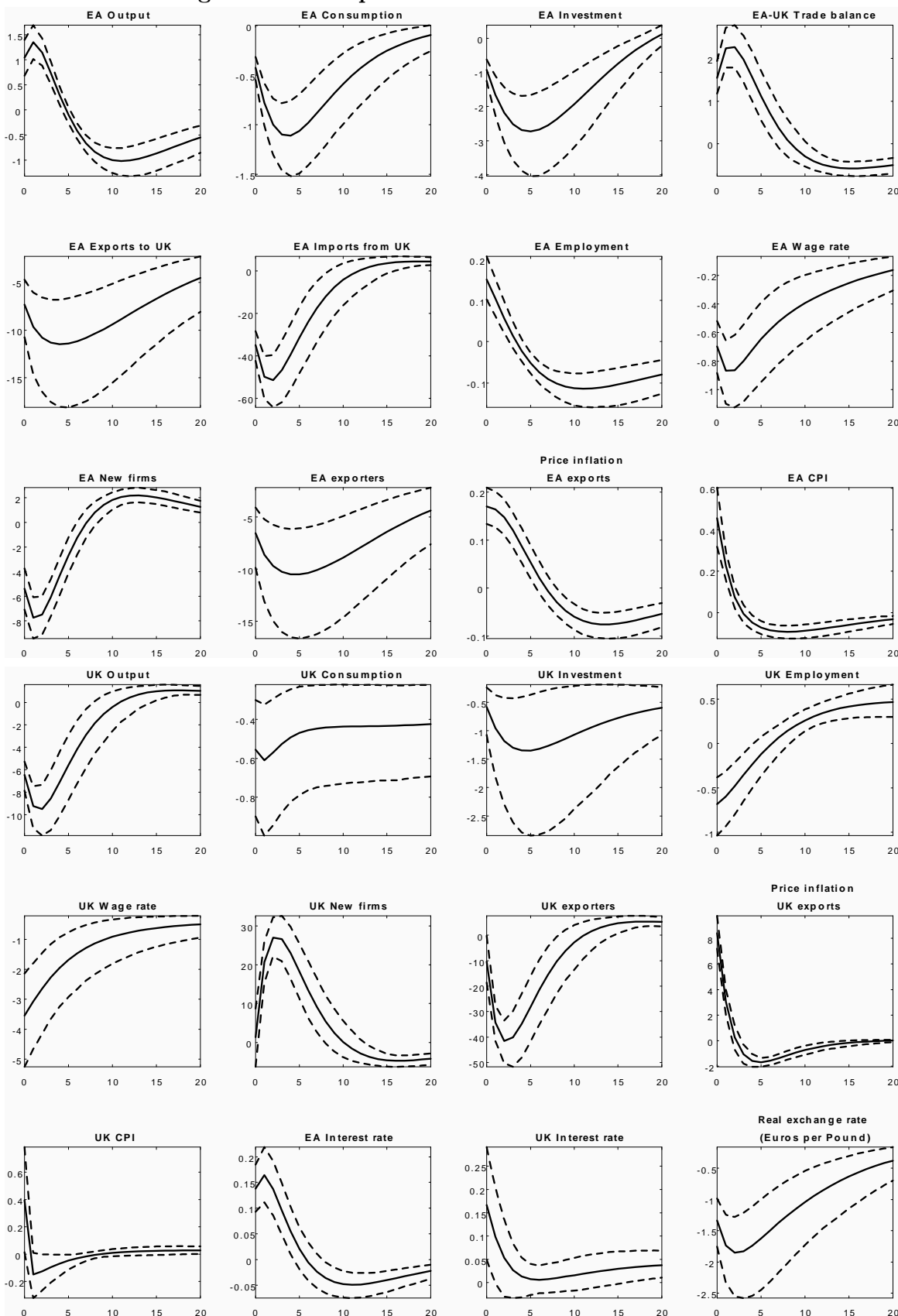


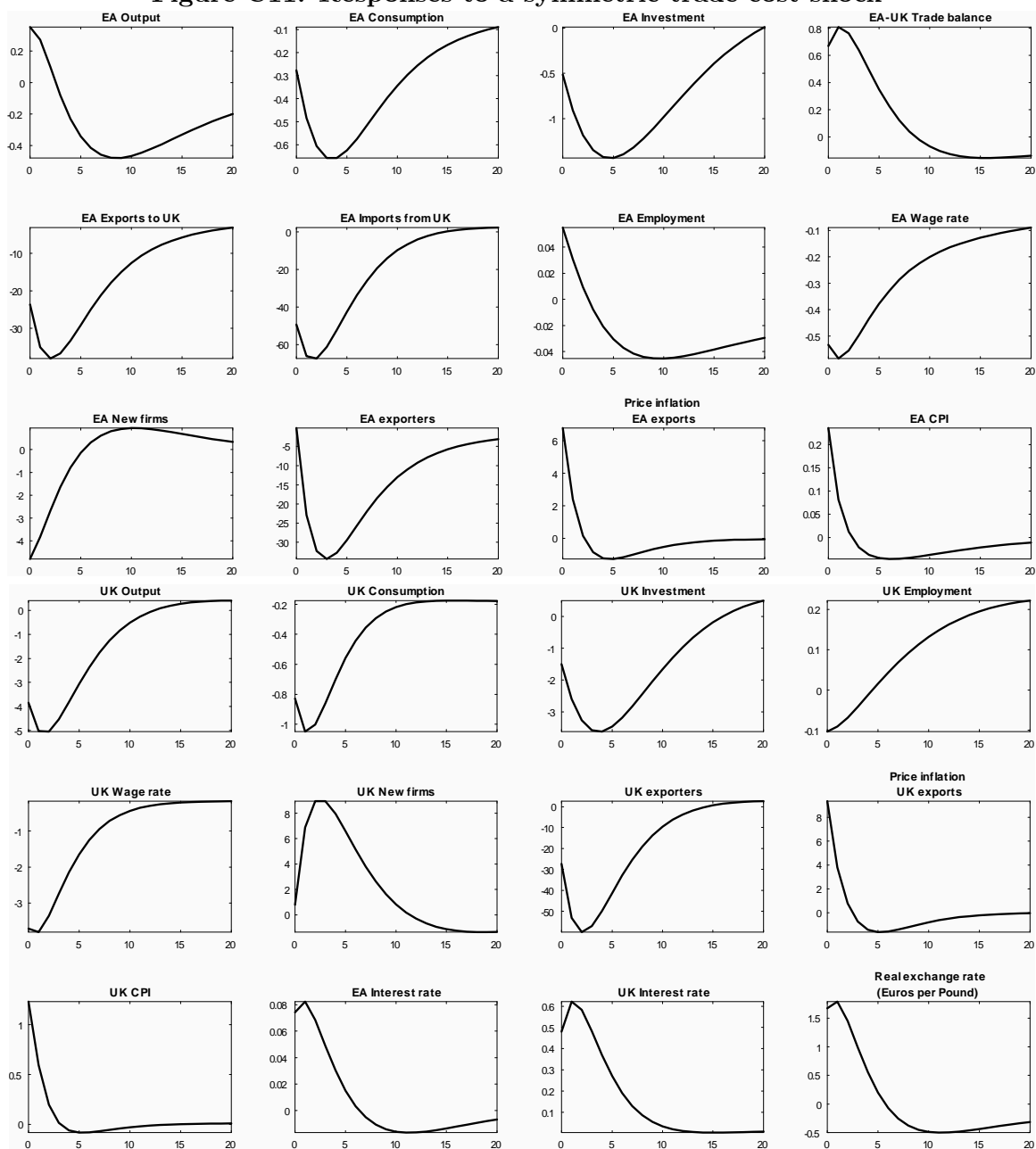
Figure C10. Responses to a UK trade cost shock



C.8 Impulse responses to a symmetric trade shock

According to figure C1, Brexit was characterized by a *symmetric* increase in trade shocks across the two countries. The average increase of trade costs in the post-Brexit quarters was around 30%. Figure C11 presents the responses of the model variables when the trade shocks of both countries rise symmetrically by 30%. The responses come from a simulated version of the model parameterized at its posterior mean.

Figure C11. Responses to a symmetric trade cost shock



C.9 Impulse responses to fixed costs of exports

The benchmark model does not assume a stochastic behavior for the fixed costs of exports due to the lack of adequate data to properly estimate the exogenous processes. However, fixed costs of exports could rise after Brexit. In figures C12 and C13 we simulate responses to fixed cost shocks assuming an AR(1) process for the fixed costs of exports with AR coefficient (persistence) equal to 0.7. The shocks are normalized to a 30% increase in the fixed costs of exports.

Figure C12. Responses to EA fixed costs of exports

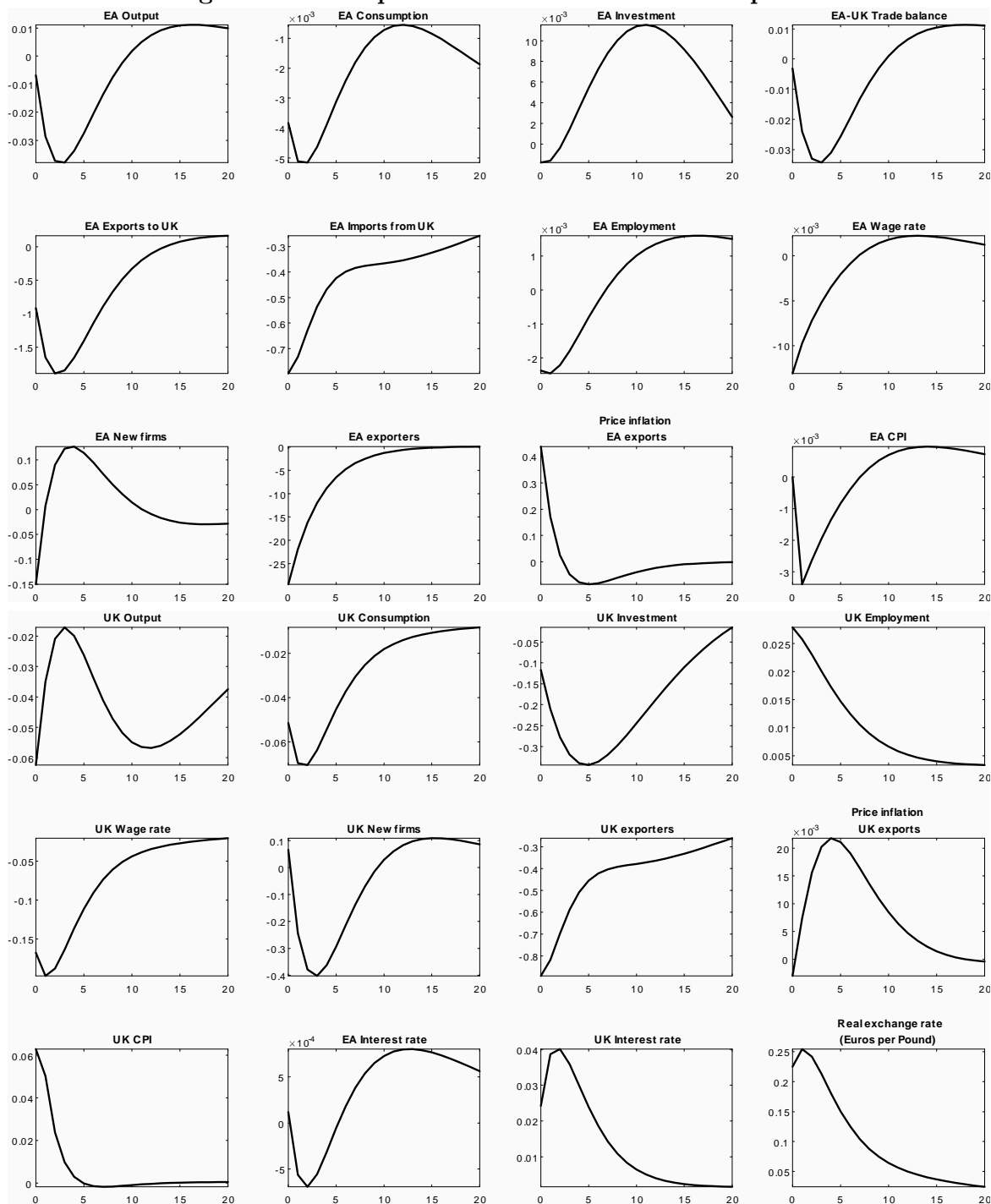
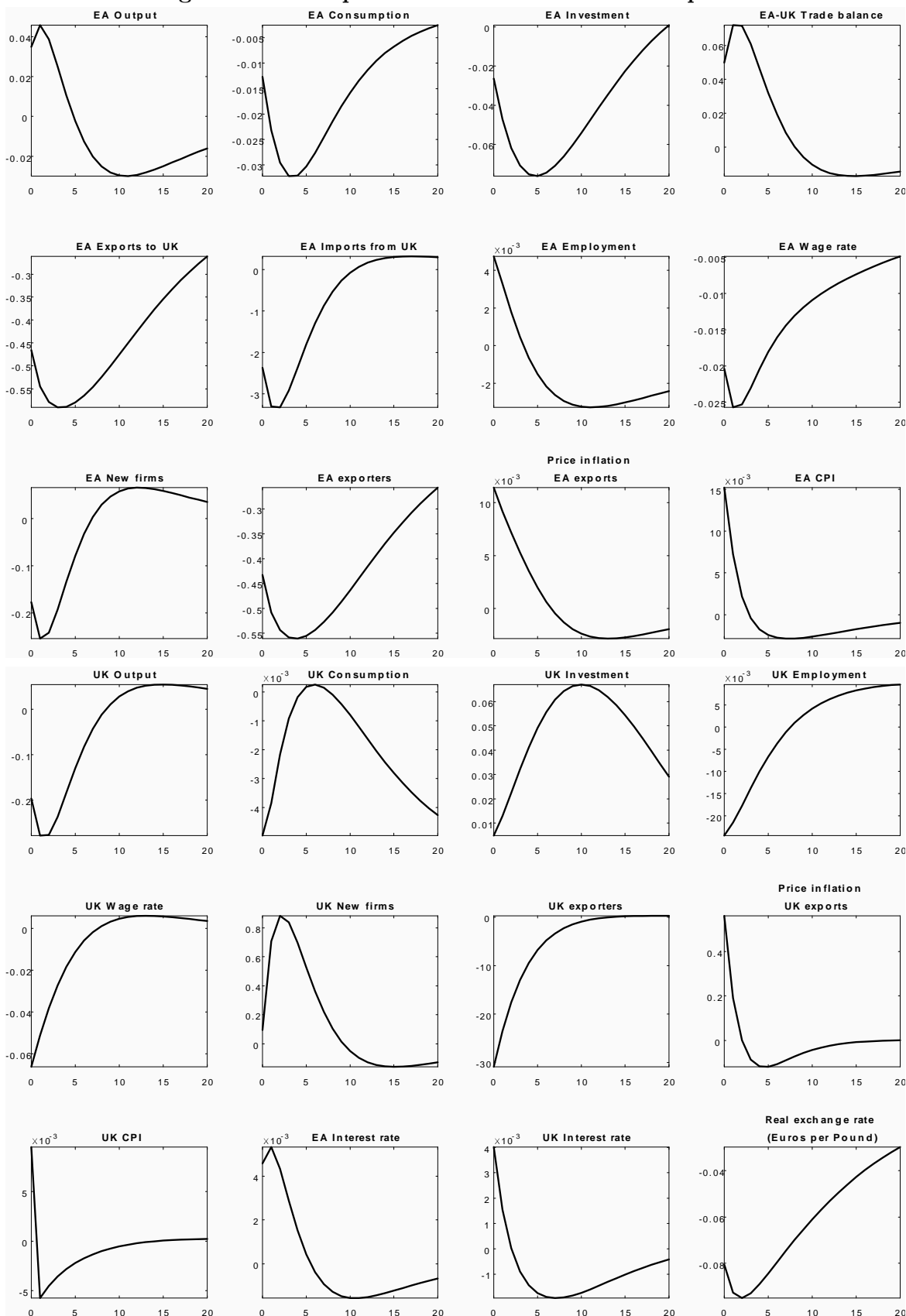


Figure C13. Responses to UK fixed costs of exports



C.10 Impulse responses to other shocks of the model

To show how other shocks of the model have affected the two economies on average during our sample, figures C14-C21 present the responses of key variables to the rest of the shocks (from a home country perspective, i.e. EA shocks). Each shock is normalized to a 1% increase in the respective shocked variable compared to its steady state value, except for the interest rate shock which is normalized to an increase in the interest rate by 1 p.p. in absolute value.

The responses of inflation rates and interest rates are scaled to percentage points. The response of trade balance is expressed as a percentage of steady state GDP. The responses of the rest of the variables are scaled to percentage deviation from their steady state.

Figure C14. Responses to EA productivity shock

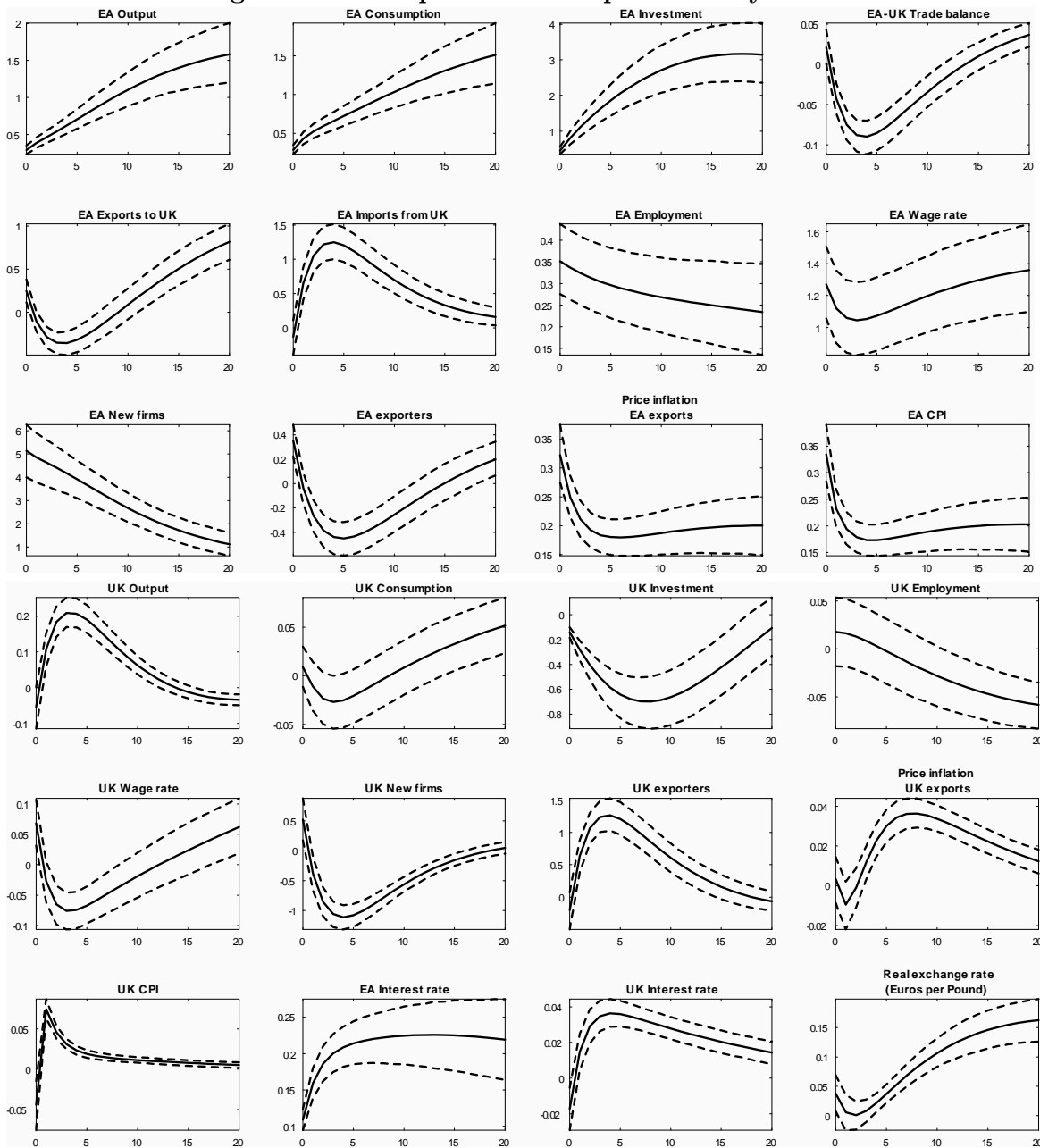


Figure C15. Responses to EA consumer preferences shock

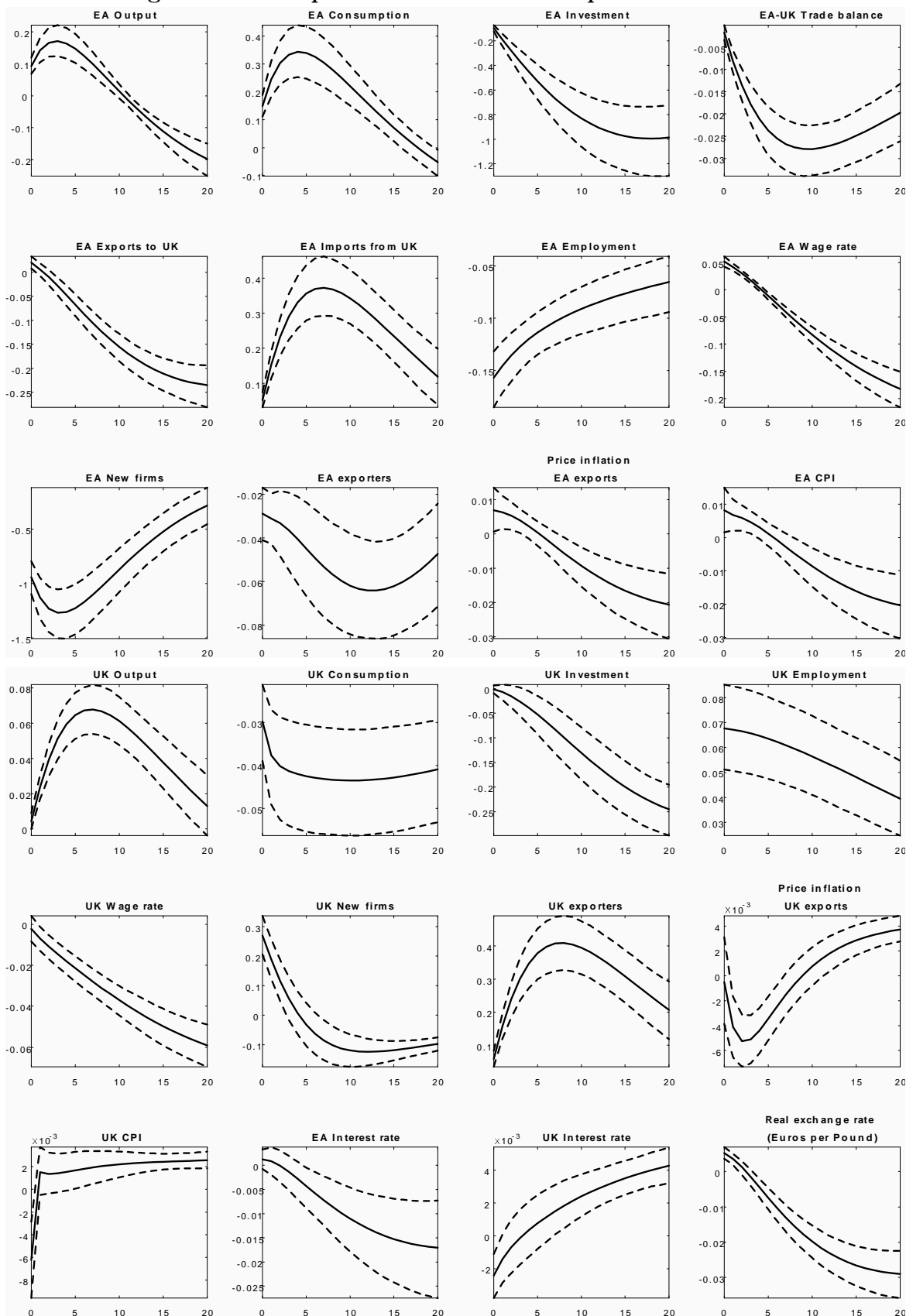


Figure C16. Responses to EA investment technology shock

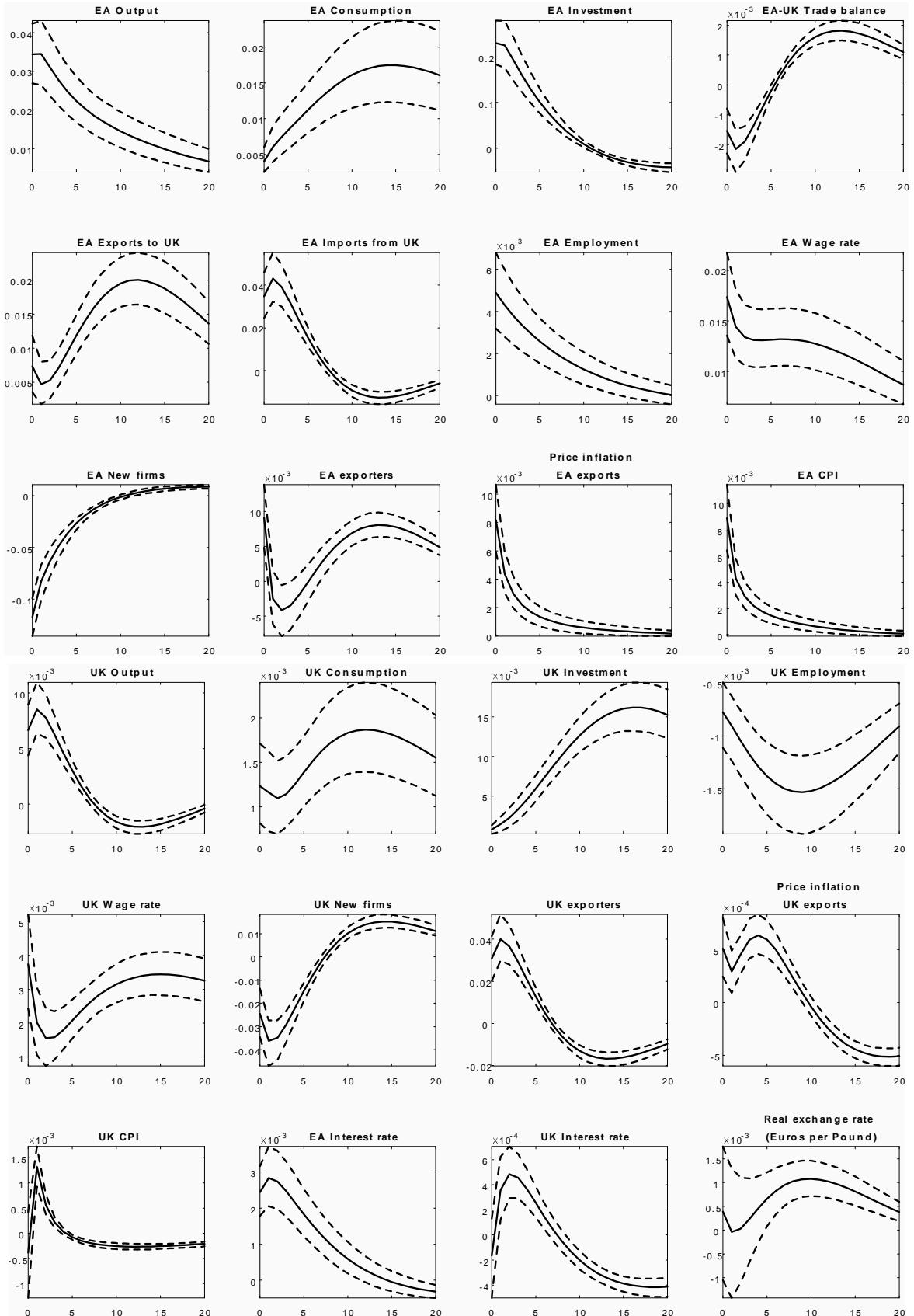


Figure C17. Responses to EA price markup shock

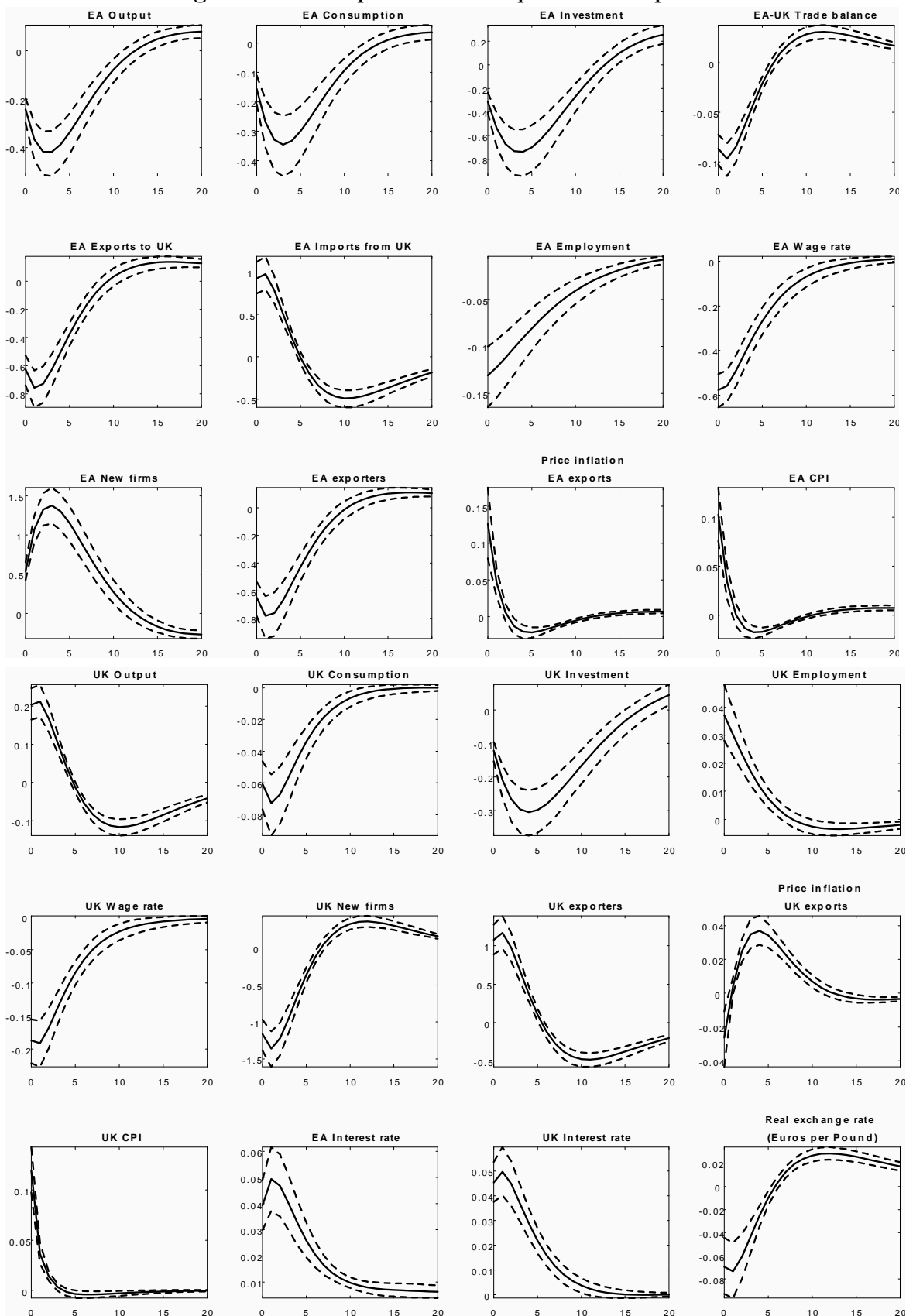


Figure C18. Responses to EA exogenous demand shock

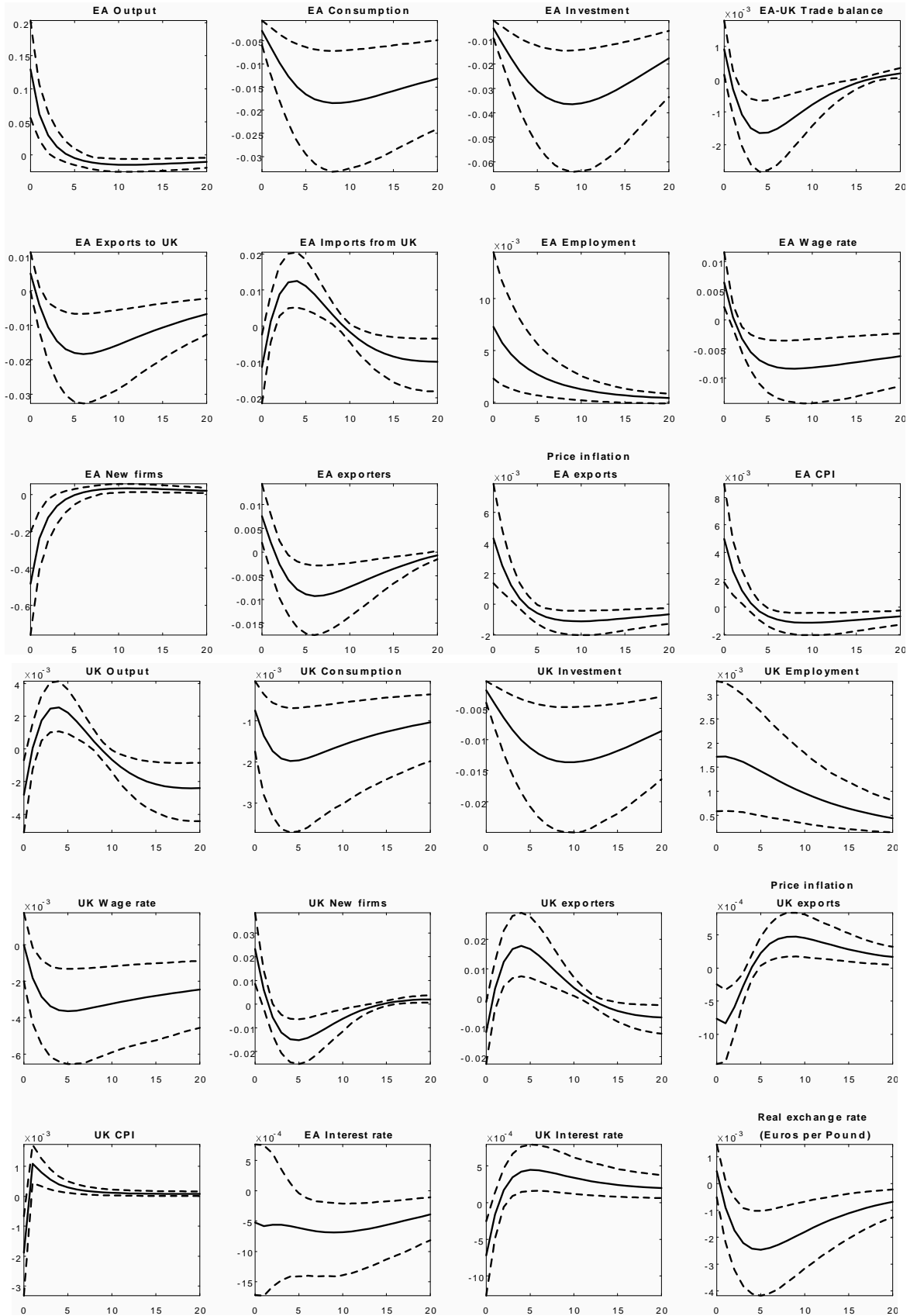


Figure C19. Responses to EA monetary policy shock

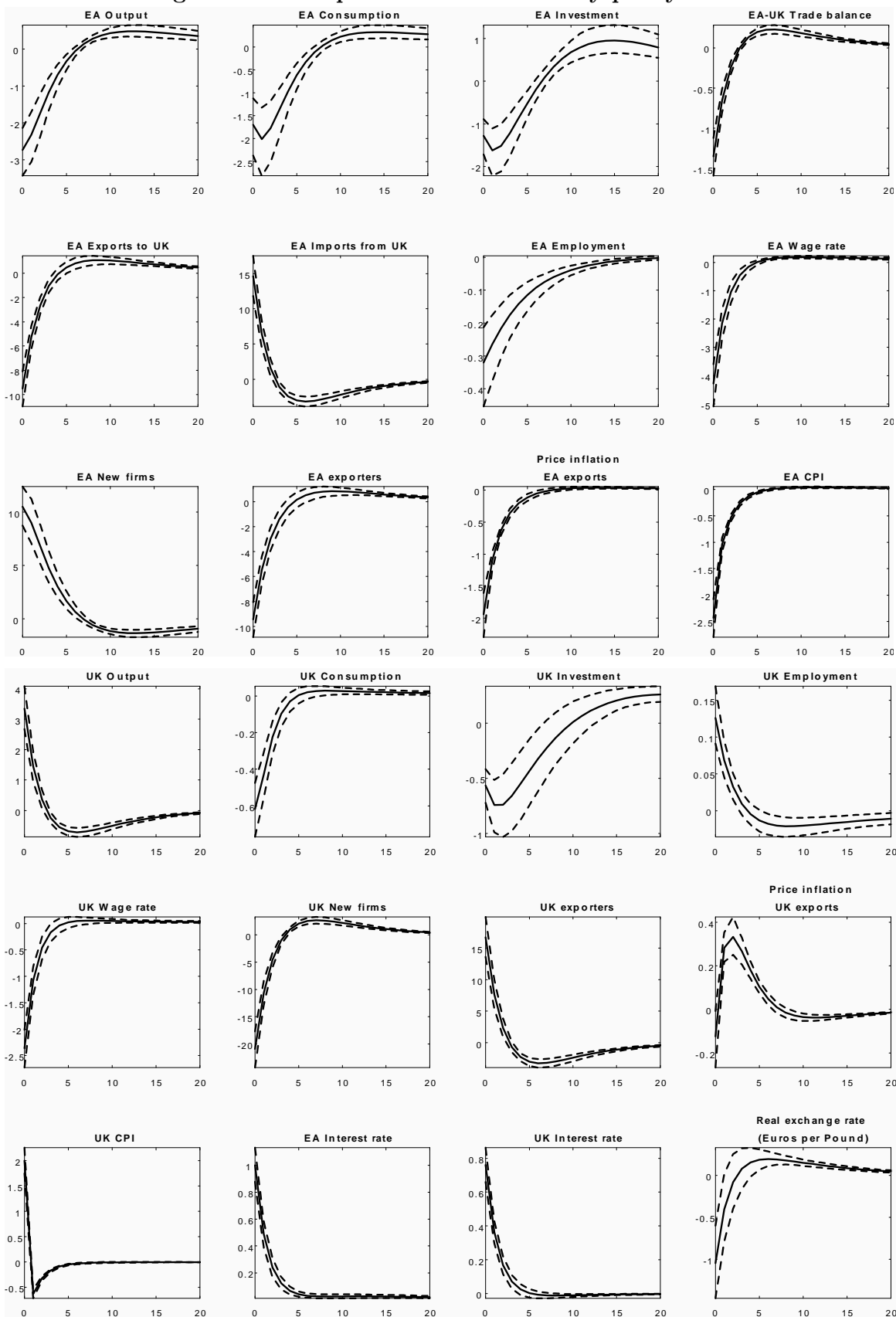


Figure C20. Responses to international risk premium shock

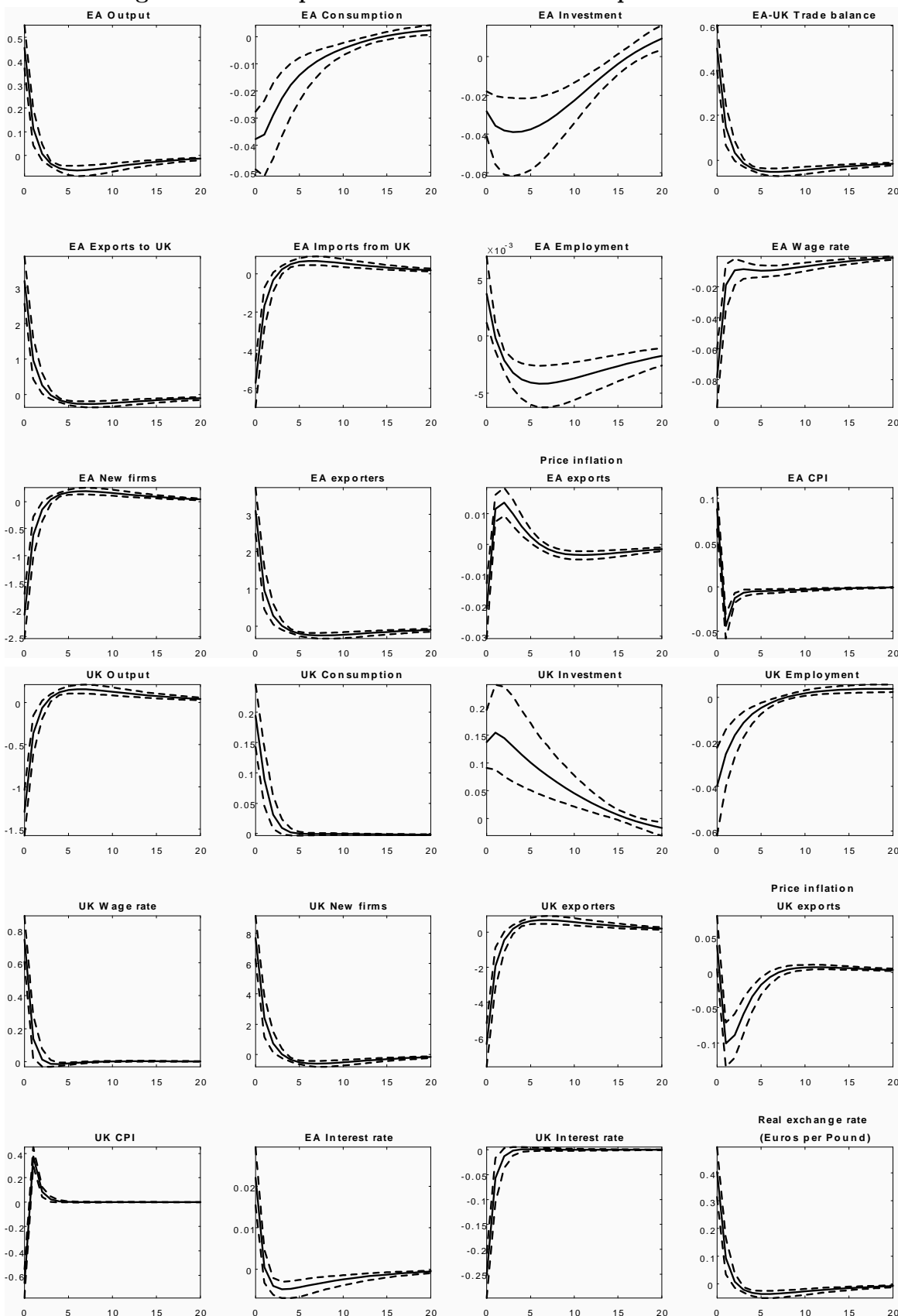
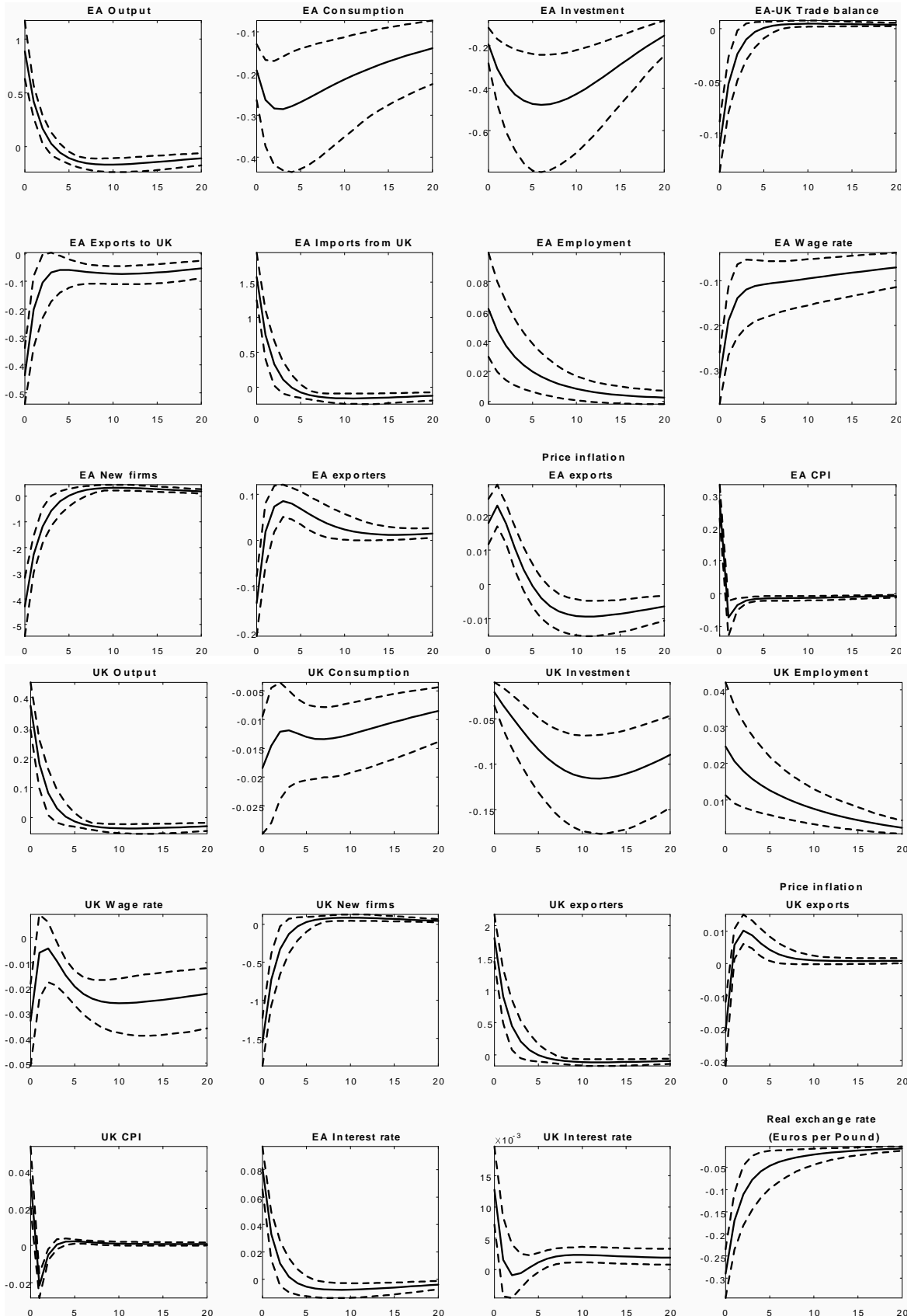


Figure C21. Responses to ROW price shock



D Results: Euro area - Russia

D.1 The estimated parameters

Following the bayesian methodology, the likelihood function is computed using the Kalman filter, and the posterior distribution of the parameters is obtained by combining the priors and the likelihood of the data. We use Sims' optimization algorithm for the computation of the parameters' posterior mode. The Metropolis–Hastings algorithm generates draws from the parameters' posterior distributions. We ensure an acceptance rate close to 25%-30%, by appropriately adjusting the step size (variance) of the jumping distribution in the MH algorithm. We generate 200,000 draws and discard the first 100,000 in order to avoid correlation in the draws. Diagnostic tests (i.e., trace plots, Geweke test) ensure the convergence of the MCMC chain of draws of the parameters. Table D1 (three last columns) reports the mean, and 5th and 95th percentiles of the posterior distributions for the estimated parameters.

		Prior distribution			Posterior distribution		
		Density	Mean	Std.Dev.	Mean	5 th	95 th
Std.Dev. of shock to:							
Preferences	σ_μ	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.005	0.004	0.006
	σ_μ^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.077	0.049	0.106
Investment technology	σ_ξ	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.092	0.060	0.120
	σ_ξ^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.076	0.043	0.106
Neutral technology	σ_Z	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.004	0.003	0.005
	σ_Z^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.046	0.025	0.066
Price markup	σ_{Pd}	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.015	0.011	0.018
	σ_{Pd}^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.009	0.003	0.017
Iceberg trade cost	σ_τ	\mathcal{IG}	0.03	0.10	0.064	0.018	0.106
	σ_τ^*	\mathcal{IG}	0.03	0.10	0.079	0.036	0.124
Exogenous demand	σ_G	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.008	0.003	0.015
	σ_G^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.033	0.027	0.039
Monetary policy	σ_i	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.002	0.002	0.002
	σ_i^*	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.006	0.005	0.007
Risk premium	σ_{uip}	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.005	0.003	0.006
ROW prices	$\sigma_{P_{x,ROW}}$	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.003	0.002	0.003
	$\sigma_{P_{x,ROW}}^*$	\mathcal{IG}	0.01	0.10	0.011	0.009	0.013

Notes: \mathcal{N} : Normal distribution, \mathcal{B} : Beta distribution, \mathcal{G} : Gamma distribution, and \mathcal{IG} : Inverse Gamma distribution.

Table D1. Continued

		Prior distribution			Posterior distribution		
		Density	Mean	Std.Dev.	Mean	5 th	95 th
Consumption habits	ν	\mathcal{B}	0.60	0.10	0.83	0.78	0.88
	ν^*	\mathcal{B}	0.60	0.10	0.43	0.32	0.54
Intertemp. elast. of substitution	σ	\mathcal{G}	1.75	0.50	0.39	0.28	0.48
	σ^*	\mathcal{G}	1.75	0.50	3.01	2.27	3.83
Inverse Frisch elasticity	φ	\mathcal{G}	2.00	0.50	1.42	1.15	1.73
	φ^*	\mathcal{G}	2.00	0.50	1.89	1.24	2.51
Investment adj. costs	γ_K	\mathcal{G}	4.00	1.00	3.38	2.26	4.40
	γ_K^*	\mathcal{G}	4.00	1.00	3.82	2.39	5.01
SS fixed costs		\mathcal{N}	0.38	0.03	0.38	0.33	0.42
		\mathcal{N}	0.38	0.03	0.38	0.33	0.43
SS iceberg trade costs	τ^{SS}	\mathcal{N}	1.30	0.10	1.14	1.03	1.27
	$\tau^{*,SS}$	\mathcal{N}	1.30	0.10	1.26	1.14	1.39
Price adj. costs (domestic goods)	χ_d	\mathcal{G}	28.00	8.00	18.61	11.45	25.53
	χ_d^*	\mathcal{G}	28.00	8.00	29.05	19.74	38.35
Price adj. costs (exports)	χ_x	\mathcal{G}	28.00	8.00	29.17	17.31	42.15
	χ_x^*	\mathcal{G}	28.00	8.00	19.03	7.38	29.37
Taylor rule inflation	ϕ_π	\mathcal{N}	1.70	0.10	1.53	1.41	1.65
	ϕ_π^*	\mathcal{N}	1.70	0.10	1.77	1.61	1.91
Taylor rule output	ϕ_y	\mathcal{N}	0.12	0.05	-0.17	-0.20	-0.14
	ϕ_y^*	\mathcal{N}	0.12	0.05	0.15	0.10	0.21
AR and MA coefficients							
Preferences autocorr.	ρ_μ	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.83	0.74	0.91
	ρ_μ^*	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.76	0.67	0.85
Investment technology autocorr.	ρ_ξ	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.26	0.17	0.35
	ρ_ξ^*	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.51	0.36	0.64
Neutral technology autocorr.	ρ_Z	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.96	0.93	0.99
	ρ_Z^*	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.75	0.62	0.88
Price markup autocorr.	ρ_{Pd}	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.76	0.71	0.82
	ρ_{Pd}^*	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.71	0.56	0.87
Iceberg cost autocorr.	ρ_τ	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.67	0.53	0.81
	ρ_τ^*	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.62	0.46	0.77
Exogenous demand autocorr.	ρ_G	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.69	0.52	0.85
	ρ_G^*	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.82	0.74	0.90
Risk premium autocorr.	ρ_{uip}	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.67	0.54	0.82
ROW price autocorr.	$\rho_{P_x,ROW}$	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.69	0.58	0.82
	$\rho_{P_x,ROW}^*$	\mathcal{B}	0.70	0.10	0.73	0.61	0.86

Notes: \mathcal{N} : Normal distribution, \mathcal{B} : Beta distribution, \mathcal{G} : Gamma distribution, and \mathcal{IG} : Inverse Gamma distribution.

D.2 Fit of the model

We can assess the fit of the model by comparing second moments derived by the data and the model.⁴ Table D2 reports i) standard deviations, ii) standard deviations as a ratio to the standard deviation of home or foreign output, iii) first order autocorrelations and iv) correlations with home or foreign output.

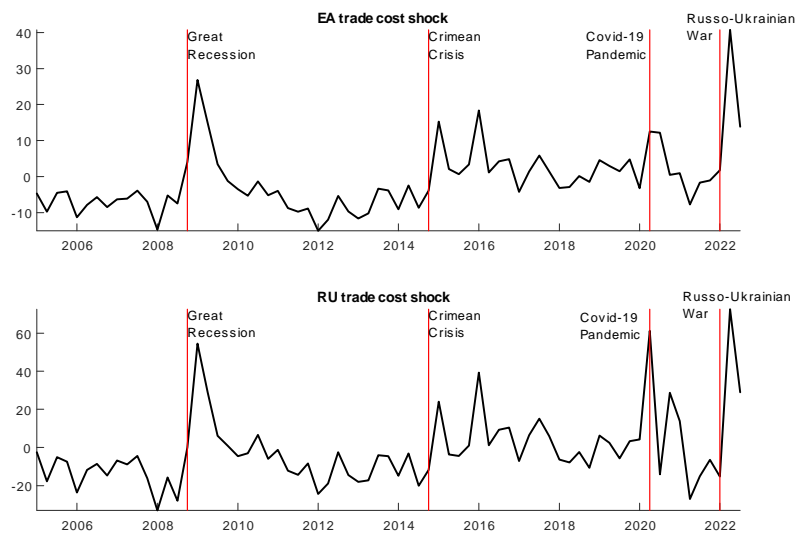
Table D2. Empirical and theoretical second moments						
	Standard deviation (%)			First order autocorrelation		
	Data	Model		Data	Model	
		Median	[5%, 95%]		Median	[5%, 95%]
EA Output	1.14	1.53	[1.12, 1.98]	0.93	0.86	[0.77, 0.91]
EA Consumption	0.74	1.15	[0.83, 1.6]	0.94	0.93	[0.88, 0.95]
EA Investment	3.72	5.56	[3.97, 7.38]	0.76	0.85	[0.78, 0.9]
EA Employment	0.94	0.53	[0.43, 0.67]	0.94	0.72	[0.6, 0.8]
EA CPI	0.31	0.91	[0.61, 1.59]	0.52	0.79	[0.57, 0.93]
EA Exports to RU	12.77	14.43	[10.28, 21.87]	0.9	0.74	[0.61, 0.83]
RU Output	5.26	3.27	[2.53, 4.12]	0.88	0.75	[0.64, 0.84]
RU Consumption	3.72	2.27	[1.68, 3.01]	0.91	0.83	[0.74, 0.89]
RU Investment	6.67	8.23	[5.35, 11.72]	0.88	0.92	[0.86, 0.95]
RU Employment	0.74	5.11	[2.68, 7.98]	0.82	0.62	[0.44, 0.73]
RU CPI	1.39	1.47	[1.11, 2.07]	0.52	0.48	[0.24, 0.73]
RU Exports to EA	15.71	23.02	[16.03, 37.13]	0.8	0.74	[0.61, 0.82]
	Relative standard deviation			Correlation with output		
	Data	Model		Data	Model	
		Median	[5%, 95%]		Median	[5%, 95%]
	Relative to EA output			Corr. with EA output		
EA Consumption	0.65	0.76	[0.58, 0.94]	0.92	0.81	[0.63, 0.89]
EA Investment	3.26	3.61	[2.7, 4.63]	0.86	0.72	[0.48, 0.85]
EA Employment	0.82	0.34	[0.26, 0.49]	0.9	0.53	[0.19, 0.73]
EA CPI	0.27	0.59	[0.4, 1.09]	0.13	0.26	[0.01, 0.48]
EA Exports to RU	11.21	9.7	[6.37, 15.62]	0.31	0.34	[-0.02, 0.58]
RU Output	4.61	2.17	[1.52, 3.03]	0.36	-0.18	[-0.48, 0.14]
	Relative to RU output			Corr. with RU output		
RU Consumption	0.71	0.69	[0.49, 0.98]	0.86	0.33	[0.03, 0.59]
RU Investment	1.27	2.5	[1.68, 3.62]	0.82	0.37	[0.01, 0.64]
RU Employment	0.14	1.57	[0.79, 2.45]	0.57	-0.24	[-0.48, 0]
RU CPI	0.27	0.45	[0.34, 0.66]	-0.09	0.01	[-0.23, 0.23]
RU Exports to EA	2.99	7.07	[5.02, 10.64]	0.8	0.69	[0.48, 0.8]

⁴For 1000 random draws of parameters we solve the model, and for each draw we generate 500 samples of the observable variables. The theoretical moments of the observables are then calculated based on all generated samples.

D.3 The estimated trade shocks

A motivation for the EA and Russia imposing economic sanctions between each other has been to raise trade costs for the partner country. How much have economic sanctions affected trade costs? Our framework allows us to estimate the size of the shock to trade costs across the sample. In order to recover the latent trade shocks we apply the Kalman smoother to the model (parameterized at the estimated posterior mean) using data from the extended sample (2000Q1 - 2022Q3).⁵ Figure D1 presents the estimated shocks to the iceberg trade cost across the sample. It can be readily seen that trade shocks vary significantly at business cycles frequency. They also peak to a large extent around the Great Recession of 2008, the Crimean crisis in 2014, the Covid-19 pandemic (2020Q2) and the Russo-Ukrainian war period (2022Q2).

Figure D1. The estimated trade shocks



⁵The Kalman smoother are a set of equations which efficiently compute the posterior distribution over the latent states of a linear state space model given some observed data.

D.4 Shock decomposition

Figure D2 shows the shock decomposition for several key variables. The shocks are grouped as follows: *Demand-side shocks* refer to the household's preferences shock, the investment technology shock, the exogenous demand shock, the monetary policy shock and the risk premium shock. *Supply-side shocks* refer to the productivity shock, the price markup shock and the ROW price shock. All graphs measure percentage deviation from each variable's steady state, except for the graphs of export prices and CPI which measure net inflation rates (in %).

Figure D2.a. Shock decomposition of bilateral exports (% dev. from SS)

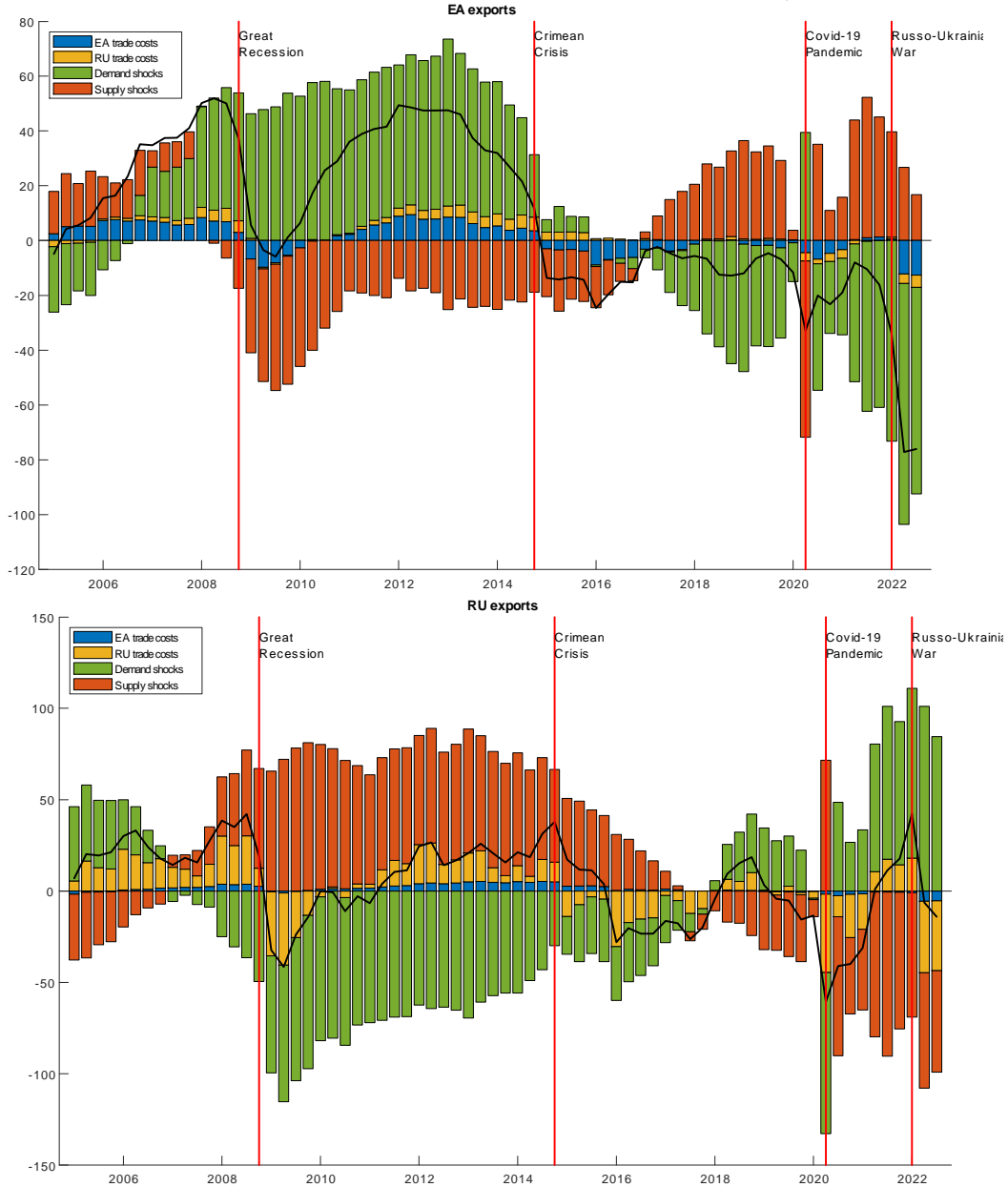


Figure D2.b. Shock decomposition of output (% dev. from SS)

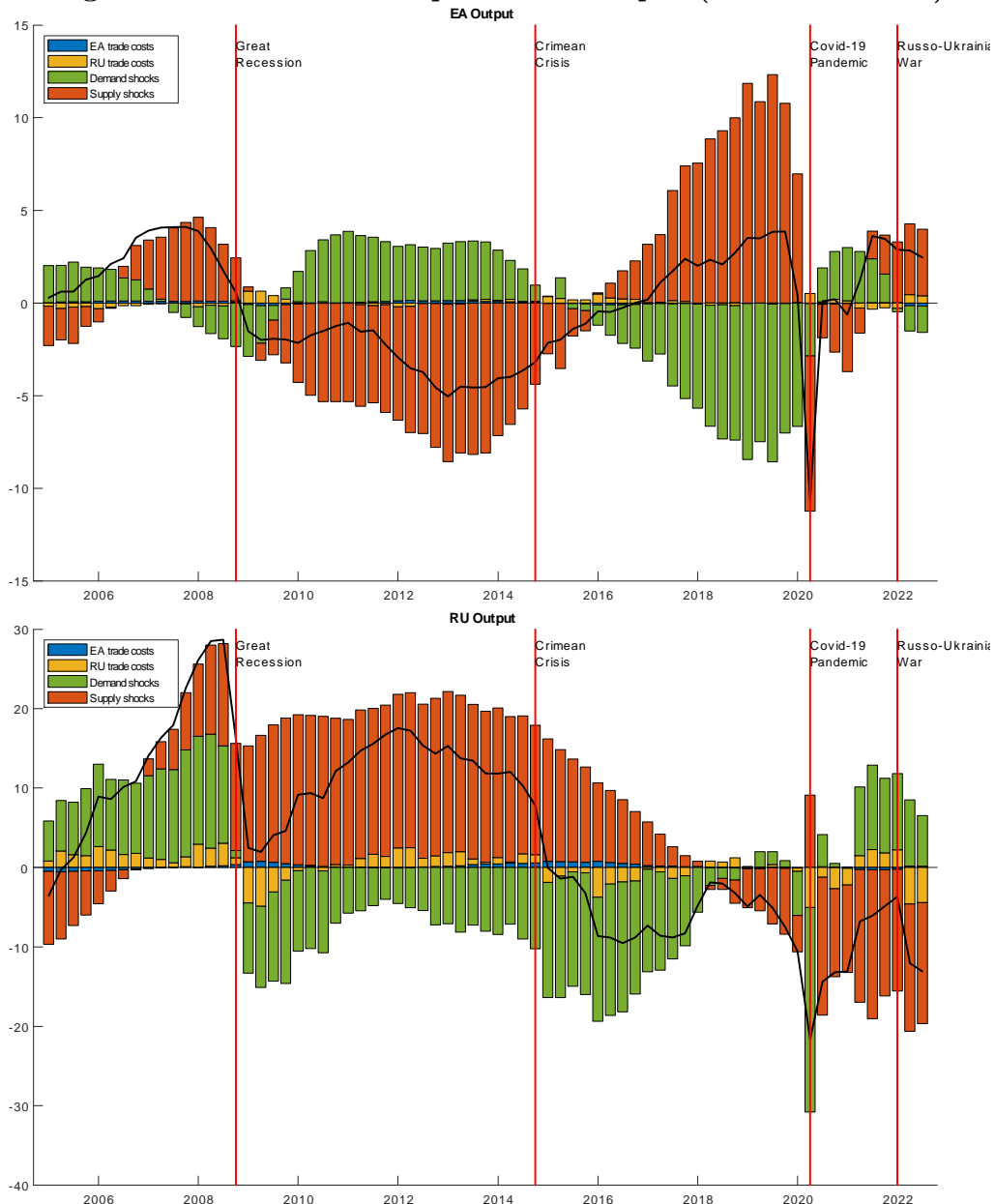


Figure D2.c. Shock decomposition of consumption (% dev. from SS)

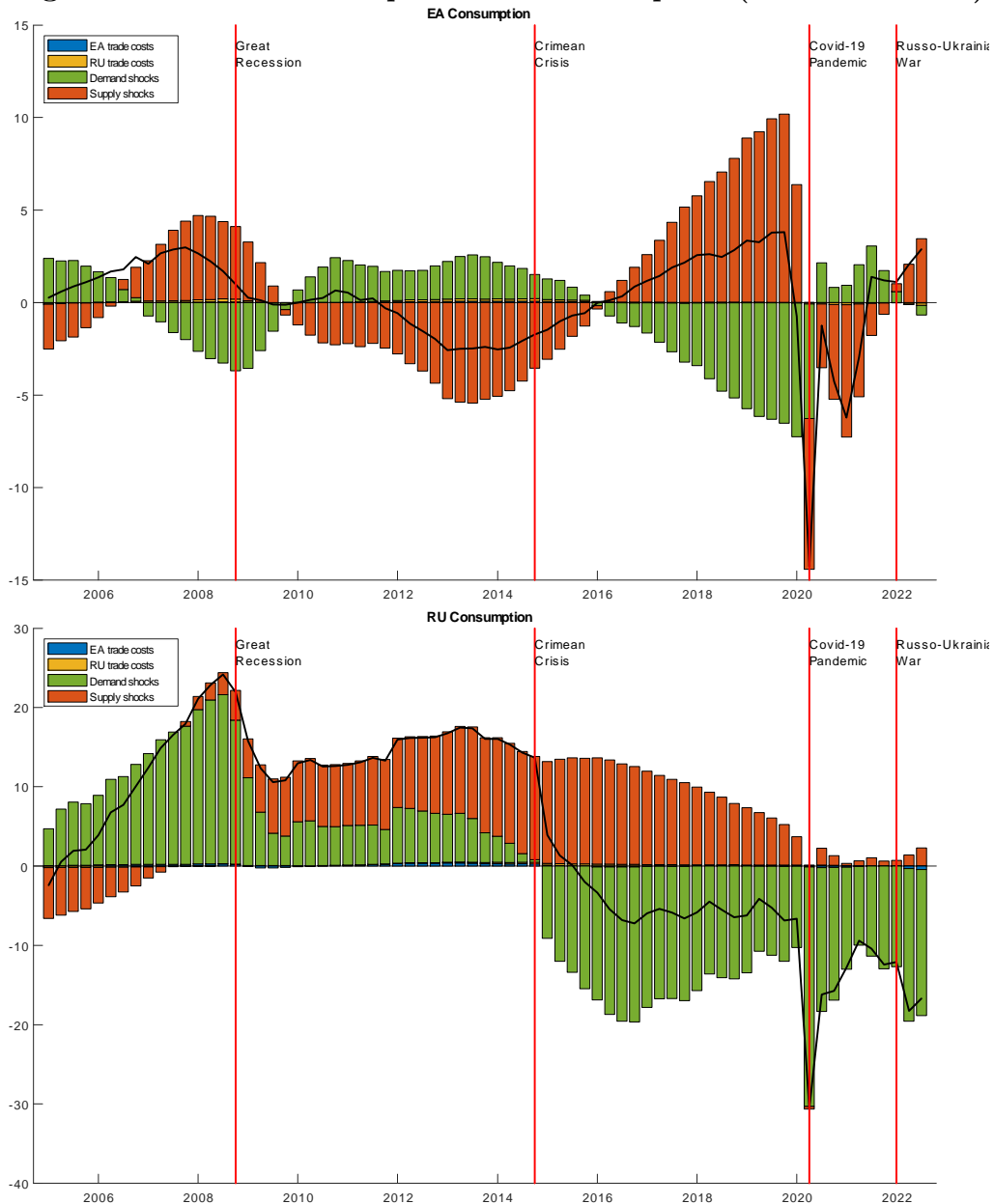


Figure D2.d. Shock decomposition of investment (% dev. from SS)

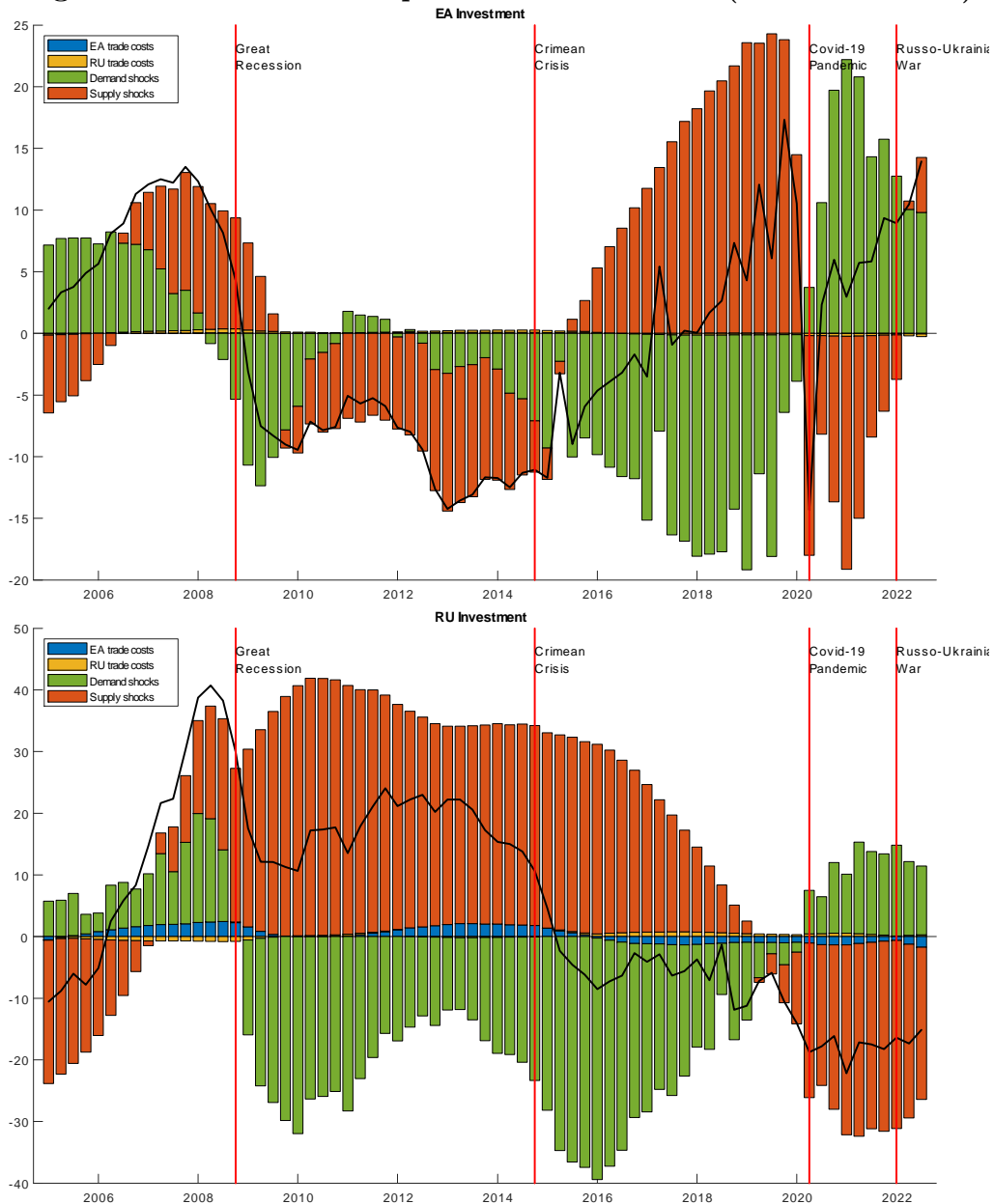


Figure D2.e. Shock decomposition of export prices (net inflation rate in %)

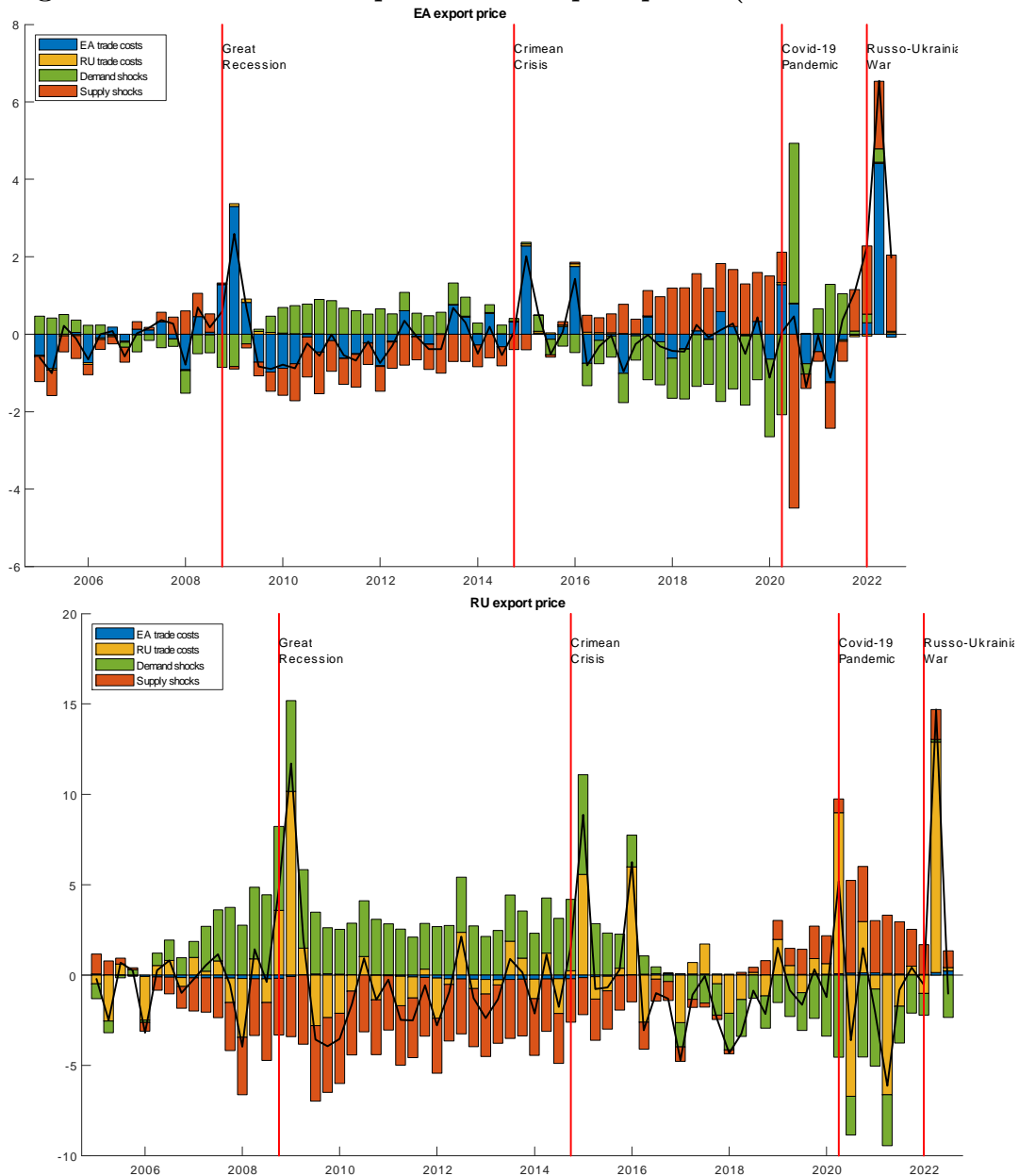
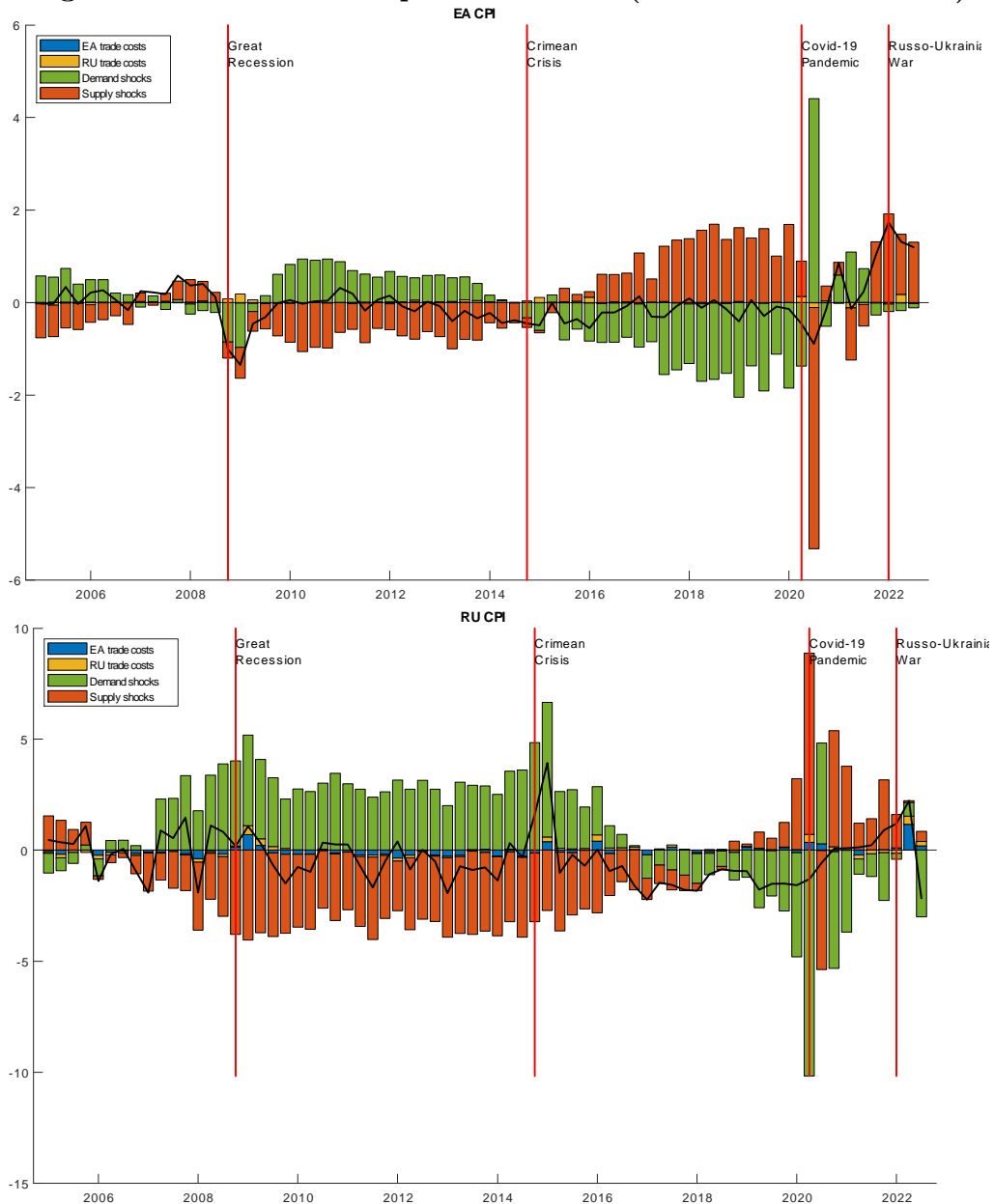


Figure D2.f. Shock decomposition of CPI (net inflation rate in %)



D.5 Forecast error variance decomposition

In order to assess the role of trade sanctions for the volatility of the Euro-Russian trade and other key macro aggregates, table D3 presents the unconditional (forecast error) variance decomposition. The values are percentages that sum to 100 for each row (variable). Notably, the shocks to iceberg trade costs account for 55% of EA exports' volatility and 73% of Russian exports' volatility. Trade shocks also account for 49% and 51% of the volatility in exported goods' prices of the EA and Russia, respectively. Figure D3 measures the portion of the variance of EA and Russian exports explained by the iceberg cost shocks year-by-year (up to five years). It confirms that trade shocks play an important role for the volatility in EA-Russia trade at any forecast horizon.

	Demand shocks	Supply shocks	Iceberg costs
EA Output	19	80	1
EA Consumption	20	80	0
EA Investment	54	46	0
RU Output	37	38	26
RU Consumption	47	50	3
RU Investment	53	30	17
Price of EA exports	31	20	49
Price of RU exports	25	24	51
EA Exports to RU	8	36	55
RU Exports to EA	14	13	73

Figure D3. FEVD: the role of trade shocks



D.6 Counterfactual analysis

Figure D1 shows that bilateral economic sanctions during the war period (2022Q1-2022Q3) gave rise to a sequence of big, positive trade shocks. In this section we ask what would be the path of the bilateral trade between the EA and Russia as well as the path of other key variables in the hypothetical case that the trade sanctions were absent. To this end, we simulate the path of the variables feeding the model with all estimated shocks of the model and further setting the trade shocks during the period 2022Q2-2022Q3 to zero. Figures D4-D8 compare the path of the variables in the case of no trade shocks after 2022Q1 and the path of the variables in the data.

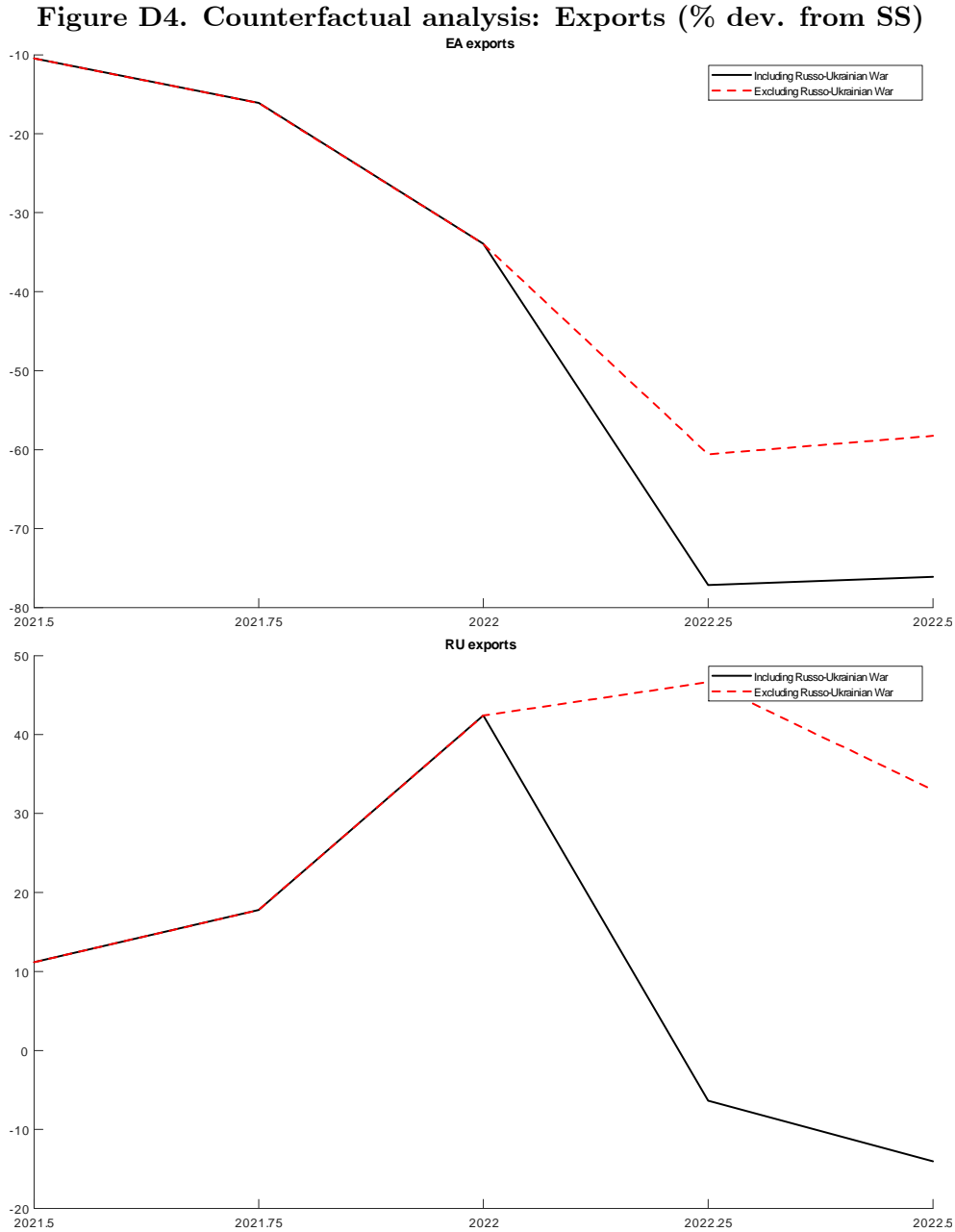


Figure D5. Counterfactual analysis: Output (% dev. from SS)

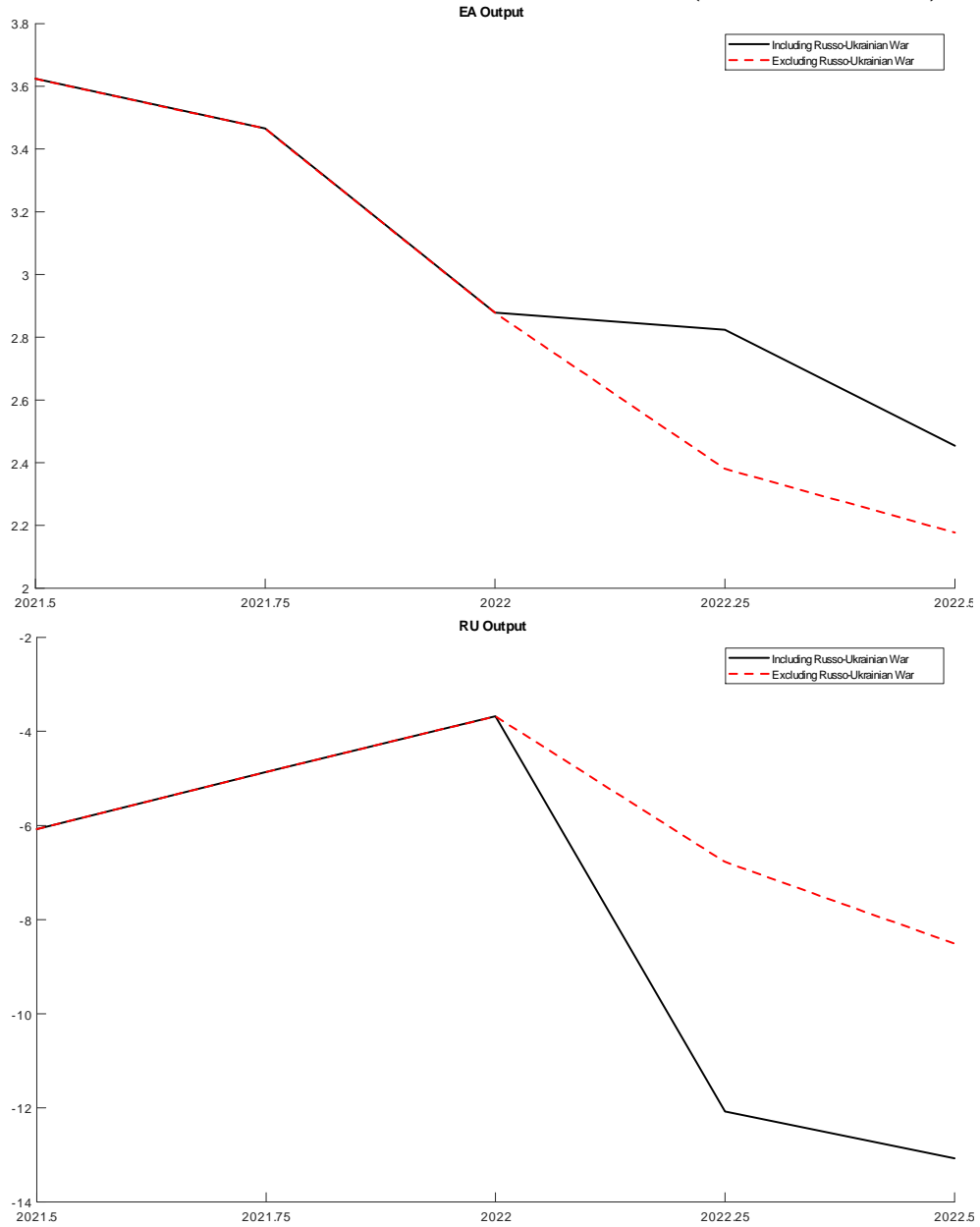


Figure D6. Counterfactual analysis: Consumption (% dev. from SS)

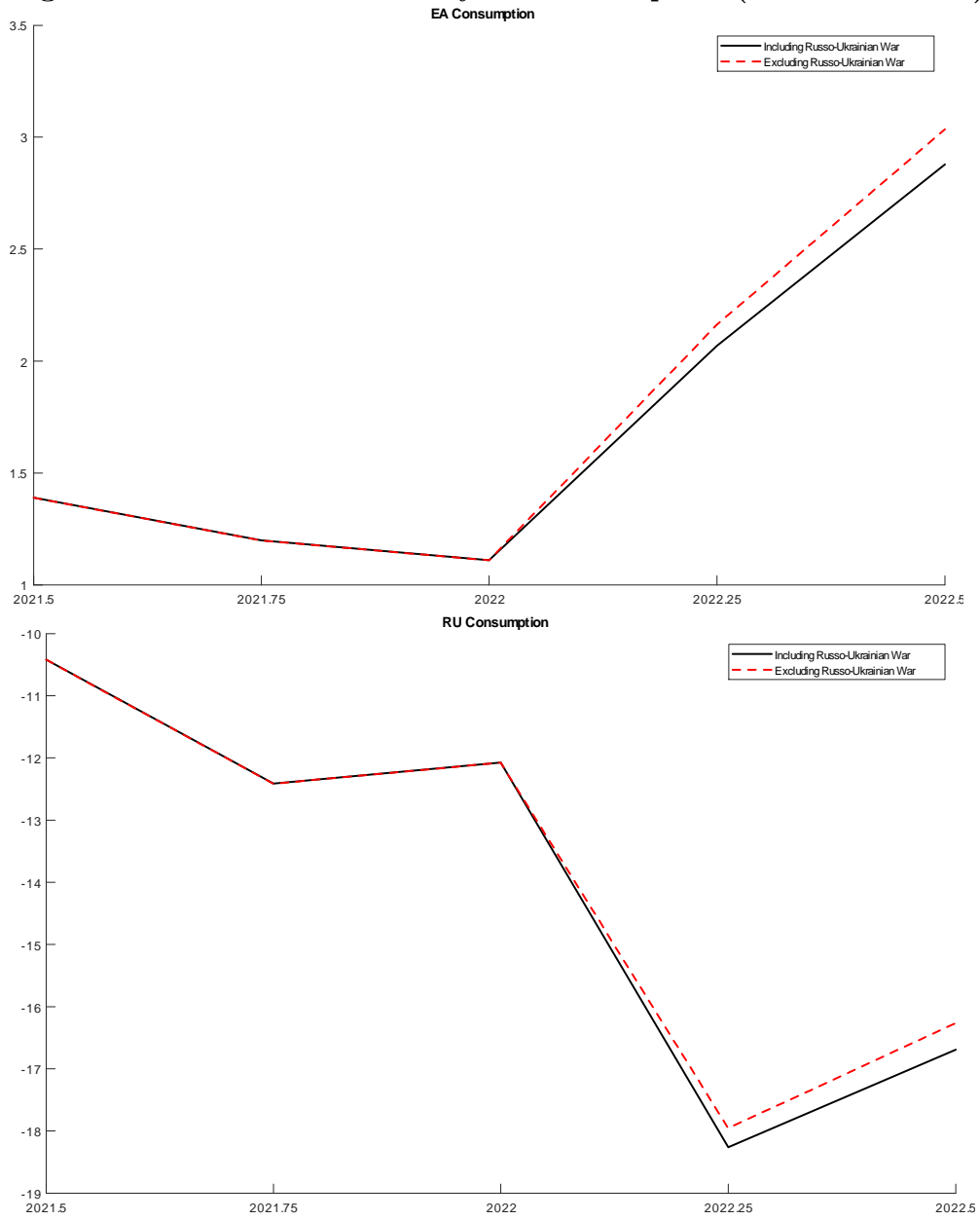


Figure D7. Counterfactual analysis: Investment (% dev. from SS)

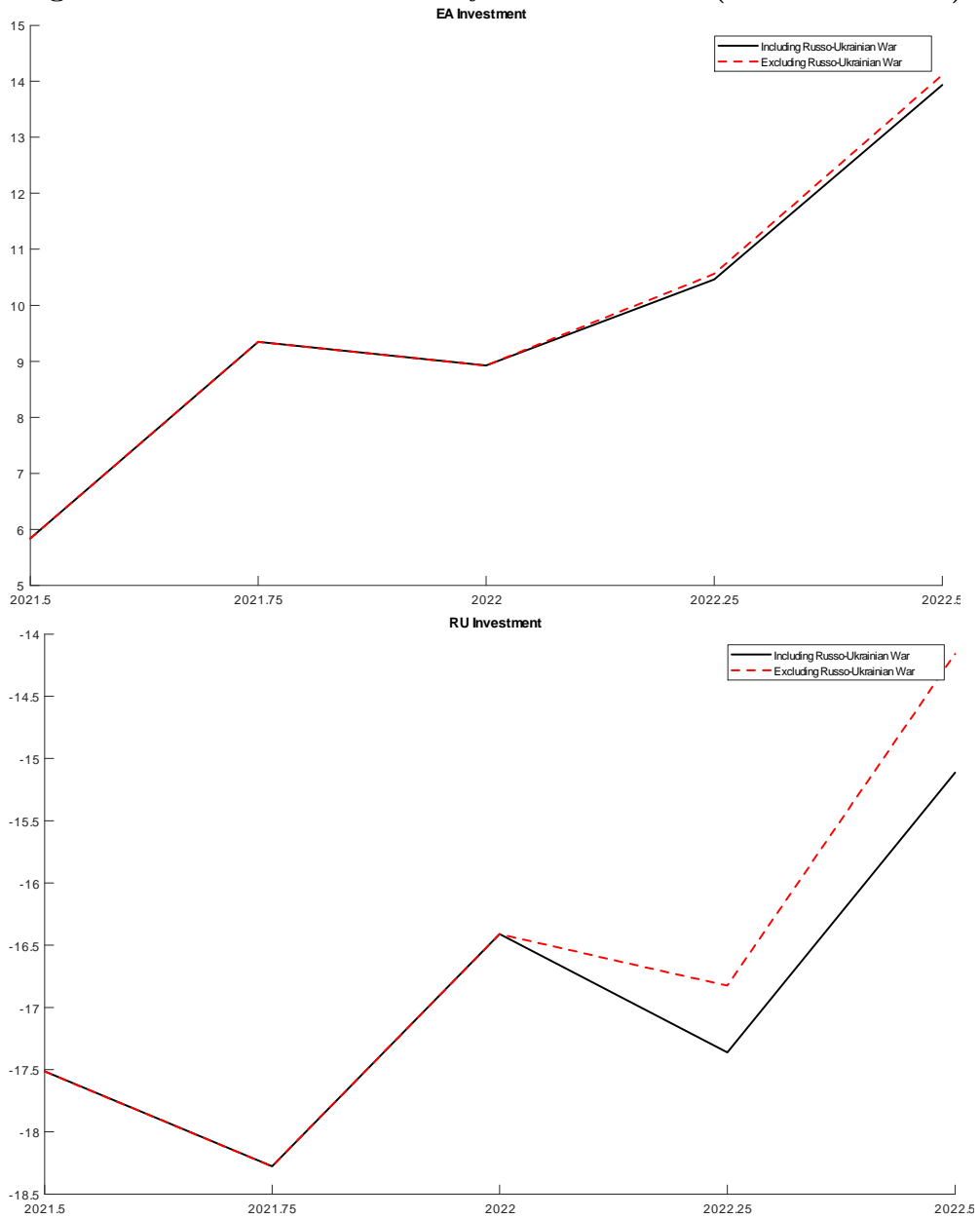
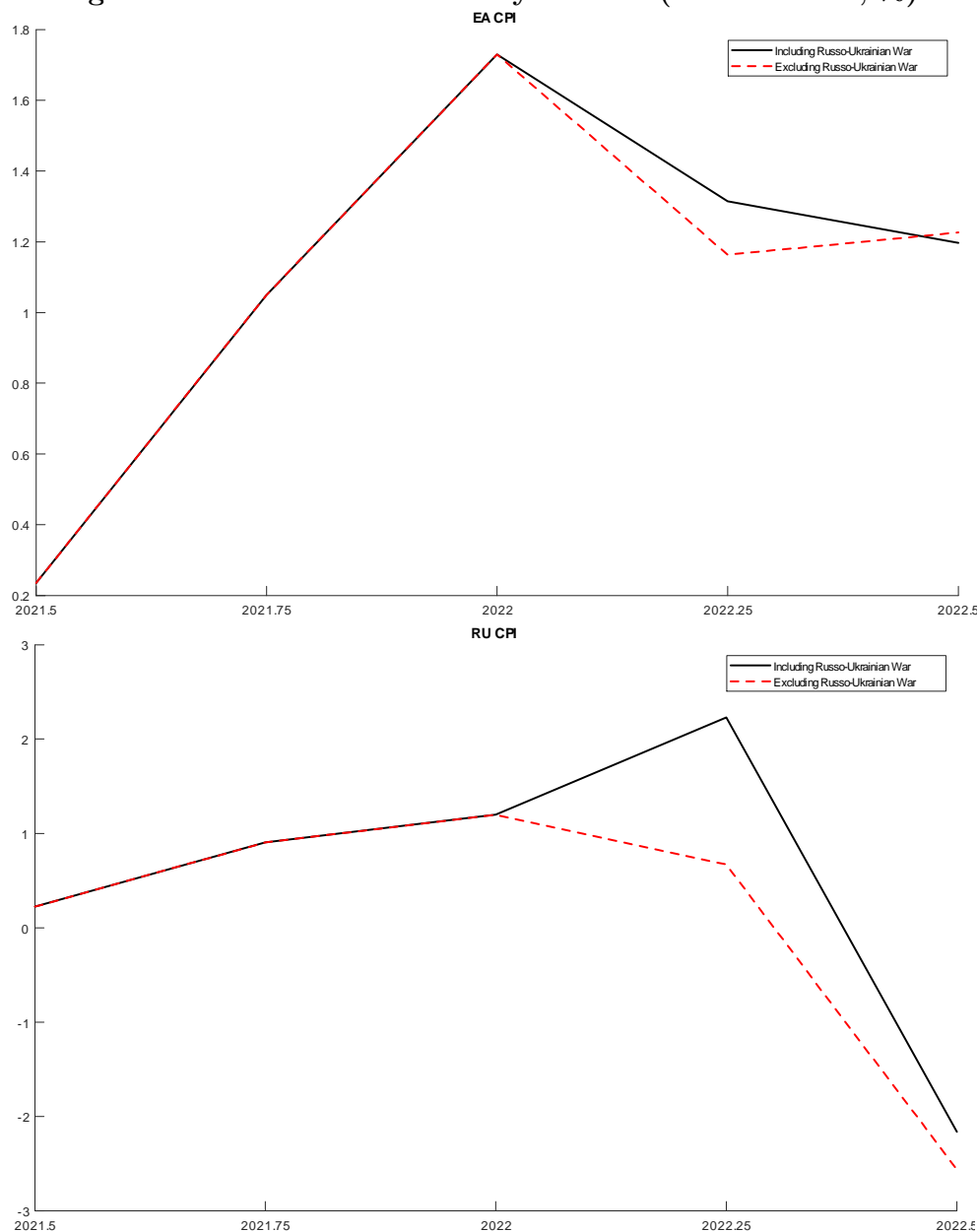


Figure D8. Counterfactual analysis: CPI (inflation rate, %)



D.7 Impulse responses to unilateral trade shocks

How much have trade sanctions between the EA and Russia impacted the two economies? To answer this, figures D9 and D10 present the estimated impulse responses of the model variables to an increase in trade costs in the EA and Russia, respectively. The shock to the costs is normalized to a 40% increase in the iceberg trade costs, which is similar to the average estimated trade shock in the EA and Russia across the post-war period, 2022Q2-2022Q3 (see, figure D1).

The responses of inflation rates and interest rates are scaled to percentage points (i.e. 1pp increase equals an increase in the rate by 0.01). The response of trade balance is expressed as a percentage of steady state GDP. The responses of the rest of the variables are scaled to percentage deviation from their steady state. The x-axis shows quarters after the shock, and the y-axis shows

percentage deviations from the steady state. The solid lines denote the median response, and the dashed lines correspond to the 5th and 95th percentiles of the posterior distribution of the responses.

Figure D9. Responses to a EA trade cost shock

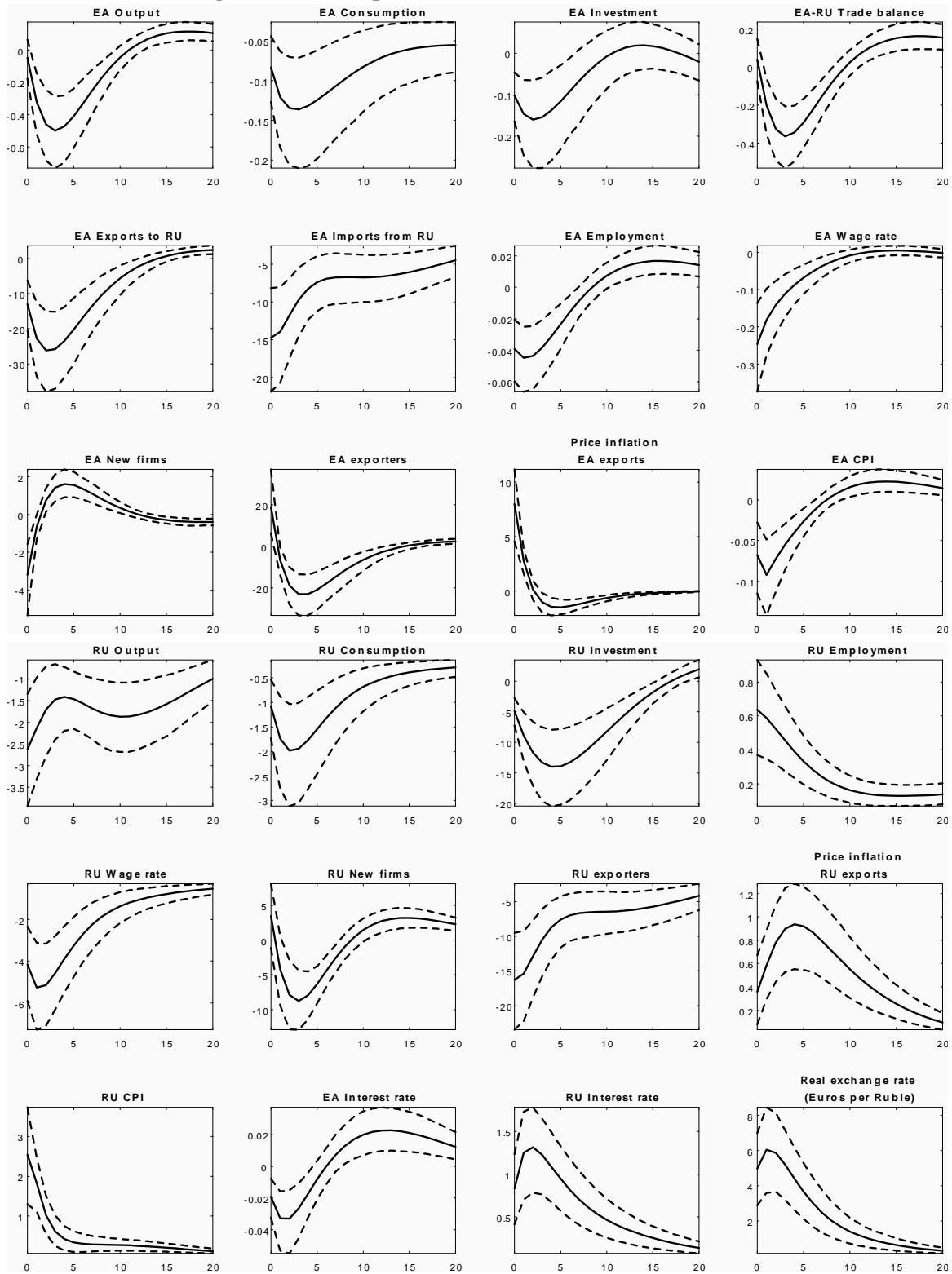
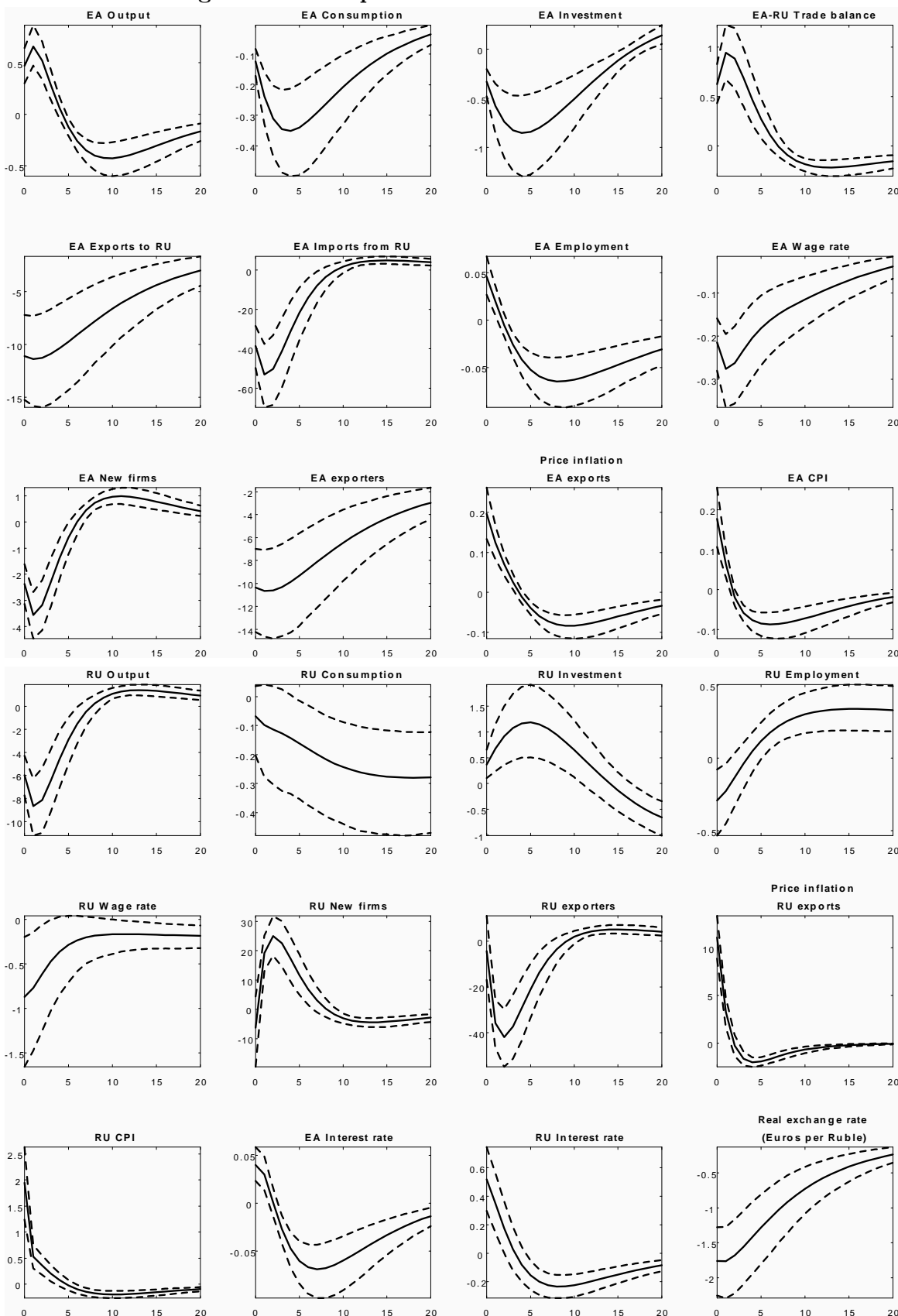


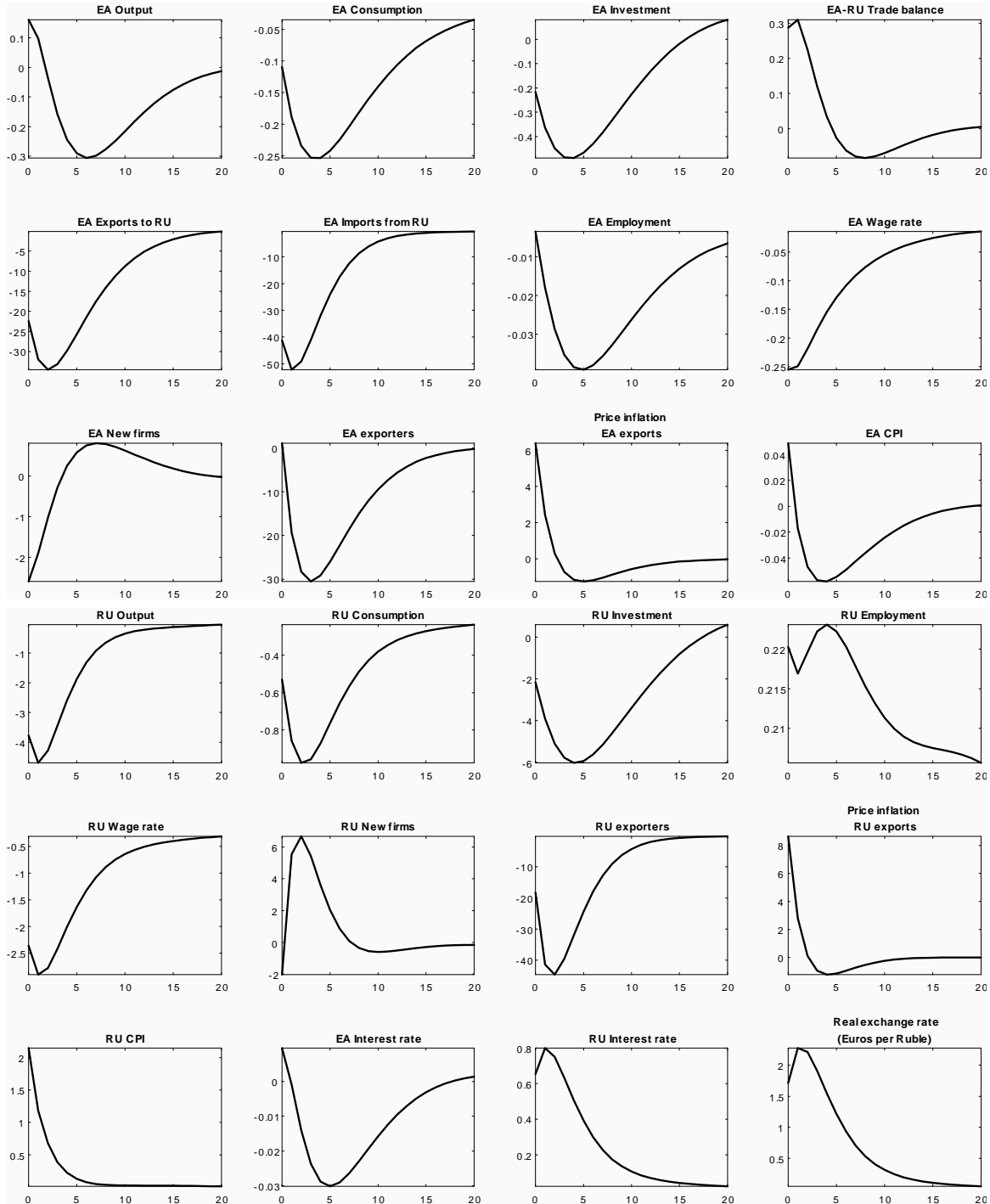
Figure D10. Responses to a RU trade cost shock



D.8 Impulse responses to a symmetric trade shock

According to figure D1, the trade sanctions gave rise to an increase in trade shocks of similar size in both countries. The average increase of trade costs across the two countries in the quarters 2022Q2-2022Q3 was around 40%. Figure D11 presents the responses of the model variables when the trade shocks of both countries rise symmetrically by 40%. The responses come from a simulated version of the model parameterized at its posterior mean.

Figure D11. Responses to a symmetric trade cost shock



D.9 Impulse responses to other shocks of the model

To show how other shocks of the model have affected the two economies on average during our sample, figures D12-D19 present the responses of key variables to the rest of the shocks (from a home country perspective, i.e. EA shocks). Each shock is normalized to a 1% increase in the respective shocked variable compared to its steady state value, except for the interest rate shock which is normalized to an increase in the interest rate by 1 p.p. in absolute value.

The responses of inflation rates and interest rates are scaled to percentage points. The response of trade balance is expressed as a percentage of steady state GDP. The responses of the rest of the variables are scaled to percentage deviation from their steady state.

Figure D12. Responses to EA productivity shock

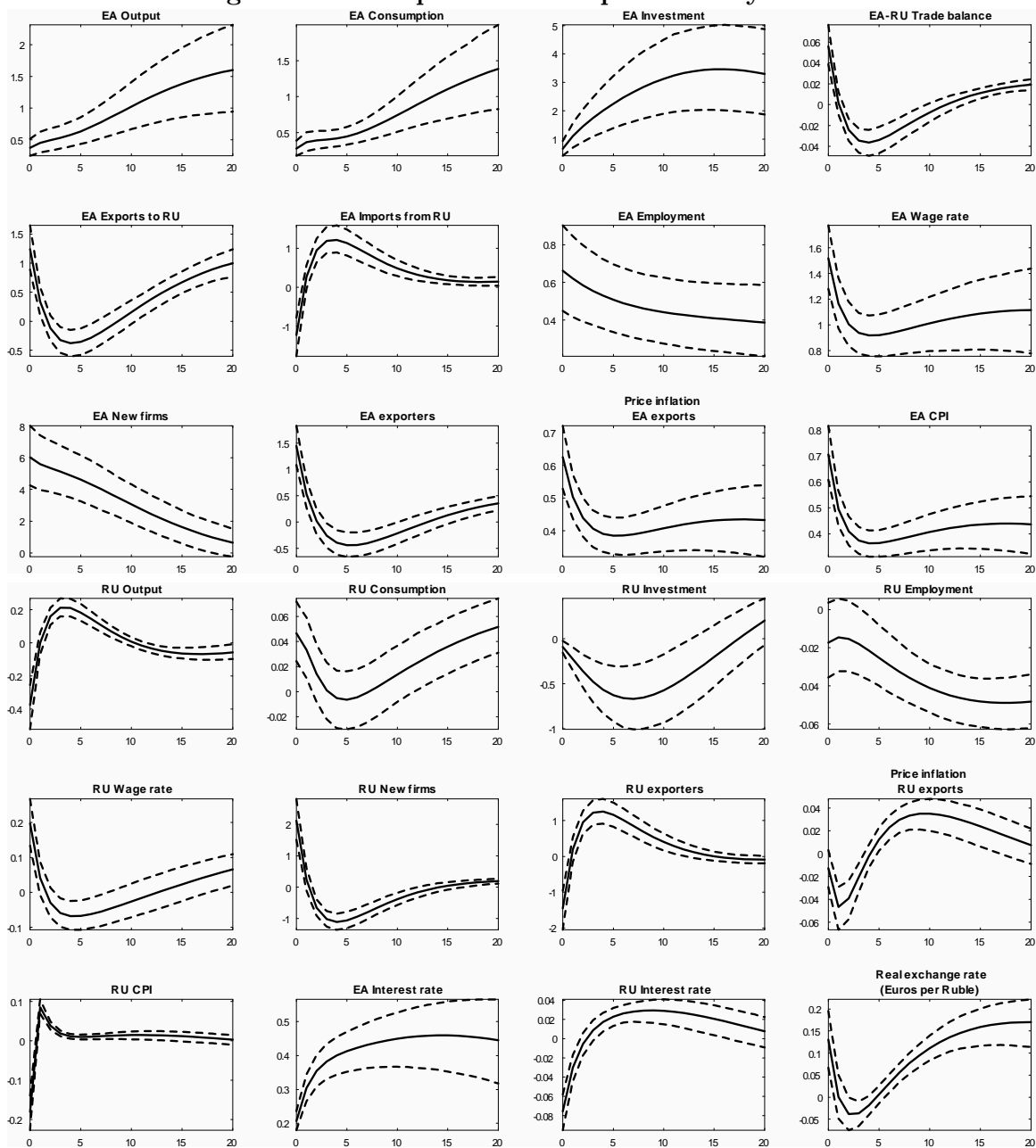


Figure D13. Responses to EA consumer preferences shock

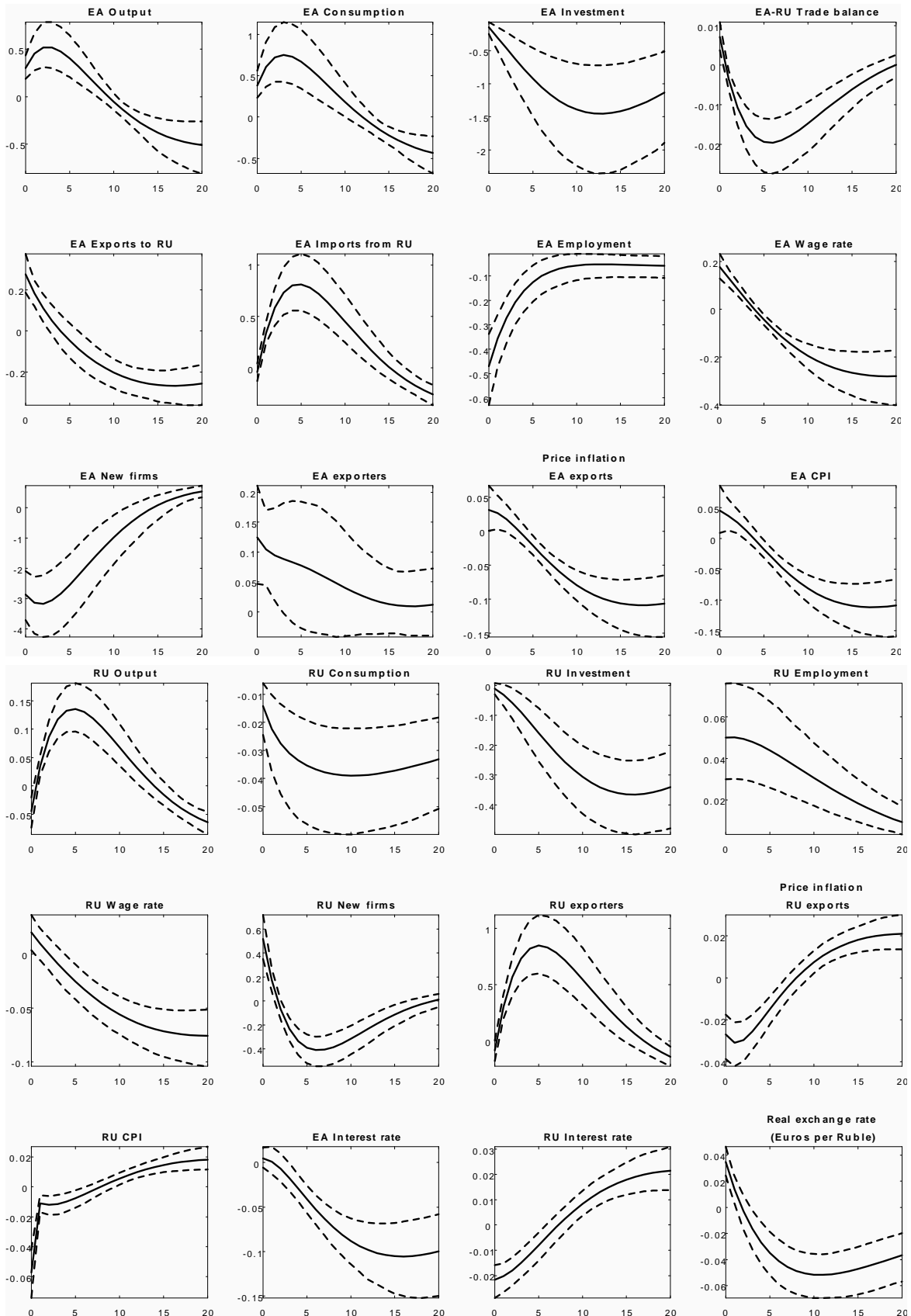


Figure D14. Responses to EA investment technology shock

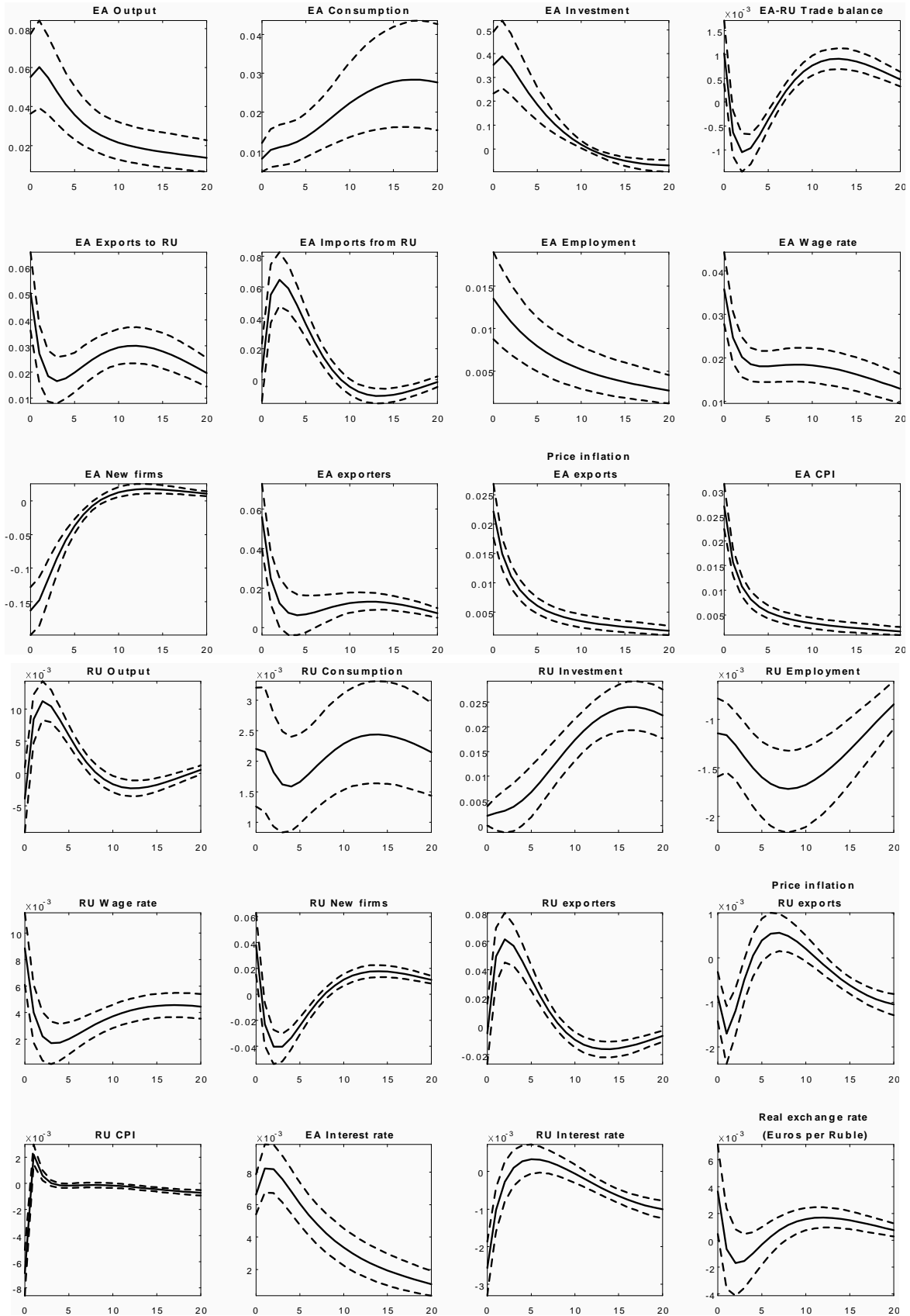


Figure D15. Responses to EA price markup shock

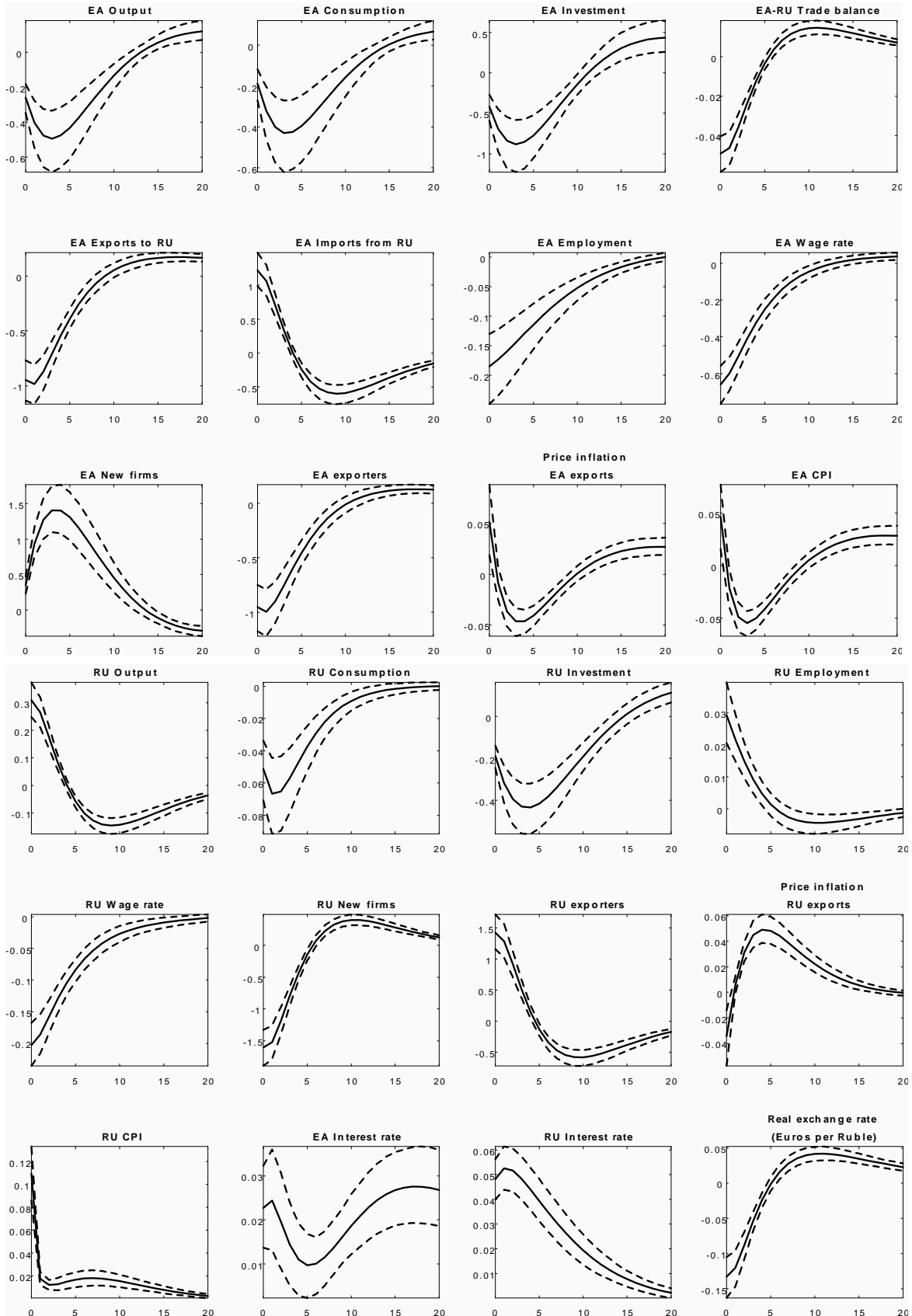


Figure D16. Responses to EA exogenous demand shock

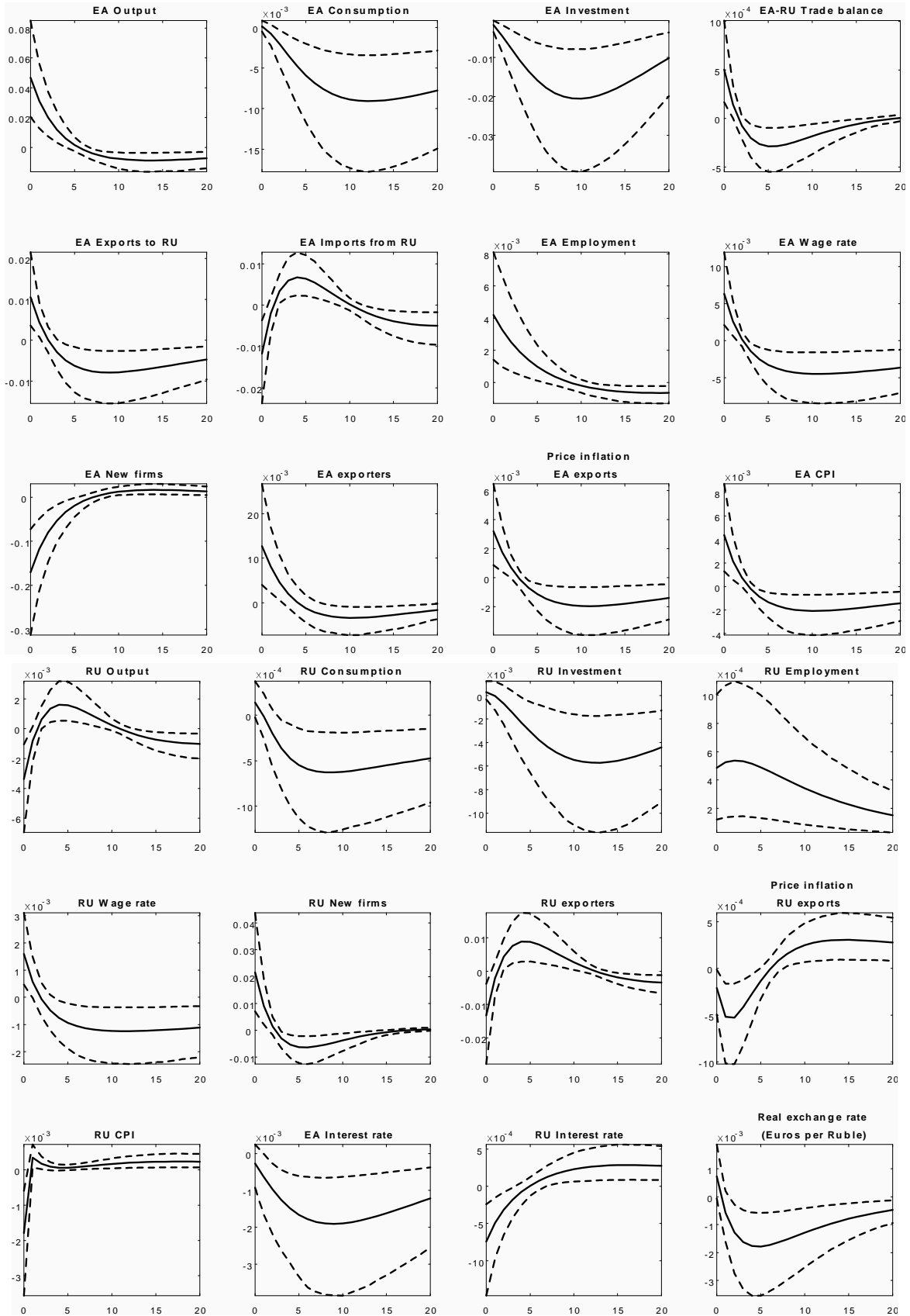


Figure D17. Responses to EA monetary policy shock

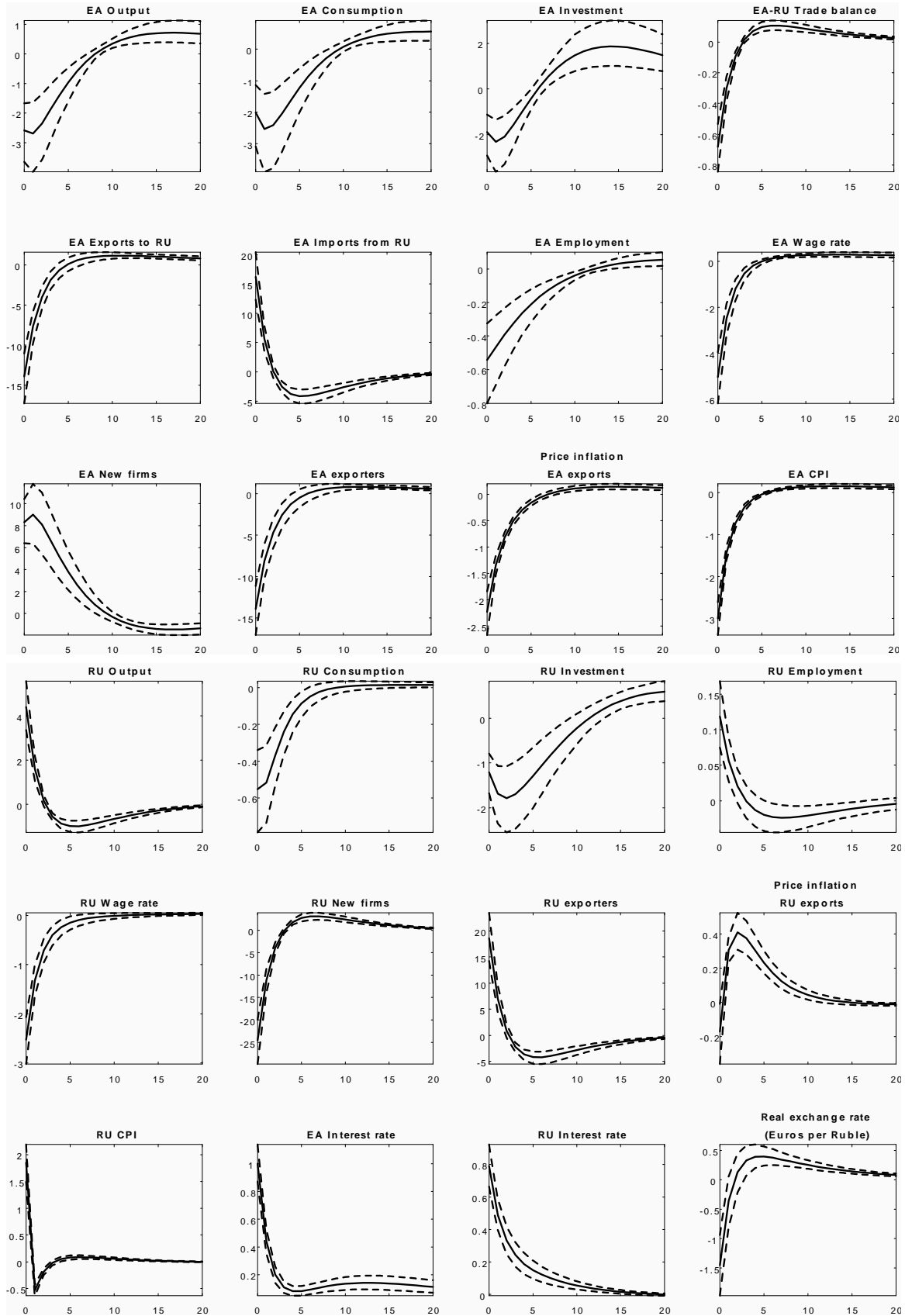


Figure D18. Responses to international risk premium shock

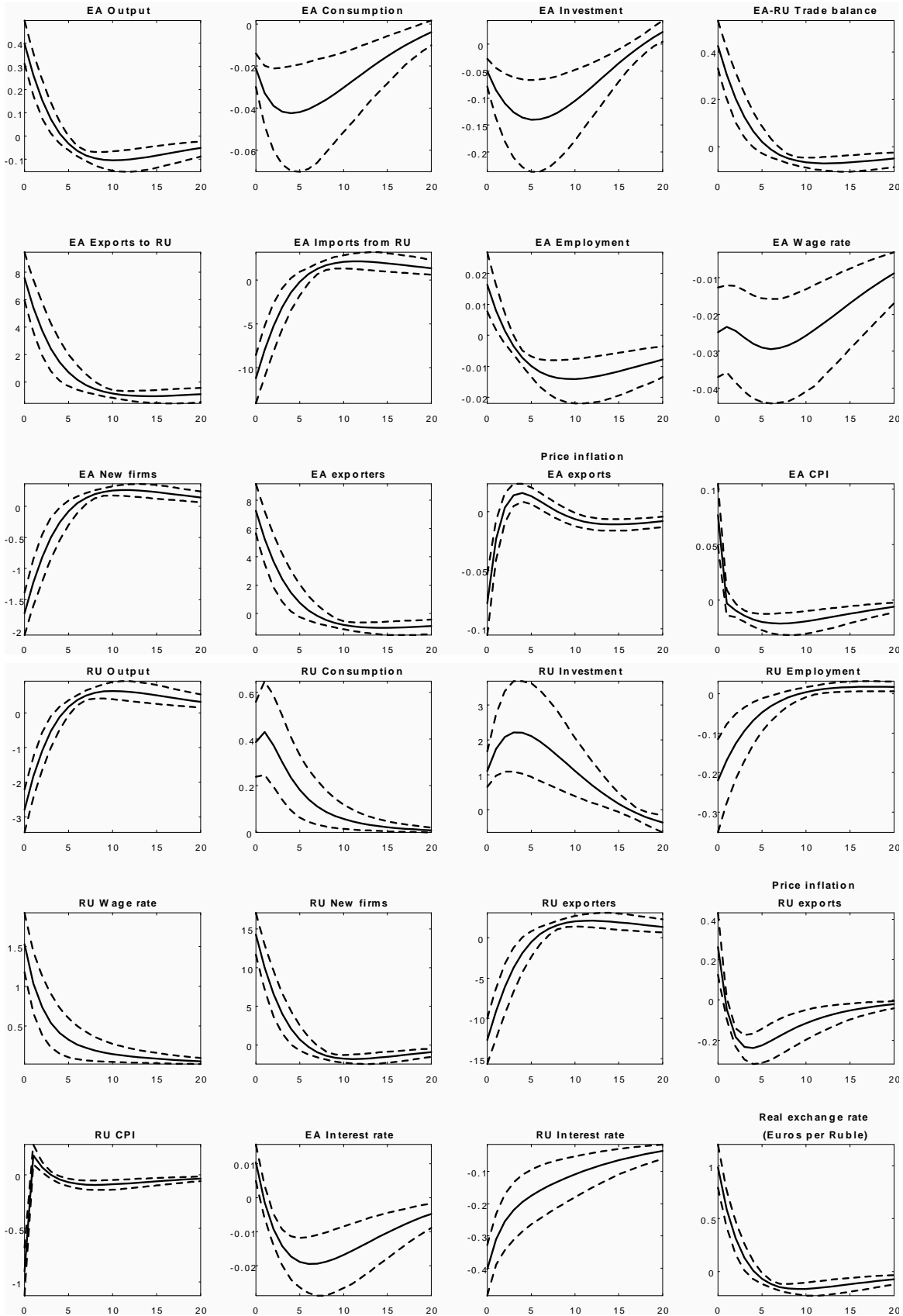
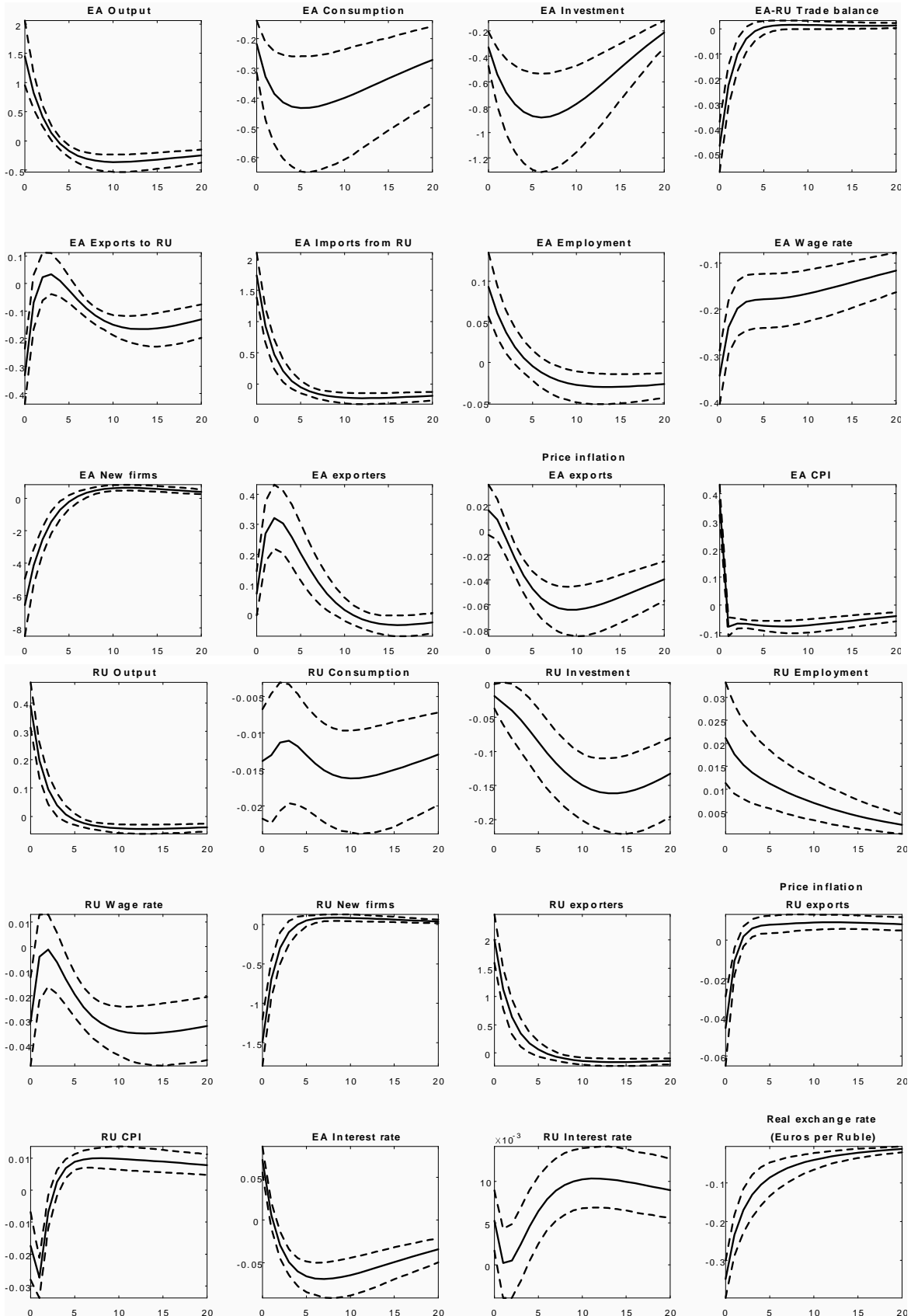


Figure D19. Responses to ROW price shock





Matthias Fauth*, Benjamin Jung and Wilhelm Kohler

German Firms in International Trade: Evidence from Recent Microdata

<https://doi.org/10.1515/jbnst-2022-0040>

Received June 14, 2022; accepted June 21, 2023

Abstract: In this paper, we zoom in on the firm level of German merchandise foreign trade, using a novel data base with information on the export and import value by firm, country, product and year for the period 2011–2019. Problems arising from the consolidated reporting of taxable entities and the reporting thresholds present in intra-EU trade have been largely eliminated through redistributions conducted by DESTATIS. Using the data, we examine how *global* German firms are by looking at the joint distribution of the number of products they trade and the number of countries they trade with. Moreover, we examine the importance of firms mainly engaged in trade intermediation, as opposed to production. Most importantly, we provide a rich description of heterogeneity among German firms by decomposing their trade relationships into intensive margins (value of trade) and extensive margins (number of firms, products and countries). We describe the distributions for each margin, distinguishing intra-EU and extra-EU trade as well as different firm types (producers, wholesalers, retailers). Finally, we reveal strong positive correlations between and

This paper is part of the project “Improving Methods for Policy Analysis of Foreign Trade and Investment” financed by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK). The project aims at generating merged firm-level data on trade in goods and services as well as FDI. Cooperating partners are the Kiel Institute of the World Economy (IfW, leading), the Institute for Applied Economic Research (IAW), Tübingen, the German Federal Statistical Office (Destatis) and the Deutsche Bundesbank. Thanks go to all of these partners for their cooperation. Special thanks go to Hendrik Kruse, Annette Erbe and Benedikt Zapf (all Destatis) for excellent data support. Thanks are also due to Peter Eppinger and Oliver Krebs for helpful discussions and comments. Finally, we thank conference and workshop participants in Ghent (online), Göttingen and Düsseldorf (online) as well as two anonymous referees for valuable comments. Opinions expressed in this article are those of the authors and do not necessarily represent any of the involved institutions. All remaining errors are our own.

***Corresponding author: Matthias Fauth**, Institute for Applied Economic Research (IAW), University of Hohenheim, Tübingen, Germany, E-mail: matthias.fauth@iaw.edu

Benjamin Jung, University of Hohenheim, IAW, CESifo, Stuttgart, Germany,
E-mail: jung.benjamin@uni-hohenheim.de

Wilhelm Kohler, University of Tübingen, IAW, CESifo, Tübingen, Germany,
E-mail: wilhelm.kohler@uni-tuebingen.de

within importing and exporting margins, supporting the presence of firm-level complementarities implied by recent theory.

Keywords: firm-level data; Germany; trade intermediation; trade statistics

JEL Classification: F14; F23

1 Introduction

Detailed customs-transaction data has been used to explore various aspects of firm heterogeneity in trade for a number of countries, most notably for the US in 1997 and 2007 by Bernard et al. (2007, 2018) and for France in 2003 by Mayer and Ottaviano (2008).¹ Wagner (2016a, 2019, 2021) has used earlier versions of German firm-level trade data to answer a whole array of specific questions related to firm heterogeneity.² He was also among the first to examine exporter premia among German firms, see Bernard and Wagner (1997) and Schank et al. (2007).

In this paper, we use a new transaction-level³ data set generated by the Federal Statistical Office of Germany (DESTATIS) in order to describe, in a consistent and theory-guided manner, what we believe are important characteristics of firm heterogeneity in German foreign trade. More specifically, we examine the distributions of exporting and importing activity of German firms along several intensive and extensive margins. A unit of observation in our data is a foreign trade transaction of a certain firm including information on the direction (export, import), the transaction value, the country of destination and origin, respectively, and the product involved according to eight-digit HS.⁴ This allows us to decompose German exports as well as imports into the intensive and extensive margins along three different dimensions: the firm dimension, the country dimension and the product dimension.

1 The first studies exploring firm-level trade are Bernard and Jensen (1995, 1999). Békés et al. (2011) present evidence for Hungary. Manova and Zhang (2009) analyse similar data for China.

2 Among other topics, Joachim Wagner has used earlier German transaction data to investigate the extensive margins of trade in manufacturing (Wagner 2018), the short run dynamics of trade (Wagner 2016b), firm productivity (Wagner 2012), firm age (Wagner 2015), innovation activity (Wagner 2017a), firm profits (Wagner 2014), the trade impact of the distance to destination countries (Wagner 2017b), and the lumpiness of trade (Wagner 2016c).

3 When using the term “transaction”, we refer to the sum of exports or imports of a certain product by a certain German firm to or from a certain country within a certain time frame. In other words, if a firm exports the same product to the same country within the same period more than once, we will observe only the sum of these transactions.

4 Technically, the Harmonized System (HS) product codes are only defined up to six digits. Eight-digit HS thus refers to the German “Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik” based on the European Union’s Combined Nomenclature.

In focusing on these cross-sections we identify key features of firm heterogeneity in German foreign trade. We mainly focus on 2019, which is an obvious choice: It is the most recent year available in our data set as well as the most recent year not yet affected by the Covid-19 pandemic, by Brexit or by other current events. Nonetheless, we also identify salient differences between 2019 and the same cross sections for 2011. The full set of results for 2011 is provided in a separate Appendix.

A special purpose of our analysis is to examine differences between German firms' trade with the 27 European Union (EU) partner countries (as of 2019) and external trade with non-EU countries. Any such comparison is potentially hampered by different reporting procedures for intra- and extra-EU trade. Since all intra-EU trade is free of tariffs, intra-EU trade data cannot be collected relying on customs procedures but must be collected through a separate procedure. To avoid the bureaucratic burden for small firms, firm-level reporting of intra-EU trade is subject to a minimum threshold-level. Obviously, no such threshold is present for extra-EU trade which is collected on the basis of customs procedures. This causes a potential selection problem. Fortunately, recent work by DESTATIS (see Kruse et al. 2021) allows us to circumvent this problem for most of our analysis, as we detail in Section 2.

A further goal of our analysis is to shed light on the role of trade intermediation in German firms' foreign trade. Merging our trade data with company register data, we can identify each trading firm's main economic activity according to the Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (NACE, Rev. 2).⁵ In particular, we distinguish manufacturing firms, wholesale firms and retail firms, and we single out wholesale, retail and maintenance of vehicles. A residual category, labeled as "other" has firms whose main activity is in agriculture, forestry, mining and quarrying, or other services. Our focus on this type of firm categorization is motivated by the theoretical expectation that the use of trade intermediation through wholesalers or retailers is differently important across both, countries and products, as emphasized by Bernard et al. (2010, 2015).

We want to examine whether the salient features of the country and product distribution of trade by these firm types in our new data set are in line with expectations from theory.

Finally, inspired by Bernard et al. (2018), we explore the prevalence of "global firms" in German foreign trade, meaning firms that are active traders along multiple margins. More specifically, being a more global firm involves exporting more products to more foreign markets and, perhaps more importantly, being an importer as well as an exporter.

5 The German version thereof is called "Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008" (WZ 2008).

The literature on global firms (see Antràs et al. 2017; Bernard et al. 2018) suggests many interesting directions for empirical research. We take a first step in computing the numbers of German *pure* exporters, *pure* importers and *two-way* traders. We do so for total as well as extra-EU and intra-EU trade, and we also compute the number of firms active in both within-EU and extra-EU markets. To characterize the breadth of internationalization among German firms we calculate the joint distribution of both, the number of firms and trade values per firm along two dimensions, the number of partner countries and the number of products traded. The literature also suggests that if firms are operating on multiple margins of trade we should observe positive correlation among firms between different margins. In particular, positive correlation should obtain also between margins for exports and margins for imports. We therefore calculate a full set of correlation coefficients between all intensive and extensive margins.

Among the many findings of our calculations, the following are perhaps the most interesting. First, the number of firms active in importing is much larger than the number of exporting firms, by a factor of 2.6 for a simple count and by a factor of 7 if we identify pure importers and pure exporters. Of a total number of roughly 790,000 trading firms, a share of 25 % (or 201,000) is trading both ways, as importers and exporters. However, the number of firms trading both ways and active both within the EU and outside, “truly global” firms if you will, is relatively small: 30,302 (under 4 % of all trading firms). The share of two-way traders is generally larger for manufacturing and wholesale firms than for other firm types, and within these two firm types it is larger for extra-EU trade than for intra-EU trade.

A second interesting result relates to the joint distribution of firms over the number of countries that firms serve as exporters and the number of products they export. Looking at the number of firms, this distribution has a striking mass point at 1-product-1-country, equal to more than 50 % for both imports and exports. No such mass point, however, occurs if we look at the distribution of trade values. Indeed, here we find opposite mass points for more than 10 products and countries, and these are even larger (84 % for exports and 76.5 % for imports).

A third result relates to trade intermediation. The share of firms trading as intermediaries is larger for exports than for imports and larger for extra-EU trade than for intra-EU trade, which is consistent with the idea that intermediation serves a more useful purpose for high destination-specific fixed entry costs and a weaker contracting environment; see Bernard et al. (2015). Looking at trade volumes in addition to the number of firms, we find that the average trade value for manufacturing traders is much larger than the aggregate of all firms, by a factor of 3.0 for exports and a factor of 3.4 for imports. They also trade more per firm than do

wholesale traders, particularly for exports if less so for imports. A further interesting result is that German firms active in trade intermediation generate a trade deficit, which means that German intermediaries are engaged in helping foreign goods find (German) consumers, more than in helping German goods find foreign consumers. The aggregate German trade surplus is generated exclusively by manufacturing firms.

Fourth, regarding the products traded, we find that German exports as a whole to be quite broadly spread across products. We look at 22 different product categories and find that within these categories, Germany exports virtually all of the HS eight-digit products, the major exceptions being Animals and Food. And pretty much the same holds also for German imports. As expected, machinery is in the lead as regards the number of exporting firms, at least if we look at total exports. Within the dominating categories of German exports (machinery and vehicles) by far the largest share of exports is accounted for by exports through producers directly (79 and 88 %, respectively). This share is lowest (below 50 %) for minerals, textiles, leather and footwear. Thus, intermediaries seem to play a larger role in products involving a relatively low degree of customization where detailed knowledge about specific product characteristics (available only to the producer) is less important.

Our margin decomposition reveals that the distributions are heavily skewed towards the right for all margins, for exports and imports, and for intra-EU as well as extra-EU trade. But it holds true more for imports than for exports and more for the intensive margins (values per firm) than the extensive margins (number of products or countries per firm). For instance, for total export values per manufacturing firm, we find a mean 75 times the median for exports, whereas for imports the ratio is 221!⁶ For the extensive product margin, we find ratios of 7.7 (exports) and 11.5 (imports). By and large these ratios are also larger for extra-EU trade than for intra-EU trade. Comparing across firm types, it is not generally true, as perhaps expected, that the skewness is more pronounced for manufacturing traders, compared to wholesale and retail traders.

Finally, we find all correlation coefficients between different margins to be positive. But there is a distinct pattern. For extensive margins (number of countries and products), we find coefficients close to unity if we look at exports or imports. Values around 0.8 are found for correlations between these extensive and the corresponding (i.e. same direction of trade) intensive margins. Values around 0.6

6 See Tables A.20 and A.21 in Appendix. These ratios may seem somewhat excessive, which is likely due to a large presence of very small transaction values. This may be subject to change in the final version of the data.

are found for the correlation for extensive margins between exports and imports. And somewhat lower, but still significantly positive values emerge for correlations between extensive margins of one direction (imports or exports) and intensive margins of the opposite directions. Thus, our results are in line with the theory suggesting that higher productivity firms export more products to more destinations and use those additional profits to incur the fixed costs of adding new import suppliers. In other words, there is a complementary relationship between different margins: firms that export more tend to export more products to more countries, but also generally import more products from more countries. However, the intensive margin correlation between export and import values is rather weak, with a coefficient value of only 0.11.

The paper is structured as follows. We start out in Section 2 with a short, but comprehensive description of our data, and a discussion of data limitations. In Section 3, we ask just how global German trading firms are, judged by whether they are both importers and exporters as well as by the number of countries they export to, or import from. In Section 4, we zoom in on trade of different firm types, distinguishing between producers and wholesale or retail traders. This allows us to portray a picture on the role of intermediation in German foreign trade. Section 5 adds the product dimension to our analysis, ultimately answering the question “who trades what”. Section 6 presents a full decomposition of both German exports and imports into so-called intensive (regarding values) and extensive (regarding counts) margins along both the partner-country and the product dimensions. The main purpose of this section is a thorough analysis of the skewness of distributions at the various margins. Finally, in Section 7, we calculate correlation coefficients between different extensive and intensive margins at the firm level.

Throughout all of these sections we rely on diagrams, with the accompanying tables presented in Appendix. Moreover, for almost all results, we also discuss differences between intra-EU and extra-EU trade, details of which we again mostly relegate to Appendix.

2 German Firm-Level Trade Data

The data used in this paper were prepared by the Federal Statistical Office of Germany (DESTATIS) in a research project financed by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action and will in due course be made accessible for the scientific community.

Our main data set contains detailed data on German export and import transactions and has been made available in the Research Data Center of the Federal Statistical Office as AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AFiD-Panel Foreign Trade Statistics, henceforth AHS-Panel).^{7,8} For each transaction, we can identify the year, the trading German firm, the trade direction (import, export), the country of origin or destination, the HS eight-digit product code and the transaction value.⁹ The data currently spans the time period 2011–2019, with more recent years planned to be added as they become available. A major purpose of the project is to merge AHS-Panel with other data sets containing a host of firm-level covariates, such as total sales, employment or sector of activity. For this paper, we merge statistical business register data (URS: “Unternehmensregister-System”) in order to identify each trading firm’s primary sector of activity, which allows us to address trade intermediation by separating producers from wholesalers and retailers.

When collecting and preparing the data, two fundamental issues arise, both having to do with reporting practices. In Germany, firms’ trade reporting is connected to their value-added-tax (VAT) reporting. If firms engage in consolidated reporting, then trading activities are similarly reported in a consolidated fashion. That is, the VAT-reporting company summarily reports trading activities for all firms participating in the consolidated tax reporting, even if the individual firm remains a legally independent unit with full autonomy regarding trade. However, for most purposes, what is of interest is the trading activity of each individual firm, regardless of whether it participates in consolidated tax filing.¹⁰ To achieve this higher level of detail, the Federal Statistical Office distributes the trade value collectively reported to each subsidiary involved, using a variety of additional data sources. This amounts to a significant quality improvement of the data used in this paper (see Kruse et al. 2021).

The second fundamental problem is the difference in data collection between extra-EU and intra-EU trade. Due to the presence of tariffs on external trade with non-EU countries, extra-EU transactions are fully recorded by the German customs

7 DOI: 10.21242/51911.2019.00.05.1.1.0.

8 The AHS-Panel contains reported transactions, i.e. extra-EU transactions and intra-EU transactions above the reporting threshold, and estimates of intra-EU transactions below the reporting threshold; see below.

9 We follow DESTATIS in applying the relaxed definition of the special trade system. Thus, our data set contains neither imports entering bonded warehouses from abroad nor exports leaving bonded warehouses, but instead contains imports entering Germany from bonded warehouses (“Zollager”).

10 In the remainder of the paper, a firm is thus defined as the smallest legal unit keeping accounts due to reasons related to commercial or fiscal law.

authorities, virtually starting from the first euro of trade conducted by a firm.¹¹ In contrast, as intra-EU trade is entirely tariff-free, data collection requires a separate reporting procedure which is subject to censoring from below. The thresholds in place are chosen to ensure that the largest part of the intra-EU export and import values are reported and DESTATIS estimates that as much as 97 % of intra-EU exports and 93 % of intra-EU imports are recorded.¹² Nonetheless, due to the well-known right-skewness of the export and import value distribution (see below), the censoring introduces a firm-level selection bias in that only a relatively small fraction of all firms makes it into the sample.

To avoid this selection bias when comparing intra-EU and extra-EU trade, we rely on an effort made by DESTATIS to estimate imports and exports of firms lying below the reporting threshold. This is done using other data not subject to a reporting threshold, in particular value-added-tax (VAT) reporting. If VAT reporting is in consolidated form involving several firms, trade values for individual firms are estimated following the procedure outlined above; see Kruse et al. (2021). However, this whole procedure is feasible only for aggregate bilateral trade and cannot be extended to trade on the HS eight-digit product level. Although we still report product-level results for intra-EU and total trade, care should be taken when interpreting these figures, since any firm below the reporting threshold will appear in the raw data as a single-product firm (with a generic eight-digit product ID). In the analysis below, we will alert the reader whenever this data limitation becomes relevant.¹³ This is mostly the case when we look at the number of goods traded. A detailed analysis of the limitations is therefore found in Section 3.2.

3 How Global are German Trading Firms

Firms face multiple decision margins: where to produce a certain product, where to sell it and where to source the required material inputs. In each case, “where” potentially involves multiple countries. Thus, how global a firm is may be measured

¹¹ While very small commercial transactions below €1000 or 1000 kg are still exempt from the reporting duty, extra-EU reporting is nonetheless much more comprehensive than intra-EU reporting.

¹² The thresholds are set at €500,000 and €800,000, respectively, for exports and imports.

¹³ In rare cases, the data for below-threshold firms do not include the country of destination or origin. This affects the extensive-margin results reported below but will not affect the distinction between intra-EU and extra-EU trade, since we know that all below-threshold transactions must involve an EU partner country. And the extensive margin results are affected only marginally as firms where the information on the partner country is missing lies well below 2 % of the total number of firms.

by the number of different countries it sells to, and obtains inputs from. This can be done for each of the goods a firm produces, for its entire range of products. Interest in this question has recently increased due to theoretical models that highlight interdependence of decisions across different margins. The interdependence is typically one of complementarity, driven by significant fixed costs of market access for both exports and imports (sourcing from foreign countries). For instance, if a firm incurs the fixed cost of sourcing inputs from a cheap foreign supplier, this will reduce its marginal cost and, thus, increase its profits from exporting to any foreign market. Consequently, it may pay off for this firm to incur the fixed cost of entering a certain export market that it did not hitherto sell to. Higher exports means operating on a higher scale and may, therefore, make it profitable for the firm to incur the fixed cost of adding a further source of input supply. A given productivity advantage that a firm has over its competitors will thus be magnified, in terms of profits, through multiple decision margins of globalization. Models highlighting this type of complementarity across multiple decision margins have been developed, among others, by Antràs et al. (2017) and Bernard et al. (2018). See also Dhyne et al. (2023), who examine these considerations in the presence of firm-level production networks.

We will provide a more thorough analysis of correlation across different margins further below. In this section, we want to portray a first and rough picture of just how global German trading firms are by applying two simple criteria: i) whether a firm is both an importer and an exporter and ii) the number of countries it trades with in either capacity. For a start, we distinguish between two blocks of partner countries, those belonging to the European Union and extra-EU trading partners. Subsequently, we turn to a finer measurement of the breadth of globalization in counting the number of countries a firm exports to, or imports from, alongside the number of products it trades.

3.1 Two-Way Traders and Intra-EU Versus Extra-EU Traders

In the tables and figures presented in this section, we further distinguish between five types of firms by their main economic activity: manufacturing firms, wholesale firms, retail firms, firms engaging in the wholesale, retail or maintenance of motor vehicles and parts thereof, simply labeled “motor vehicles”, and a residual category labeled “other”.¹⁴ The residual category has firms in agriculture and forestry as well as mining and quarrying, or other services. This breakdown also allows us to address the role that trade intermediation plays in various parts of German foreign trade,

¹⁴ For information on these firm types, we merge our trade data with statistical business register data (URS) allowing us to identify each trading firm’s main economic activity; see Section 2.

but we shall not do so until the next section. In this section, our focus squarely lies on the breakdown of German firms by degree of internationalization in the sense just described.

In our analysis, we make a distinction between *pure* importers and *pure* exporters, and we also single out firms that are both, exporters and importers (henceforth called two-way traders). In a similar vein, we distinguish between firms trading with partner countries within the EU and partner countries outside the EU, and we single out firms engaged in trade both within the EU and outside the EU (henceforth called global traders). Let n_X and n_M be the number of exporting firms and importing firms, respectively, and n_T be the total number of trading firms. Moreover let n_x and n_m be the number of pure exporters and pure importers, respectively, and n_w be the number of two-way traders. Then, we have $n_T \equiv n_m + n_x + n_w$, while $n_M \equiv n_m + n_w$ and $n_X \equiv n_x + n_w$. Hence $n_X + n_M \equiv n_T + n_w$ or, equivalently, $n_w \equiv n_X + n_M - n_T$. The exact same logic may be applied with respect to the number of firms active in intra-EU and extra-EU trade, respectively, and the number of firms active in both.

Table A.1 in Appendix gives the number of exporting and importing firms for all trade as well as for intra-EU and extra-EU trade, respectively. Throughout the paper, all numbers relate to the year 2019, unless otherwise specified. A first striking finding is that the total number of firms engaged in foreign trade is much larger for imports than for exports: We have 716,574 importing firms versus 275,011 exporting firms. Looking at different firm types and regions, there is but a single exception to the rule of more importing firms than exporting firms, which is (wholesale, retail or maintenance of) vehicles in extra-EU trade.¹⁵ Looking at *pure* exporters and *pure* importers the discrepancy is even larger: there are 515,397 pure importers versus 73,834 pure exporters; see Table A.3 in Appendix. There are 201,177 two-way traders, which leads to a total number of trading firms equal to 790,408. The number of two-way traders is thus about 2.7 times the number of pure exporters, but only a bit less than two fifths of the number of pure importers. This asymmetry has important implications for trade transaction volumes per firm, to which we shall return below.

In order to assess the trade participation of German firms, we relate the numbers of exporting and importing firms to the total number of firms present in the statistical business register data (URS), which we assume to be a good approximation for the total number of firms active in Germany (DESTATIS 2022). From Table A.3, we can infer that about 22.2 % of the almost 3.6 million firms are actively trading in 2019; most of which, as pointed out above, as importers. The trade participation rates differ by firm type: Manufacturing firms are much more prone to trade, with every second

¹⁵ This is despite the fact that the transaction value for this firm type is larger for imports than for exports, with a larger share of extra-EU trade for imports, too; see Appendix Table A.2.

manufacturer (50.4 %) either exporting, importing or doing both. This rate is slightly lower for wholesale, retail and motor vehicle trading firms (which appear jointly as a single category in DESTATIS 2022), at 47.9 %. Consequently, trade participation in the residual firm category must be much lower, and indeed, agriculture, mining and other service firms, making up the bulk of Germany’s firm population (about three quarters of all firms are found here), engage in trade at a rate of only 14.1 %.

Figure 1 gives an impression of the prevalence of firms that simultaneously export and import (two-way traders) across trading regions as well as firm types; the absolute numbers are found in Table A.3 in Appendix. What strikes from this figure is that the share of two-way trading firms is generally larger for manufacturing and wholesale firms than for other firm types, and within these two firm types it is larger for extra-EU trade than for intra-EU trade. This latter finding emerges for most firm types (the exception being vehicle traders). This is consistent with the theoretical expectation that follows from Bernard et al. (2018), that sourcing from far-away markets is conducive to entering far-away markets too, and vice versa. This expectation follows from combining Propositions 3 and 4 in Bernard et al. (2018). A further salient feature is that the share of pure importers is larger than the share



Figure 1: Pure exporters, importers and two-way traders in 2019.
Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

of pure exporters for all firm types, not just in the aggregate (as pointed out above), the only exception being vehicles, which sticks out with by far the largest share of pure exporters. With a mere 25 %, the overall share of two-way traders seems relatively small.

Next up, Figure 2 highlights the prevalence of global firms, i.e. those active both within the EU and in extra-EU trade, among importers, exporters and among all trading firms. The corresponding absolute numbers are found in Table A.4. The striking finding here is that global firms are generally found more frequently among exporters than among importers, and particularly so for manufacturing, wholesale and vehicle traders. The smallest share is found among importers in the firm type “other” (mining, quarrying, agriculture, other services). The share of global firms among all trading firms (21 %) is the same as the share of firms trading both ways (see Figure 1). Unsurprisingly, the share of pure intra-EU traders is much larger for all firm types than the share of pure extra-EU traders. The share of pure extra-EU traders is smallest among manufacturing exporters, which is the only case where global firms are dominating, with a share of 50 %.

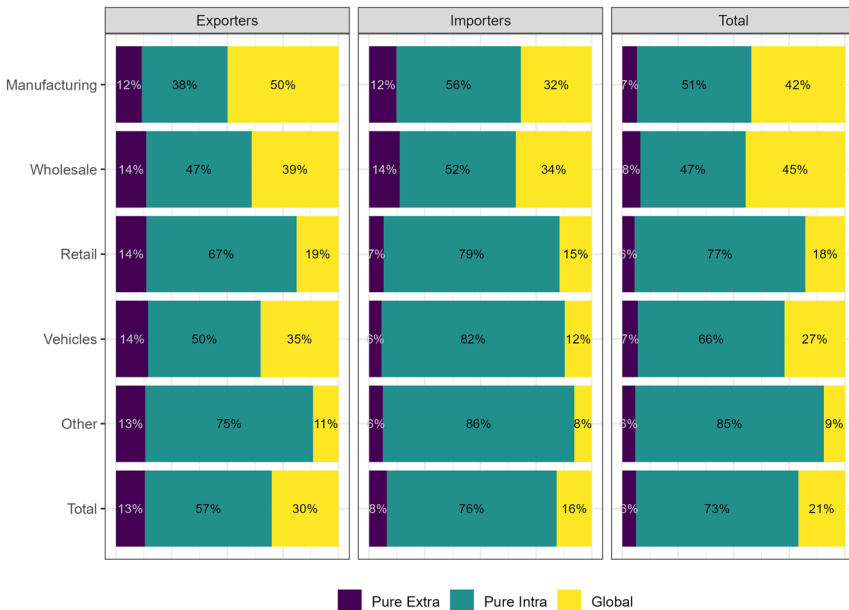


Figure 2: Pure extra, intra and global firms in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Combining the two-way criterion with the criterion of intra-EU plus extra-EU trade, we can identify the “truly global” firms. The numbers are found in the bottom panel of Table A.4. The total number of two-way traders active in both intra-EU and extra-EU trade is 30,302, which is somewhat less than 4 % of all trading firms (790,408). This share is largest for manufacturing traders where the total number is 115,212, of which 18,679 (or 16 %) are truly global. A relatively large share of just below 11 % is also found for wholesale traders, whereas for all other firm types the share is much smaller than 1 %.

How does the picture for 2019 portrayed above compare to that of 2011? A quick inspection of Figures 1 and B.1 as well as Figures 2 and B.2 might suggest there is no conspicuous change worth pointing out. However, upon closer inspection, particularly of the absolute numbers behind these figures, we do find a remarkable change. While the number of pure importers rose between 2011 and 2019, as perhaps expected, the same period has seen a substantial *reduction* in the number of pure exporters. Taking the aggregate over all firm types and looking at total trade, pure importers rose in number from 349,581 to 515,397 (by 47.7 %), while pure exporters fell from 90,536 to 73,834 (by 18.4 %). The reduction in pure exporters occurred mainly among those engaged in intra-EU trade, the number of firms engaged in extra-EU trade in fact rose, although by a modest 6.8 %. In intra-EU exports, the reduction occurs for all firm-types, and in extra-EU exports the increase similarly is observed for almost all firm types, the exception being motor vehicles (with an increase equal to 6.5 %).

A lower number of pure exporters by no means implies that the German economy has become less well integrated as an exporter to world markets, for two reasons. First, we must add an important further observation, which is that the number of two-way traders has increased for total trade as well as for both intra-EU and extra-EU trade, although more so for intra-EU trade. Indeed, the larger number of two-way traders more than compensates the drop in the number of pure exporters, so that the total number of firms engaged in exporting has, in fact, increased for all types of firms and for both, intra- and extra-EU trade. But still, the broader conclusion is that the period from 2011 through 2019 has seen a much stronger increase in the number of firms active as importers than the number of firms active as exporters. And the second observation is that while the number of pure exporters has fallen, their export volume has risen. This will be discussed in somewhat more detail further down below where we shall explore the intensive and extensive margin decomposition through time.

3.2 Joint Country-Product Distributions

We now proceed to a greater level of detail by counting the number of partner countries for exports and imports, rather than aggregating countries into the intra-EU block and the extra-EU block. Moreover, we add a further dimension by counting the number of products a firm is trading. Following Mayer and Ottaviano (2008) and Bernard et al. (2018), we merge the country and the product dimension by describing the joint distribution of German exporting and importing firms over these two dimensions. As in Bernard et al. (2018), we distinguish between seven numeric categories: one, two, three, four, five, six to ten, or more than ten HS eight-digit products, and the same for partner countries.¹⁶ In addition to the number of firms (extensive margin of trade), we also describe the joint distribution of trade values per firm, separately for exports and imports (intensive margin of trade).

These joint country-product distributions shed a first light on the interrelationship between the multiple decision margins firms are facing. The simple question we want to address here is whether firms exporting to many markets are also likely to export many goods and whether such firms command an overproportional share of the aggregate export value, as perhaps expected. Although the bulk of the literature focuses on exports, the question is no less interesting to address also for imports, as emphasized by Antràs et al. (2017) and Bernard et al. (2018). Table 1 presents the joint distribution of firm numbers (top panel) and transaction values (bottom panel) for Germany's total exports in 2019 as well as the two marginal distributions. We observe strong skewness. The firms exporting a single product to a single country account for 55 % of all exporting firms but are responsible for a mere 0.9 % of the total export value. Looking at the marginal country distribution, 59.4 % of all exporting firms sell to a single foreign country but their combined export value amounts to no more than 1.5 % of the total. On the product side, 59.7 % of all exporters report exporting a single product, with a combined export value equal to 2.7 % of the total. At the other end of the distribution, the number of exporters selling to 11 countries or more is relatively low, equal to 12.4 % of all exporting firms, but in value terms their exports amount to 91.1 % of the total. In a similar vein, exporters selling 11 products or more make up a mere 13.1 % of all exporting firms, but they contribute as much as 87.1 % to the total value. "Truly global" exporters, i.e. those exporting more than 10 products to more than 10

¹⁶ Once again, our results are biased downward by the presence of counterfactual single-product firms due to the lack of product-level information for firms below the exemption threshold in total and intra-EU trade. Especially for the trade-value distribution, however, this will barely affect the results.

destinations, make up a paltry share of 7.7 % of all exporting firms, but in value terms their contribution to total exports is 84 %.

In Table 2, we see that the corresponding distributions for total imports are similarly skewed. The share of importers importing a single product is equal to 74.4 %, but in value terms these firms contribute a mere 3.2 % to total imports. The percentages at the bottom end of the two marginal distributions of firm numbers are similarly larger for imports than for exports, equal to 76.9 and 77.4 %, with smaller corresponding shares also for the distribution of import values. The share of “truly global” importers (importing more than 10 products from more than 10 countries) in the total number of importing firms is equal to 3.2 % and thus only about half the corresponding share for truly global exporters, yet their combined share in the total import value is equal to 76.5 %.

This type of skewness is quite common in trade data, but comparing our results to those for other countries, we also find differences. For instance, Bernard et al. (2018) finds a significantly lower share of single-product-single-country exporters:

Table 1: Joint country-product distribution for total exports in 2019.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	1	55.0	1.3	0.7	0.4	0.3	1.0	1.0	59.7
	2	1.4	5.6	0.9	0.4	0.2	0.5	0.5	9.6
	3	0.7	1.7	1.1	0.5	0.3	0.5	0.5	5.3
	4	0.4	0.8	0.6	0.4	0.2	0.5	0.5	3.4
	5	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.4	0.5	2.5
	6-10	0.7	1.0	0.7	0.5	0.4	1.2	1.8	6.4
	11+	0.9	1.0	0.7	0.5	0.5	1.8	7.7	13.1
	Total	59.4	12.0	5.1	3.0	2.2	6.0	12.4	100.0
		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	1	0.9	0.1	0.4	0.1	0.1	0.3	0.8	2.7
	2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7	1.5
	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7	1.4
	4	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7	1.2
	5	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.4	0.7	1.3
	6-10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	3.5	4.8
	11+	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	1.8	84.0	87.1
	Total	1.5	1.0	1.1	0.7	0.9	3.8	91.1	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table 2: Joint country-product distribution for total imports in 2019.

		Number of countries							Total	
		1	2	3	4	5	6-10	11+		
Number of products	Firms	1	74.4	0.8	0.6	0.4	0.4	0.7	0.1	77.4
	2	0.9	3.5	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	4.9	
	3	0.5	1.3	0.7	0.1	0.0	0.1	0.0	2.7	
	4	0.3	0.6	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	1.8	
	5	0.2	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	1.3	
	6-10	0.4	0.8	0.9	0.7	0.4	0.6	0.1	3.8	
	11+	0.3	0.6	0.7	0.6	0.6	2.1	3.2	8.1	
	Total	76.9	8.0	3.9	2.3	1.6	3.7	3.5	100.0	
Number of products	Value	1	3.2	0.3	0.1	0.3	0.1	0.7	0.7	5.4
	2	0.2	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	1.3	
	3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	
	4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	
	5	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	1.1	
	6-10	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	1.2	0.9	3.7	
	11+	0.4	0.5	0.7	1.0	0.9	6.7	76.5	86.8	
	Total	4.3	2.3	1.8	2.1	1.7	9.3	78.4	100.0	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

34.9 % as opposed to our 55.0 %.¹⁷ They also find a lower share of “truly global” exporters: 5.5 % compared to our 7.7 %. Thus the skewness is somewhat less pronounced for the US in 2007 than for Germany in 2019. For imports, too, the share of single-product-single-country firms is much smaller for the US: 29.7 % compared to our 74.4 %. But in value terms we observe a remarkable similarity: while the value share of 0.6 % for the single-product-single-country firms lies well below the 3.2 % for Germany, the share of 76.4 % for “truly global” US importers compares well to a share of 76.5 % for Germany.

Summarizing their results, Bernard et al. (2018) also state a tendency of the diagonal elements in the joint distribution to be larger than the off-diagonal ones and interpret this as evidence of a positive correlation between the number of products

¹⁷ When comparing our results with those of Bernard et al. (2018), one needs to bear in mind that Bernard et al. (2018) use a 10-digit classification for the product count whereas we use eight-digits. Exporting a single eight-digit product may represent a lower level of specialization than exporting a single 10-digit product. Moving from eight-digit data to 10-digit data would likely make some single-product firms appearing as firms exporting more than a single product.

exported or imported and the number of destination or source countries, respectively. This would be in line with the theoretical expectation mentioned at the outset of this section above, but in our case this tendency is not very pronounced, mainly occurring for numbers up to 3 and 11+. In any case, we shall return to this issue in somewhat more detail in Section 7 below, where we also look at cross-correlations between different margins on the export and the import side. The results from the French 2003 data used by Mayer and Ottaviano (2008) are quite similar to our German figures for 2019 in value terms, but much less skewed towards single-country-single product firms, like the US data. The same can be observed for the Hungarian results for 1999 found in Békés et al. (2011).¹⁸

We have mentioned in Section 2 that firm-level reporting of intra-EU trade is subject to a threshold below which firms need not report their trade. The data used for Tables 1 and 2 above rely on a procedure used by DESTATIS to estimate trade flows for firms falling below the threshold. Unfortunately, however, this procedure could not be extended to the product level; see Kruse et al. (2021). In the firm-count data, as far as intra-EU trade is concerned, all below-threshold firms appear as single-product exporters and importers. Since they are small firms, many of them also *are* single product firms, but some are not. Hence, this data limitation introduces a bias into the joint distribution presented above. Here, the researcher faces two imperfect options. Option one, underlying Tables 1 and 2 above, is to go for a full coverage of all firms at the risk of wrongly classifying some below-threshold firms as single-product exporters or importers when looking at their intra-EU trade. Option two would be restricting the analysis to firms that surpass the reporting threshold, thus ensuring that all firms appearing as single product exporters or importers truly fall into this category—at the expense of small firms being left out of the picture when it comes to intra-EU trade. To move forward, we compare the results for both options, concentrating on intra-EU trade where the problem exists (it does not for extra-EU trade).

The results are found in Tables A.7 and A.9 for exports and in Tables A.8 and A.10 for imports. Based on this comparison, we make two claims: i) The number of small firms that option two would ignore is huge, and ii) these firms to a very large extent are, indeed, single-product exporters selling to a single foreign market and single-product importers buying from a single foreign country. More specifically, looking at exports, in the marginal product-number distribution (rightmost column) for intra-EU exports the share of single-product firms drops from 83.6 % in option one to

¹⁸ The results from Békés et al. (2011) for Hungarian imports are again similar to ours as far as the value dimension is concerned. However, there is a much stronger presence of multi-country multi-product firms in the Hungarian data. Unfortunately, Mayer and Ottaviano (2008) conduct their analysis only for French exports, which is why we cannot compare our results for imports with theirs.

18.9 % in option two. Similarly, in the marginal country-number distribution (bottom row) the share of “single-country” firms drops from 78.1 % in option one to 10.5 % in option 2. This is evidence for claim i). For claim ii), we observe two things. First, in these marginal distributions, all other shares, i.e. for more than one product and more than one country, respectively, are rising when we move from option one to option two. Secondly, and perhaps more importantly, when looking at the joint firm-number distribution, we find that the share of single-country-single product firms drops by somewhat more than the shares in the marginal distributions and, perhaps more importantly, there is not a single instance of other shares, i.e. those for more than one product and more than one country, falling when we move from option one to option two. The exact same picture arises, qualitatively, when we look at imports. Naturally, the discrepancy between options one and two are significantly less pronounced when we look at trade values; see again Tables A.7 and A.9 for exports and in Tables A.8 and A.10 for imports.

We conclude from this exercise that option one, underlying the above tables, is vastly superior to option two. To complete the picture, Tables A.5 through A.8 present these joint product- and country-number distributions separately for extra-EU and intra-EU trade. Remember that the problem underlying the awkward choice between options one and two is entirely absent in data for extra-EU trade. To broadly summarize this breakdown, the skewness described above for total trade is much less pronounced for extra-EU trade than for intra-EU trade and also, but less so, for total trade. Part of this difference is due to the bias in intra-EU trade that we have just discussed. But a large part of it is real, reflecting the fact that small traders are genuinely more likely to trade within the EU than being engaged in extra-EU trade.

We close this section with a brief comparison of the joint product-country distributions described above with those of the year 2011, found in Tables B.2 through B.7. The overall conclusion is that all distributions (firm counts and transaction values for total trade as well as intra-EU and extra-EU trade) have remained fairly stable over this time span. For instance, looking at the firm-count distribution for total exports, the biggest absolute changes are a 1.4 % point increase for the 11+ exporters in the marginal product-count distribution and a 1.3 % point decrease in the single-product exporters in that same marginal distribution. All other changes are smaller in magnitude, mostly below a percentage point. Thus, over the time span considered, exporters seem to have become slightly more diversified in their product ranges. For export values we see the biggest increase, equal to 2.9 % points, occurring for firms in the (11+, 11+) cell of the distribution, followed by an increase equal to 2.1 % points for the 11+ cell in the marginal product distribution. Interestingly, the biggest changes for the firm-count distribution on the import side are the same as those on the export side, but in opposite directions: a 1.6 % point increase for single-product importers in the marginal product distribution, with a 1.8 % point

increase in this same cell also in the import value distribution, and a 1.0 % point reduction in the share of 11+ importers. We abstain from describing changes in the distributions for intra-EU and extra-EU trade, as this would bring almost no additional insights. But for the interested reader, we still offer the pertinent tables in Appendix.

4 Trade Intermediation

When looking at trade at the firm-level, one recognizes that producers and exporters of any given good are not necessarily the same. In many cases firms are exporting products they have not produced themselves, and in some cases producers do not engage in exporting at all but use other firms through which to sell their products abroad. We speak of intermediated exports. An obvious explanation for this phenomenon is that domestic producers face high fixed costs of entering foreign markets, and—other things equal—these costs may be lower for firms specializing in the trading activity as such than for producers. In the extreme, the ability to access a certain foreign market may be like a technology that is not available to a producer at all. This creates the need for producers to find, or be matched with, traders (or trade intermediaries) who have access to (and are willing to sell) this technology; see Antràs and Costinot (2010, 2011). Perhaps more realistically, using a specialized trade intermediary may simply be a less costly alternative to selling directly to foreign buyers. An extension of the Melitz (2003) type logic then suggests that for a given product and market, the choice depends on the manufacturing firm's productivity. A plausible outcome is one where high-productivity firms choose exporting directly (internalizing the intermediation activity), while less productive firms rely on third-party intermediation; see Felbermayr and Jung (2011), Ahn et al. (2011), and Akerman (2018).¹⁹

The literature on trade intermediation mostly looks at exports, but in principle the same mechanisms should also apply on the import side. Indeed, in Felbermayr and Jung (2011), intermediaries are assumed to locate in the country of destination, although in standard Melitz (2003) fashion the decision about trade intermediation is being made by the exporter, or the seller. It would, however, seem natural to think about trade intermediation also as an integral part of firm-level decision making

¹⁹ An earlier paper by Rauch and Watson (2004) models the use of trade intermediation as the result, not of a producer's exogenous productivity, but of the size (drawn randomly) of the producer's own network designed to search successful matches with potential buyers being too small, while the supply of intermediaries comes forward from agents who draw a sufficiently large network size so that becoming an intermediary is more profitable than becoming a producer.

about the sourcing of inputs, i.e. a buyer-decision where access to, or matching with, potential (foreign) suppliers of inputs may, or may not, be outsourced to independent trade intermediaries.²⁰ Without going into details, this seems like a natural way to interpret the situation that we find in our data where trade intermediation takes place both on the export and the import side; see below.

Melitz-type models of intermediation conveniently explain why we find firms choosing intermediation as well as firms selling directly, even holding the product and market served constant, simply by invoking heterogeneity in firm productivity. Moreover, once we allow for multi-product firms the same mechanisms may lead them to serve some foreign markets directly for some of *their* products while relying on intermediaries for other products and/or markets. But manufacturing firms may even act as intermediaries for *other* firms' products. In a recent paper using Turkish data, Erbahar and Rebeyrol (2023) disentangle cases where a firm sells other firms' as well as its own products to a given market from cases where a firm serves a certain foreign market *exclusively* with products sourced from other firms.

The former phenomenon was first documented by Bernard et al. (2019), who call it “carry-along trade” (CAT). They explain the emergence of CAT by invoking multi-product firms who are endowed with a *sourcing technology* which allows them to increase the range of products they sell to a certain market without producing the added range or products themselves. Sourcing these products from other producers spares them having to move farther away from their core competency which would imply diseconomies of scope when increasing the scope of products sold. Under certain conditions, it pays for a firm to source some of the goods it sells to a foreign market from other producers, rather than relying on own production for the entire range of goods sold. This may be reinforced by a complementarity between the products “carried along” and the products from one's own work bench, say if producers have a preference for obtaining a given range of products from a single firm rather than many firms. Although available data do not allow us to identify CAT as such, it seems like a plausible theoretical rationale for the empirical patterns that we discuss in this section.²¹ But the second fact identified by Erbahar and Rebeyrol (2023), viz. exporters serving a certain destination entirely through products sourced from other producers, indicates that the rationale for producers engaging in trade intermediation goes beyond exploiting complementarities

²⁰ There is a literature dealing with the endogenous formation of global production networks, mostly modeled as the outcome of firm-to-firm matching. There is an obvious potential connection here to trade intermediation (see Bernard and Moxnes 2018), but so far trade intermediation as such has not been analyzed in this literature.

²¹ In Eckel and Riezman (2020), CAT is driven by strategic motives. More specifically, it is a possible outcome of an oligopoly game where delivery of one's own goods serves as an outside option.

between sourced products and one's own products, although what, exactly, underlies this rationale still remains open to research.

The literature on trade intermediation thus suggests that for any given product and market we must expect the simultaneous appearance in the data of producers and intermediaries (wholesalers or retailers), mainly driven by underlying heterogeneity in firm productivity. Moreover, we should expect to observe firms that are not *pure* producers or *pure* intermediaries but engage in both production and trading, even for relatively narrow product definitions and for a single destination market. But importantly, the literature also suggests that the share of intermediated trade should vary systematically across markets as well as products. Intuitively, from an exporter's perspective, the share of intermediated trade is larger for smaller and farer-away markets. The reason is that using firms specializing on trade intermediation offers a way to spread the fixed entry cost over many firms and products, without having to go all the way to a full merger. Obviously, this rationale is more compelling for small markets with a high fixed cost of entry, as documented for the US in Bernard et al. (2010).

In essence, using a trade intermediary means outsourcing key steps of market access. It is well known that the rationale for outsourcing also depends on the degree of contractual imperfections that firms are facing when exporting or importing. Contractibility varies both across countries and markets. As regards products, it is well known that relationship specificity coupled with lack of third-party verifiability of product characteristics may give rise to a hold-up problem. The property rights theory holds that efficiently dealing with such hold-up problems may imply outsourcing or integration, depending on the degree of contractual imperfection and on the importance of the service in question (trading activity or market access) for the production relationship, i.e. for exporting or importing.²² There is a certain presumption that, other things equal, the rationale for trade intermediation is stronger when trading with countries with weak contracting institutions and weaker for products with high degree of contractual imperfection. Evidence in this direction is presented in Bernard et al. (2015).²³

Against this backdrop, we now highlight salient features of trade intermediation for both exports and imports in intra-EU as well as extra-EU trade of German firms. More specifically, we want to explore the distributions of exports and imports over

²² A large part of the literature focuses on the role of "sourcing intensity", i.e. the share of the relevant product or service in total cost; see Antràs and Helpman (2004) and Kohler and Smolka (2021). In the present context, this might be called the "trading intensity" of trade.

²³ However, one should be careful: The way in which the quality of contractual institutions prevailing in countries (of destination or origin) and the inherent contractual imperfections of the traded products affect the outsourcing-versus-integration decision (in our case the decision on whether or not to rely on trade intermediaries) hinges on whether one subscribes to the property rights theory or its rival, i.e. the transaction-cost approach; see Eppinger and Kukharskyy (2021).

all of the above mentioned types of firms, both for total trade as well as for intra-EU and extra-EU trade. Doing so for both the number of firms as well as the transaction values also allows us to explore the distribution of transaction values across our firm types. In the next subsection, we shall turn to the prevalence of trade intermediation across different categories of products.

A note on our definitions before turning to the numbers. As known from above, we define firm types based on main economic activity, and we distinguish between five types labeled as manufacturing, wholesale, retail, vehicles and others. Manufacturing firms include pure producers but they may also include firms with some (minor) wholesaling or retailing activity. Likewise, wholesale and retail firms are defined to include pure wholesalers and retailers, respectively, but they may also include firms with some (minor) production activity. Firms labeled “vehicles” are firms whose main economic activity is “wholesale, retail or maintenance of vehicles and parts thereof.” A residual category has firms whose main activity is agriculture, forestry, mining and quarrying, or other services not related to wholesale and retail. Note, importantly, that manufacturing firms include firms producing vehicles. This soft delineation between firm types notwithstanding, our data allows us to identify salient features of trade intermediation in German trade.²⁴

In the following, the term intermediary (or intermediation) refers to the sum of wholesalers and retailers plus “motor vehicles”. What, then, is the share of foreign trade conducted by producers, relative to trade conducted by intermediaries? Figure 3 gives the numbers of firms for each type engaged in imports and exports, each separately for intra-EU and extra-EU trade. The vertical axis has the absolute numbers while the percentage figures give the shares of firm-types in the total.²⁵ The absolute numbers are given in Table A.1 in Appendix. Figure 4 does the same for trade transaction values, with absolute numbers given in Table A.2.

A first striking finding is that the share of firms engaged in trade intermediation is generally larger for exports than for imports. In total trade this share is 42.9 % for exports and 37.0 for imports. This discrepancy is dominated by intra-EU trade where it is 42.6 versus 36.7 %, whereas for extra-EU trade the difference is much smaller (45.8 vs. 44.5 %).²⁶ Perhaps less surprisingly, the share of manufacturing traders is also generally larger for exports than for imports. For total trade we observe 25.2 % on the export side against 14.3 % on the import side. Again, this difference is mainly driven by intra-EU trade.

²⁴ Our categorization is similar to the one used in Blum et al. (2010) and Bernard et al. (2015).

²⁵ For instance, in Figure 3 there is a total of about 275,000 exporting firms, 25.2 % of which (around 70,000) are firms whose main activity is manufacturing.

²⁶ The share for the total need not lie between the shares for intra- and extra-EU trade, respectively, because the numbers for intra-EU and extra-EU trade include firms trading both intra- and extra-EU simultaneously.

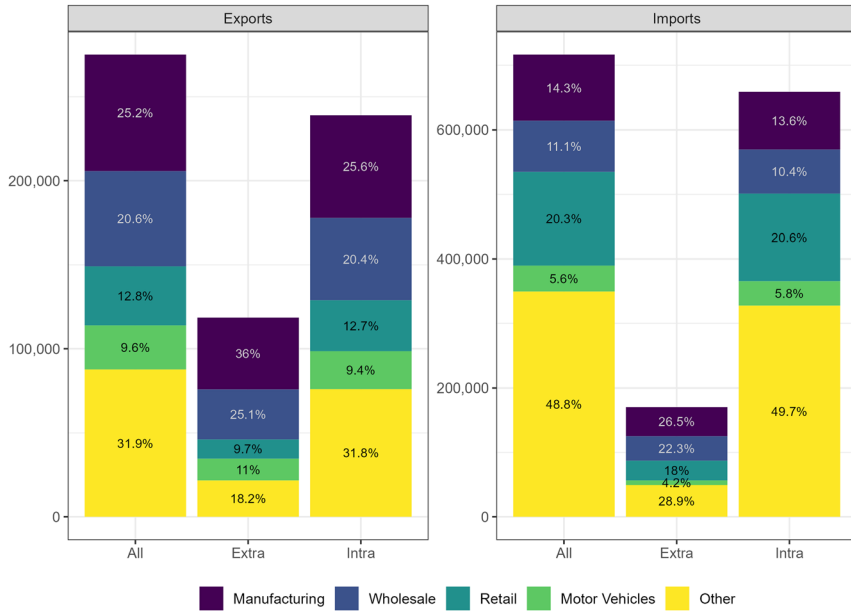


Figure 3: Number of trading firms by firm type in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

In terms of transaction values (see Figure 4), the share of manufacturing firms is 75.7 % for exports, for imports it is 48.7 %. Looking at intermediaries, the opposite pattern is observed for exports, with a value share of 19.8 %. However, for imports the share of intermediaries in transaction values is even larger, at 40.6 %, than their share in the number of firms, equal to 37 %. Invoking the idea, proposed by Bernard et al. (2015), that intermediation is serving a more useful purpose in the presence of high destination-specific fixed entry costs and a weak contracting environment, one might expect that the share of intermediated trade is larger for extra-EU trade than for intra-EU trade. After all, the single market should induce low fixed entry costs and a good contracting environment. For exports, our data support this only with a small margin for the number of intermediating firms, with a share of 45.8 % for extra-EU exports compared to 42.6 %. For trade values, we even find an opposite pattern: 13.1 % for extra-EU exports compared to 24.7 % for intra-EU exports. For imports, our data provide stronger support for this idea with a firm-number share of 44.5 % for intermediaries and a value share of 43.6 % for extra-EU imports, compared to values of 36.7 and 38.4 % for intra-EU imports.

To further highlight the intensive margins, we compute the transaction volume per firm for each firm type relative to the total transaction volume per firm for all trade flows.

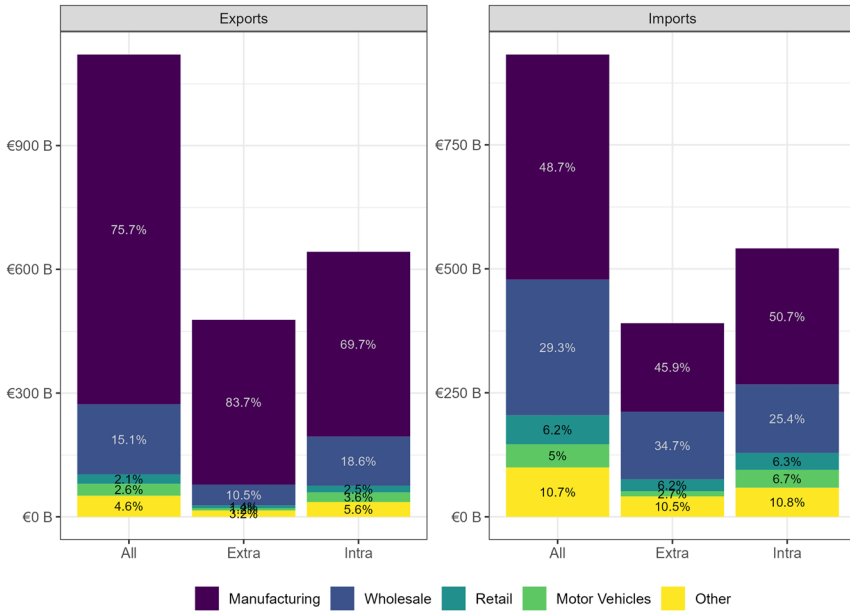


Figure 4: Traded value by firm type in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

The results are found in the bottom panel of Table A.1. Averaging over all firm types, the export value per firm for extra-EU exports is €4.03 mio., compared to €2.69 mio for intra-EU exports. For total exports, the corresponding value is €4.07 mio.²⁷ For imports, values per firm are much smaller, equal to €1.30 mio for total trade, compared to €2.29 mio. For extra-EU trade and €0.82 mio for intra-EU trade.

Comparing firm types, we identify a striking pattern: Across all types of trade considered, transaction values per manufacturing firm are much larger than the overall average, by a factor of 3.00 for total exports, 2.32 for intra-EU exports and 2.72 for extra-EU exports. The corresponding ratios for imports are 3.41 for total imports, 3.73 for intra-EU imports and 1.73 for extra-EU imports. Aggregating over all intermediaries (wholesaler, retailers and vehicle traders), we find corresponding ratios of 0.46 for total exports and 1.10 for total imports, compared to 0.29 and 0.89 for extra-EU exports and imports, respectively, and 0.58 and 1.05 for intra-EU exports and imports. The fact that these ratios are significantly smaller for intermediaries

²⁷ Note that the total number of firms is smaller than the number of intra-EU plus extra-EU exporters, since many firms appear as both importers and exporters. Hence, the transaction value per firm for total trade need not lie in-between the values for intra-EU and extra-EU trade.

than for manufacturing exporters is consistent with the notion that specialized intermediaries face lower destination-specific market entry costs. Applying the same logic to the comparison between wholesale and retail traders, however, the implication would be that retail traders face even lower market entry costs than wholesale traders, which seems questionable.

A further striking pattern is that for all firm types considered the transaction value per firm in intra-EU trade is larger for exports than for imports; while for extra-EU trade the opposite is true for all firm types except for manufacturing traders.²⁸ For total trade we observe the same discrepancy as for intra-EU trade, except for wholesale traders where the transaction value per firm is smaller for exports than for imports.

We close this section with a note on the German trade surplus. Germany is well known for its large and persistent export surplus in merchandise trade. Naturally, the explanation of this is beyond the scope of this paper. But what we can do is answer two very simple questions: First, to what extent is the trade surplus reflected in a lower number of importing firms than exporting firms and in lower imports per firm than exports per firm? And second, does this decomposition vary across our five firm types? We provide answers by looking at the ratio of export values (X) to import values (M), each expressed as a product of trade per firm, denoted by x and m , and the number of trading firms, denoted by n_x and n_m . In Table A.11, column one gives X/M while column two gives x/m and column three has n_x/n_m . Of course, we have $X/M = (x/m)(n_x/n_m)$. Table A.11 is visualized in Figure 5, where the left panel (total value) depicts X/M , while the other two panels depict the components x/m (per firm) and n_x/n_m (number of firms). For reasons of space, we restrict our analysis to total trade.

A first interesting result is that an export surplus, $X/M > 1$, emerges only for manufacturing traders, with a value of 1.87, while for all other firm types we observe $X/M < 1$, with the lowest value of 0.39 for vehicles (wholesale, retail and repairs). Moreover the surplus for manufacturing reflects higher export values than import values per firm, $x > m$, with a ratio equal to 2.76, combined with a lower number of exporting firms than importing firms, $n_x < n_m$, with a ratio equal to 0.68. This pattern is even more pronounced for the aggregate, with ratios of 3.13 and 0.384, although the overall export surplus is lower than the trade surplus among manufacturing traders. Given what we have learned above, this is no real surprise.

The fact that German firms active in trade intermediation generate a trade deficit, collectively as well as each of the types considered (wholesalers, retailers and vehicle traders), is consistent with the notion that German intermediaries are mostly

²⁸ Transaction values per firm are obtained by multiplying the ratios in the bottom panel of Table A.1.

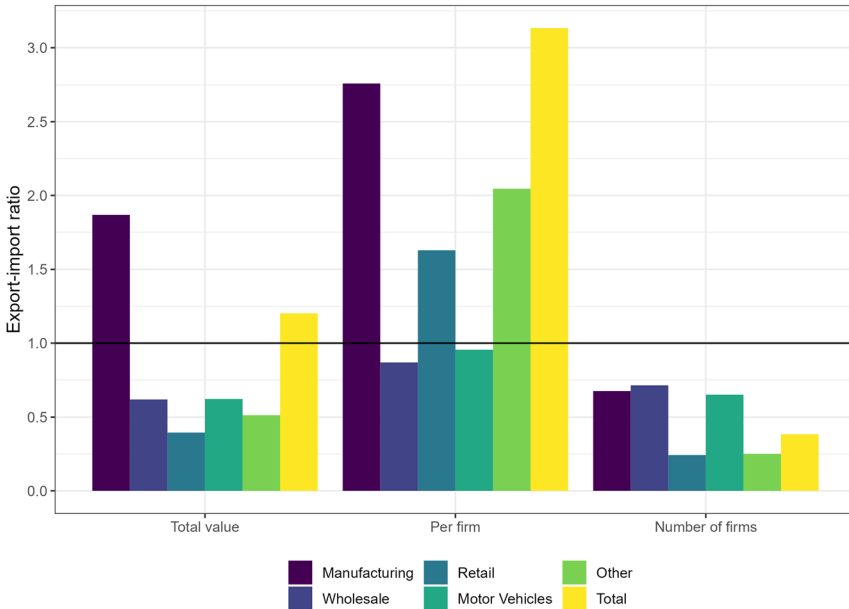


Figure 5: Decomposition of the German trade surplus in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

engaged in helping foreign goods find (German) consumers, more so than in helping German goods find foreign consumers.²⁹ For wholesalers this holds true both in terms of the transaction values per firm (if by a very small margin) and the numbers of firms active as importers and exporters, respectively. Somewhat surprisingly, retailers stick out among intermediaries with the largest aggregate trade deficit among all firm types, coupled with an above one export-to-import ratio of trade values per firm, $x/n = 1.63$ and a very low ratio for the number of firms, $n_x/n_m = 0.24$. Thus, trade by German retailing firms is characterized by the majority of firms engaged in intermediating imports, but with those engaged in exports being significantly larger than those engaged in imports.

Finally, as in the previous section, we want to explore salient changes over the period from 2011 through 2019. Comparing Figures 3 and B.3, the first impression is that there wasn't much change at all. Looking closer, however, we find a few

²⁹ It is perhaps important to point out here that our data do not include any information on German producers using intermediaries located in *foreign* countries to get their products to foreign consumers; see our theoretical discussion above.

noteworthy differences, especially regarding trade intermediation. Thus, while the share of firms engaged in intermediation of exports has remained roughly stable (falling from 43.4 % in 2011 to 42.9 %), the share has fallen significantly on the import side, from 44.6 % in 2011 to 37.0 % in 2019. Similarly, the share of manufacturing firms, while remaining roughly constant on the export side, has fallen somewhat (from 16.4 to 14.3 %). Correspondingly, the share of the residual category has increased over the time span considered. As in 2019, the share of trade intermediation in extra-EU exports is larger than for intra-EU exports only in terms of firm-numbers (and only by a small margin: 46.7 % compared to 43.0 %), thus confirming the theoretical expectation, but not in terms of transaction values (13.1 % compared to 21.0 %). On the import side, the 2019 data show larger shares of trade intermediation in terms of both, firm numbers and transaction values, thus negating theoretical expectations, whereas our 2011 data reveals this pattern only for transaction values (38.7 % for extra-EU compared to 35.4 % for intra-EU), but not for firm-numbers (around 45 % for both extra-EU and intra-EU).

How did trade values per firm, the extensive margin, change from 2011 to 2019? The answer, based on Tables A.1 and B.1 and looking only at salient changes, is as follows. First, averaging across all firm types, export values per firm have increased for total exports as well as intra- and extra-EU trade, while import values per firm have fallen. Secondly, relative to these total averages, the intensive margin has increased significantly for all intermediaries, and for exports and imports as well as for intra- and for extra-EU trade. For manufacturing firms, this holds true to a much lesser extent, and for other firms, we observe the opposite pattern. Decomposing the trade surplus for 2011 as we did for 2019 in Table 5, we do not find any change worth reporting.

In this section, we have focused on the prevalence of trade intermediation. The literature on trade intermediation also makes predictions on how the firm-product extensive and intensive margins differ across trade intermediaries and producers (Akerman 2018). We shall return to this question in Section 6. We also take potential differences between trade intermediaries and producers into account when we explore “who trades what” in the next section.

5 Who Trades What?

In the previous sections, the focus was on trading firms. We now turn to the question of what these firms are trading in. To conceptualize the “what”, we focus on the two-digit sections of the harmonized system, since more disaggregated levels (e.g. HS chapters) would be too difficult to display in an informative manner. In addition to these 22 broad product sections, we introduce a 23rd “product category” labelled

“Unknown” which collects firms below the reporting threshold, for which we do not have product information; see Section 2. Although the share of these firms is large in both intra-EU trade and total trade, their share in transaction values is small.

While the new focus thus lies on the product level, we will not give up completely on the firm type perspective in that we provide an answer to the question “who trades what”. By “who” we mean the firm type as defined in the previous sections, with a focus on trade intermediation. Theory as well as evidence from other countries leads us to expect that the significance of trade intermediation varies systematically across countries of origin and destination as well as across product categories. Above, we have distinguished between intra-EU and extra-EU trade. In this Section, we add the product-type dimension.

5.1 Trade by Product Categories

As a first step, we compute the shares of the product sections in the total value of trade. While the main export or import products can easily be identified from publicly available data sources, our data set allows us to contrast these shares to the corresponding shares in the number of trading firms.³⁰

Figure 6 reports the results for exports. As perhaps expected, export values are heavily concentrated on two product categories: machinery and electronics with 29.8 % and vehicles with 21.2 %. Together, they account for more than half of the entire export value. In terms of the number of exporters, however, the shares of these product categories are considerably smaller (21.8 and 9.6 %). Thus, less than a third of all exporting firms account for 51 % of exports. This is mirrored by an opposite pattern for most of the other product sections, i.e. larger shares for the number of exporting firms than for export values. This holds true especially for the small firms below the exemption threshold listed under “Unknown” which make up almost 70 % of all exporters, yet account for only 1.7 % of the total export value. Chemicals is the only further example of a major product section with a larger value share (10.5 %) than firm-number share (9.5 %). As can be seen from Table A.14, the shares sum up to 214.6 %, meaning that, on average, firms export products from 2.15 product categories. Compared to 2011 (see Figure B.6), the composition of exported product categories across both values and firms has remained virtually constant.

A similar picture arises on the import side; see Figure 7. Interestingly, the product categories dominating export values are also dominating import values, with a share of 25.0 % for machinery and electronics and a share of 13.8 % for

³⁰ Since firms can be actively trading in more than one product category, the shares do not sum up to 100 %. The sum of shares thus acts as a measure for the presence of multi-product-category firms.

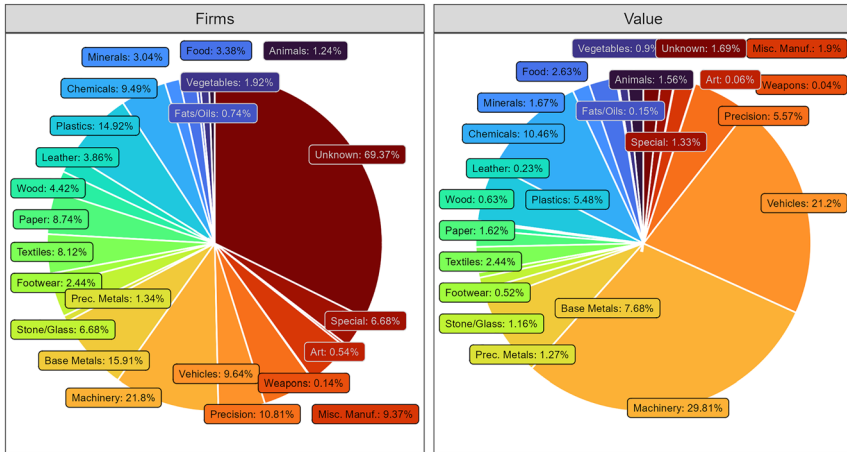


Figure 6: Product categories in total exports in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

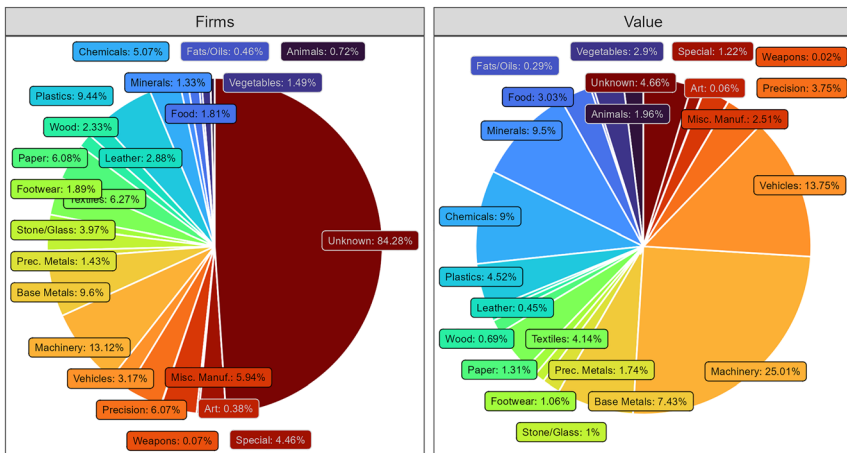


Figure 7: Product categories in total imports in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: Missing values result from censoring. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

vehicles. This is consistent with the notion that modern trade is largely intra-industry in nature, although the present level of industry aggregation is, admittedly, rather high. Again, the corresponding shares in the firm-count are much lower: collectively, firms importing these two product categories account for less than 20 %. By and large, the pattern of differences between value shares and shares of trading firms that we have found for exports, we also find for imports: the dominating sectors exhibit significantly larger value shares than firm shares, with the difference being even more pronounced on the import side. Notice again, the large share of small firms listed under “Unknown”. These account for almost 85 % of importing firms, yet account for only 14.3 % of the import value. As can be seen from Table A.16, the shares sum up to 172.3 %, such that on average, firms import products from 1.72 product categories. Compared to 2011 (see Figure B.7), we observe a slight shift from mineral products towards vehicles and machinery, while most other categories barely move at all.

The intra-industry nature of German trade is also evident from the strong correlation across product categories between exports and imports. Interestingly, this holds for both, trade values (with a correlation coefficient of 0.94) and the number of trading firms (with a correlation coefficient of 0.98).³¹ The rank correlations are somewhat lower but still very high, with 0.91 for trade values and 0.95 for firm numbers. At the same time, our data does highlight some inter-industry structure of trade as well, with machinery and electronics as well as vehicles, the two leading product sections, exhibiting somewhat lower shares on the import side than on the export side. In a similar vein, minerals and mineral products are looming much larger on the import side (9.5 % in value terms) than on the export side (1.7 %).

We now turn to three extensive margins: (i) the number of firms that trade products within a given product section, (ii) the number of traded HS-8 products within this section, and (iii) the number of partner countries German firms are trading with in this section.³² Figure 8 (and Table A.12 in Appendix) report the results for exports. The darkest shade within each product category represents the counts for total trade, with the medium and lighter shades referring to extra-EU and intra-EU trade, respectively. The left panel shows that most exporters sell machinery and electronics, followed by firms engaging in exports of base metals or plastics and rubber. Chemicals, paper, textiles, vehicles, precision instruments and miscellaneous manufacturing are also strongly represented.

³¹ The numbers underlying these correlation coefficients can be found in the two leftmost columns of Tables A.14 and A.15.

³² Technically, the Harmonized System only covers product codes up to the six-digit level and our eight-digit products are specified according to the German version of the Combined Nomenclature system in use by EU countries (where the first six digits coincide with the HS).

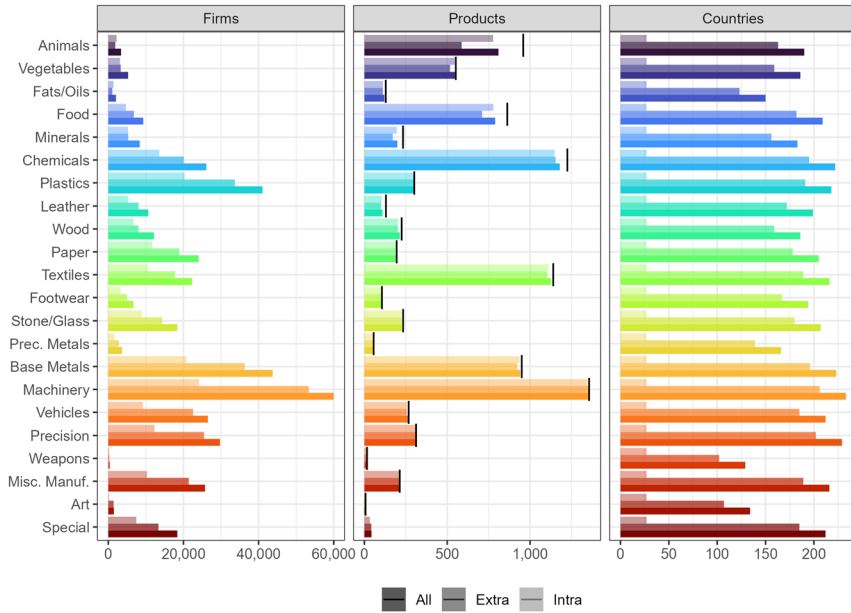


Figure 8: Exporting firms, exported products and destination countries by product categories in 2019. **Source:** RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** The vertical bar for the product panel indicates the maximum number of products existing in the respective category. Missing values result from censoring.

Comparing extra-EU and intra-EU exports, we observe that extra-EU firms tend to outnumber intra-EU firms in most product sections, but even without the firms below the exemption threshold, there are two exceptions: live animals and animal products, and fats and oils. The dominance of extra-EU firms is by far largest for art, but machinery and electronics as well as vehicles stick out, too.³³ Compared to 2011 (Figure B.8), there were no drastic changes.

The panel in the center shows the number of products traded, with the maximum (total) number of products that can be traded appearing as a vertical line. The short story here is that in most of the product sections, German firms *in their entirety* export almost all products. A visible gap only appears for animal products,

³³ Note that if we included the extra product category “Unknown”, most firms would fall into this category and thereby skew the entire plot, as can be read from Table A.12. But still, the remaining bars show the distribution across product categories of those firms responsible for most of the export volume.

food, minerals and chemicals.³⁴ The German economy as a whole thus appears highly diversified. As we shall document below, however, this does not hold true for each German firm individually. Note also, that this diversification has increased since 2011 (see Figure B.8), when the gap between the actual and maximum number of exported products used to be visible for the majority of product categories.

A similar story of diversification can be told for the number of destination countries for each product category; see the right panel. Unsurprisingly, within each section, Germany exports at least one product per category to all 27 EU partners and to the vast majority of non-EU countries, ranging from 102 countries (weapons) to 206 countries (machinery and electronics). Again, this masks much of the heterogeneity at the firm level, as will become evident below.

Figure 9 shows the results for imports. Again, the most frequently imported product category is machinery and electronics, but also chemicals, plastics and rubber, paper, textiles, base metals, precision instruments and miscellaneous manufacturing products are imported by a significant number of firms. While the numbers of eight-digit products within the categories are similar to those for the German exports, the number of origin countries tends to be somewhat lower across the board. Fats and oils as well as wood products are moreover imported from only 26 EU countries, respectively, instead of all 27. For extra-EU trade, the number of origin countries ranges from only 37 (weapons) to 181 (machinery and electronics).

5.2 Trade by Product Categories and Firm Types

We now combine information on “what” is traded with information on “who” is trading. More precisely, for each product category (HS section), we compute the shares of the five firm types defined above in the firm count and the transaction value. In doing so, we finally answer the question “who trades what”.

The share of manufacturing firms in the total export value of the product-section is by far largest for vehicles (88.5 %); see Figure 10 and Table A.14.³⁵ This is followed by a large group of products with shares around 70 %. We find only six product sections where this share is below 50 %, viz. minerals (45.3 %), textiles (39.0 %), leather (34.0 %), vegetable products (32.0 %), footwear and headgear (14.2 %), and art (4.5 %). Apart from minerals and art, these product sections exhibit a mirroring share of above 50 % for wholesale and retail firms. The value share of manufacturers is larger than the firm-number share of manufacturers for most products, the only

³⁴ Those also happen to be the product categories where we observe the strongest differences between extra-EU and intra-EU export participation.

³⁵ Even though almost 50 % of the firms engaged in vehicles exports are part of the motor vehicle traders, these only account for 7.7 % of the vehicles export value.

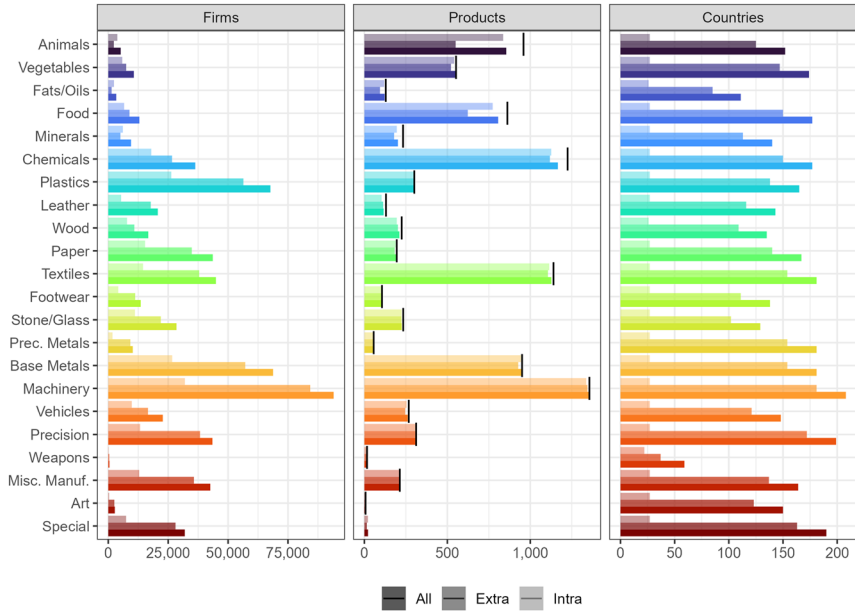


Figure 9: Importing firms, imported products and origin countries by product categories in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The vertical bar for the product panel indicates the maximum number of products existing in the respective category. Missing values result from censoring.

exception being footwear and headgear, and art. This indicates that manufacturing firms are generally more intensely involved in exporting than non-manufacturing firms.

On average, the exporting firms are split three-fold between manufacturing, wholesale and the remaining three types; whereas the export volume is largely concentrated on the manufacturing sector (59.3%). Finally, the differences between total, extra-EU and intra-EU trade are relatively minor, which is why we relegate this information to Appendix (see Tables A.16 and A.17). Very similar results also hold for the year 2011 (see Figure B.10); with the only eye-catching change being a strong shift of export values from manufacturing towards retail in the leather, textiles and footwear categories.

Bernard et al. (2015) report that in Italian exports, intermediaries are focusing on products that are less differentiated, have lower contract intensity and require high sunk costs of trading.³⁶ It should be noted that we ask a different, though related,

³⁶ A similar finding is reported for US trade in Bernard et al. (2010).



Figure 10: Total exports by product category and firm type in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: Missing values result from censoring. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

question in that we look at the share of intermediaries active in trade within given product categories. Our results do not allow a conclusion as to whether this line of argument is also valid for German exports. Our reading of Figure 10 is that intermediaries play a more important role in products involving a relatively low degree of customization where detailed knowledge about specific product characteristics (available only to the producer) is less important.

For imports we observe a lower dominance of manufacturing within the different product sections than we do for exports; compare Figure 11 to Figure 10. This is consistent with our remarks on the role of intermediation in relation to the German aggregate export surplus at the end of Section 4 above. Moreover, the difference between the value share and the firm-number share of manufacturing firms, while still positive for almost all products, tends to be significantly smaller on the import side than on the export side. Nonetheless, in analogy to exports, manufacturing firms tend to be more engaged importers than non-manufacturing firms. For instance, within the machinery and electronics section, 52.3 % of the

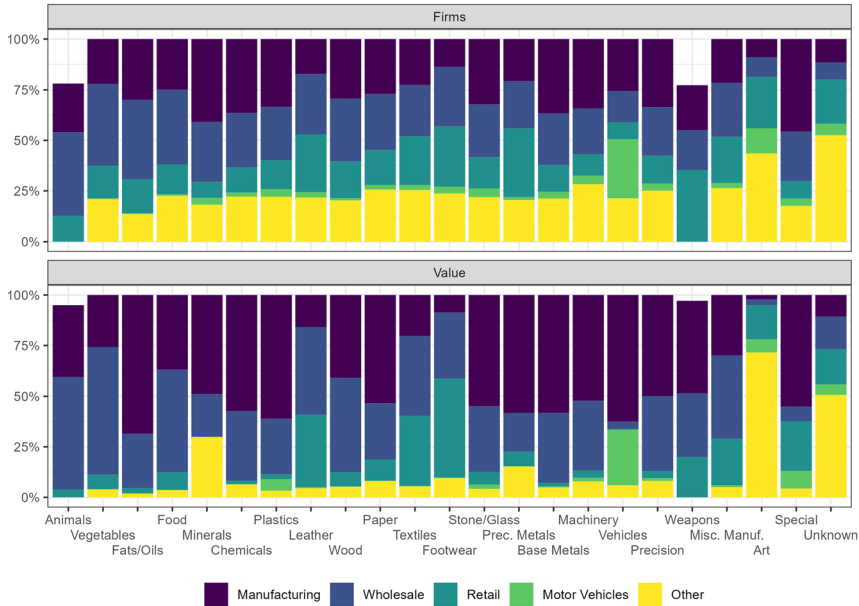


Figure 11: Total imports by product category and firm type in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: Missing values result from censoring. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

import value is handled by manufacturing firms, while the share of manufacturing importers accounts for only 34.3 % of all firms importing machinery and electronics. For vehicles, the value share of manufacturing importers is 62.5 % even though these account for no more than 25.7 % of all vehicles importers. However, compared to exporting, vehicle traders now play a much larger role, with a firm-count share (29.3 %) that is almost equal to the value share (27.5 %).

On average, comparing imports to exports, the composition of firms across all product categories shifts slightly from manufacturing and wholesale to retail and other firms, with the former two still being the most relevant firm types. Similarly, the value composition shifts from manufacturing to mostly wholesale, with manufacturing still being the most relevant firm type. Again, the differences between total, extra-EU and intra-EU trade, as well as the changes between 2011 and 2019 are more subtle and can be found in Tables A.18 and A.19, and Figure B.11, respectively.

6 Margin Decompositions

Since our firm-level trade data are broken down by products as well as partner countries, we may now generate further insights by investigating a whole cascade of decompositions into extensive and intensive margins as depicted in Figure 12, adapted from Mayer and Ottaviano (2008).³⁷ The figure uses export terminology but the idea may analogously be applied also to imports. To characterize the distribution for each of these margins, we compute means, standard deviations and five different percentiles (P1, P25, P50, P75, P99). Moreover, we again distinguish between the five firm types introduced above. Akerman (2018) assumes that the trade intermediation technology exhibits increasing returns to scale regarding the number of products

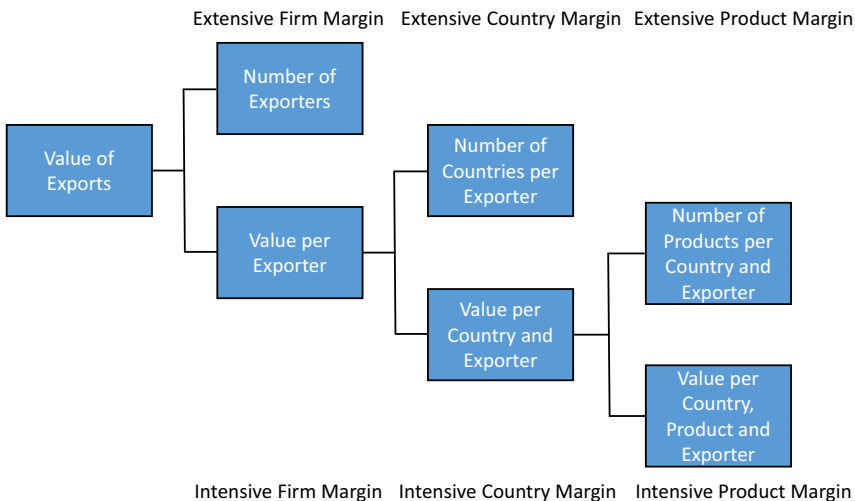


Figure 12: Decomposition of trade into intensive and extensive margins.

Source: Adapted from Mayer and Ottaviano (2008).

³⁷ Alternatively, the “value per exporter” can be first decomposed into product margins (“number of products per exporter”, “value per product and exporter”) and then into country margins (“number of countries per product and exporter”, “value per destination, product and exporter”). This decomposition order would reflect the idea that firms take their products as given, and then think about possible destinations (and not vice versa). However, due to the lack of detailed product information for firms below the exemption threshold (thus affecting total and intra-EU trade), we choose to prioritize the country margins. Nonetheless, we still present the results of the product decomposition below.

handed. His model predicts that trade intermediaries export more products than producers and that export sales per product are lower for trade intermediaries than for producers exporting on their own (Akerman 2018, p. 173). Using Swedish firm-level data for the year 2005, he finds evidence supporting these hypotheses.

Figure 13 and Table A.20 present the results for total German exports, while Figure 14 and Table A.21 look at total German imports. Two things are important when reading the subsequent figures. First, they have a log-scale on the horizontal axis. We do this in order to facilitate an easier visualization of the skewness of the distributions, since the discrepancy between the means and the medians is very large sometimes. A similar argument holds regarding the differences between different intensive margins, which are very large, too. The natural values are found in the corresponding Appendix tables. The second point relates to the fact, mentioned several times above, that the small firms below a certain threshold trade value

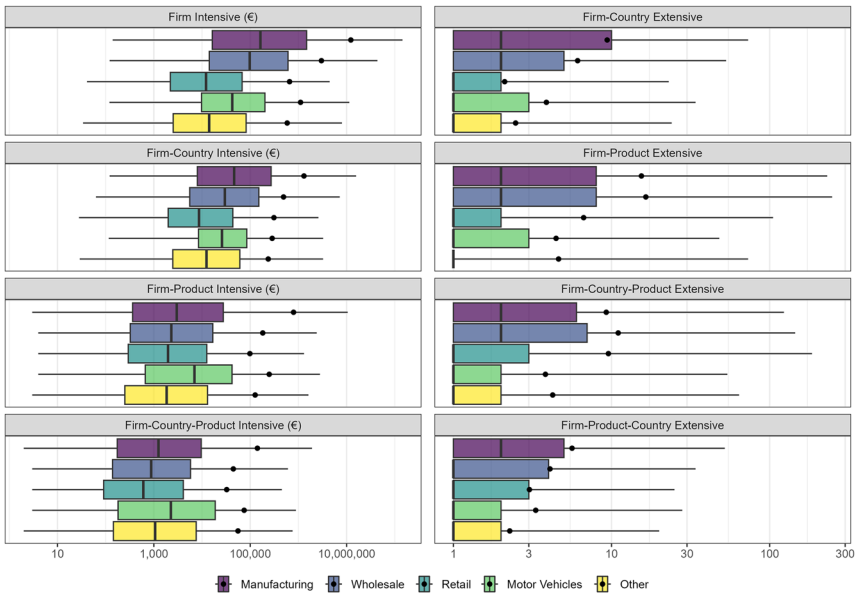


Figure 13: Margin decomposition for total exports in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The x-axis has a log-scale which allows for an easier visualization of the distributions despite their skewness. The left and right whiskers of the boxplots indicate the 1st and 99th percentiles, respectively. The box itself marks the 25th and 75th percentiles, with the vertical bar within the box representing the 50th percentile (median). The black circle marks the mean of the distribution. The standard deviation as well as the precise figures can be read from the accompanying table.

appear with a single (generic) product code in intra-EU trade. This means that the extensive product margins reported below must be read as lower bounds (except for extra-EU trade of course).

We infer from Figure 13, and in more detail from Table A.20, that on average, manufacturing firms are much larger exporters (in terms of export values) than non-manufacturing firms. However, the standard deviation of the export value distribution for manufacturing firms is also largest – about 27 times the mean, more than for non-manufacturing firms apart from vehicle traders and retailers. When it comes to the average number of export destinations, manufacturers are again in the lead, with an average of 9.4 countries per firm, although wholesale firms are not too far behind with around six destinations. On the other hand, all other firm types have much lower export sales per country than the manufacturers. For instance, on average retailers only sell €310,383 per foreign destination, compared to more than

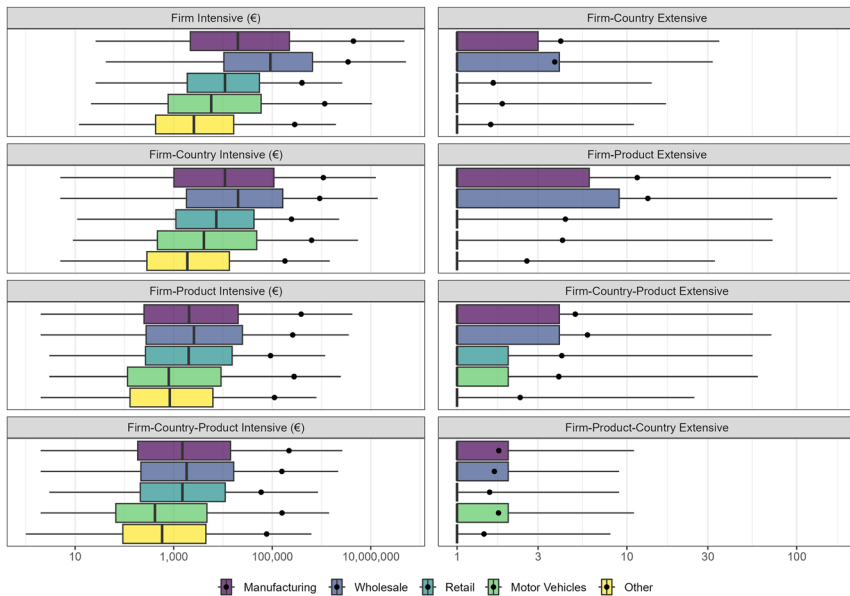


Figure 14: Margin decomposition for total imports in 2019.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The x-axis has a log-scale which allows for an easier visualization of the distributions despite their skewness. The left and right whiskers of the boxplots indicate the 1st and 99th percentiles, respectively. The box itself marks the 25th and 75th percentiles, with the vertical bar within the box representing the 50th percentile (median). The black circle marks the mean of the distribution. The standard deviation as well as the precise figures can be read from the accompanying table.

€1.3 mio for manufacturing exporters.³⁸ As expected, and in line with observations for other countries, the intensive margin distribution is heavily right-skewed, with a median (P50) of a mere 1.3 % of the mean (3.6 % for the intensive country margin). The skewness of the intensive country margin distribution is even more pronounced for retail firms, with a median just below 3 % of the mean. The other non-manufacturing firms have a somewhat less pronounced right-skewness of their intensive export margins. The P99/P1 as well as the P75/P25 percentile ratios are by far largest for manufacturing firms. These observations tend to hold also for the year 2011 (see Figure B.12), especially for manufacturing, while the intensive margin skewness has increased somewhat notably for retailers and vehicle traders.

The extensive country margin distribution (number of destinations per firm) is right-skewed as well, but somewhat less so than the intensive firm or country margins, again measured by the ratio of the median to the mean. The numbers generally seem small compared to what one might have expected. For instance, 75 % of the manufacturing firms export to 10 or fewer destinations. For the remaining firm types, this number is even smaller.

All product margins in the bottom half of Figure 13 must be read with caution for reasons mentioned above (small firms appearing as single-product firms in intra-EU trade data). We nonetheless offer a few comments. Starting with the extensive firm-product margin, the average number of products exported is somewhat higher than the average number of destination countries. Remember that the reported number of products is a lower bound for the actual number. On average, manufacturing firms export 15.4 products and are surpassed only by wholesalers with 16.5 products. This result is in line with the prediction of the model proposed by Akerman (2018) and his empirical evidence (his Table 2). Unsurprisingly, the distribution is also more skewed than the extensive firm-country distribution, the median-to-mean ratio for manufacturing is about half of its country margin equivalent. Relative to the intensive firm-country margin, the intensive firm-product margin is much more dispersed, but tends to display smaller means and percentile values for almost all firm types. The average firm exports per product range from €98,284 (retail) to €791,601 (manufacturing), and the first three quartiles for vehicle traders lie above those of manufacturers. Again, this result is in line with the theoretical prediction and empirical evidence (Akerman 2018, Table 3).

Similar observations can be made for the third-level intensive and extensive margins. The extensive firm-country-product (products per firm and country) and firm-product-country (destination countries per firm and product) margins behave like their corresponding second-level margins, albeit at a smaller scale.

³⁸ The results on the differences between trade intermediaries and producers in total exports and the number of destinations are in line with Akerman (2018); see his Table 1.

The associated intensive margin (value per firm, country and product)³⁹ strongly resembles the intensive firm-product margin.

To summarize this margin decomposition for German exports: The right-skewness is smaller for extensive margins than for intensive margins. Relative to the intensive firm margin, the skewness is larger for the firm-product and firm-country-product intensive margins, but smaller for the firm-country intensive margin. For the extensive margins, the skewness is largest at the firm-product level and smallest at the firm-country level, with the remaining margins found in-between. By and large, these tendencies hold for all firm types. Finally, the right-skewness at the intensive margins tends to be larger for manufacturing firms than for non-manufacturing ones, but the same is not true for the extensive margin.

Appendix contains two additional tables where we split exports into exports to other EU countries and exports to non-EU countries. In Table A.22, we decompose Germany's extra-EU exports. Note that unlike for total and intra-EU trade, these results are free of any product bias originating from small firms since for extra-EU trade there is virtually no reporting threshold. Perhaps the most striking difference between total and extra-EU trade is that manufacturing firms' sales to non-EU countries (€9.4 mio.) are on average about 5.5 times larger than those of wholesalers (€1.7 mio.), compared to a factor of 4.1 when considering total trade (€12.2 vs. €3.0 mio.). This difference also carries through to the intensive firm-product margin, but gets weaker for the other intensive margins. In contrast, for intra-EU trade (Table A.23), the difference in mean exports per firm only amounts to a factor of 3.0 (€7.3 vs. €2.4 mio.), indicating that wholesalers tend to export relatively more to EU partner countries. This is mainly driven by relative differences in the extensive firm-country and intensive firm-product margins.

The differences between 2011 and 2019, also to be found in Appendix (Table B.12), can be summarized swiftly. While the patterns regarding the skewness and the composition of heterogeneity across firm types remain largely unchanged, the observed levels used to be lower for some margins and firm types in 2011. This concerns especially the firm-intensive, firm-country-intensive, firm-product-extensive and firm-country-product extensive margins, and the firm types retailers and vehicle traders.

Switching to the import perspective, Figure 14 and Table A.21 replicate the margin decompositions for Germany's total imports in 2019. Throughout all four intensive margins, we observe very similar patterns. For instance, manufacturing firms boast the highest average import value per firm, per country and firm, per product and firm, and per country, product and firm. Somewhat lower values are

³⁹ For this margin, the calculation order does not matter, i.e. the value per firm, country and product is equal to the value per firm, product and country.

found for wholesalers and – in the latter two cases – by motor vehicle traders, with retailers and other firms trailing behind. The extensive margins, however, are much closer together. For instance, for the extensive firm-product-country margin there are almost no differences across firm categories. However, within these categories we nonetheless observe a pronounced right-skewness of the distributions.

Considering the mean-to-median ratio, the right-skewness of the intensive firm margin distribution for imports is much more pronounced than for exports if we consider manufacturing and most non-manufacturing firms, except for retailers. The extensive country margin distribution is less right-skewed for imports than for exports, except for the wholesalers. The general tendencies observed for exports when looking at ever narrower margins also appear for imports, albeit mostly at a smaller scale, although some exceptions exist for wholesalers and vehicle traders.

As with exports, we present separate decomposition tables for imports in Appendix. Thus, Table A.24 looks at extra-EU imports, again finding a stronger role of wholesalers in importing relative to exporting. The average import value per wholesaler (€3.6 mio.) is only about 10 % below its manufacturing counterpart (€4.0 mio.). Starting at the 25th percentile, wholesale imports even surpass manufacturing imports per firm. Throughout the remaining margins, there are only minor differences between manufacturing firms and wholesalers in the extra-EU part of German trade. Mirroring the differences between total and extra-EU trade, Table A.25 shows that for intra-EU imports, the average intensive margin values for manufacturers and wholesalers diverge again, while they stay close together throughout the extensive margins.

Regarding the changes between 2011 and 2019, we can infer from Figure B.13 that the intensive margin means of importing tend to have increased for retailers, wholesalers and vehicle traders, while having slightly decreased for manufacturers and other firms. The firm-product and firm-country-product extensive margin means have increased for all firm types except “others”. As for exports, the skewness and composition patterns largely hold throughout time.

7 Margin Correlations

The different margins considered up to this point are connected in at least three ways. Most obviously, if entering a certain export market is subject to a fixed cost, only firms above a certain productivity threshold will find entry to be profitable. Firms below this threshold level will abstain from entry (extensive margin). Moreover, across firms entering the market, those with a higher productivity will sell more than those with a lower productivity (intensive margin). But if productivity differences across firms are the same across products and destination markets, then

firms active on a certain product-country trade link are more likely to be active also in trade with other products and/or countries, and those selling more on one link will also sell more on other links. This argument is equally plausible on the import side where firms consider sourcing different types of inputs from different countries of origin.

Less obviously, there is a reinforcing element of *within-firm complementarity* across different product-country trade links. To see this, consider a certain set of firms sourcing certain inputs in some foreign country and assume that trade liberalization reduces the tariff and/or non-tariff barriers for these imports. This will prompt firms to *import more* (intensive margin) and in some cases to start sourcing inputs from this country where they did not do so before (extensive margin), due to a low productivity. In all cases, these firms will now benefit from lower input prices and, thus, from a lower marginal cost. But a lower marginal cost, in turn, magnifies the maximum profits that these firms will be able to reap from exporting to foreign markets. Consequently, they will *increase their export sales* to all markets (intensive margin), in some cases from a level of zero to start with (extensive margin). In other words, if a firm is more likely to be exporting a certain product to a certain market than some other firm because it is more productive, then this extensive margin advantage will increase if—for whatever reason—the firm's advantage from sourcing inputs from any foreign country increases. Complementarity also obtains in the other direction, from trade liberalization for a firm's exports to a certain country to the same firm's decision about sourcing inputs from cheap foreign sources. Remember the earlier argument that firms who benefit from lower barriers on their exports to certain countries will sell more to these countries, maybe even starting to export where they did not do so before. But higher revenues from exports allow these firms to spread the fixed cost of sourcing inputs from cheap foreign markets over larger volumes of sales, thus increasing the likelihood of entering those markets as buyers of inputs. A formal analysis of such complementarities is found in Bernard et al. (2018).

Clearly, the exact same logic of within-firm complementarity also applies across different export markets as well as across different import markets. For instance, if trade liberalization for a firm's exports on a certain product-country link enables the firm to better exploit cheap intermediates from foreign suppliers, then this will also benefit (through lower marginal cost) the firm's exports to other countries for that same product or for other products using those same intermediates.

Finally, the margins considered above are also related through general equilibrium interdependencies *between firms and sectors*. Different firms are connected to each other by using the same primary inputs that are in fixed supply, like labor. Firms react to trade liberalization for exports or imported intermediates by expanding production and sales. But with a given overall resource constraint on

national factor markets, they can only do so by bidding away primary inputs from other firms not benefiting (or less so) from trade liberalization. This implies higher prices of those inputs, which will negatively affect these other firms’ activities on all of their trading links. It is obvious that these general equilibrium connections are not complementary in nature since some firms expand at the expense of others. Notice, however, that there may also be cross-firm complementarity relationships running through cheaper inputs obtained from other (domestic) firms benefiting from cheaper imported intermediates do work in this direction.

Against this background—and following Bernard et al. (2018)—we calculate a set of correlation coefficients between different margins of trade for German firms. The within-firm complementarities described above work towards positive values for all possible coefficients. High coefficient values thus indicate a strong empirical importance of these complementarities, small (or negative) coefficients indicate that mechanisms other than the productivity-based determinations of the various margins lying behind the complementarities are important, too. Table 3 depicts a “heat-map” representation of cross-margin correlation coefficients for total trade in 2019. In this figure, the element 1,2 (first row, second column) tells us that the correlation

Table 3: Margin correlations for total trade in 2019.

	Trade Value	Export Value	Imported Country-Products	Imported Products	Origin Countries	Exported Country-Products	Exported Products	Destination Countries	
Trade Value		0.65	0.67	0.53	0.51	0.49	0.62	0.60	0.64
Export Value	0.65		0.11	0.34	0.32	0.28	0.80	0.82	0.87
Import Value	0.67	0.11		0.63	0.62	0.68	0.27	0.23	0.23
Imported Country-Products	0.53	0.34	0.63		0.98	0.93	0.57	0.53	0.51
Imported Products	0.51	0.32	0.62	0.98		0.87	0.54	0.52	0.47
Origin Countries	0.49	0.28	0.68	0.93	0.87		0.52	0.47	0.47
Exported Country-Products	0.62	0.80	0.27	0.57	0.54	0.52		0.97	0.95
Exported Products	0.60	0.82	0.23	0.53	0.52	0.47	0.97		0.88
Destination Countries	0.64	0.87	0.23	0.51	0.47	0.47	0.95	0.88	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: All coefficients are statistically significant (p -value < 0.01).

coefficient across all firms between their total trade (exports plus imports, taking all product and partner countries) and their export values is equal to 0.65. The corresponding coefficient for import values is equal to 0.67 (element 2,3). However, positive values of these coefficients are not surprising since gross trade and exports (or imports) are positively correlated by definition. More interestingly, the correlation between import values and export values is positive but relatively small, with a value of 0.11. Calculated separately for extra-EU and intra-EU trade, we even obtain negative values, equal to -0.04 in either case (see Tables A.26 and A.27). By comparison, Bernard et al. (2018) find a markedly larger coefficient of correlation between export and import values per firm for 2007 US data, equal to 0.34.

Moving further to the right (and down) of Table 3, we look at the number of countries and products, respectively, imported by each firm as well as the number of distinct country-product pairs for imports. When looking at the extensive product margin, however, we need to bear in mind that in our data for intra-EU trade small firms below the reporting threshold appear as trading a single product, even if in fact they trade more than one good. We argue that this should not be much of a concern at this stage, for the following reason. Whatever two margins we look at, below-threshold firms—almost by definition—are small on both margins. Hence, their contribution to the true covariance is positive. To the extent that the data wrongly classify such firms as trading but a single product, their calculated contribution to the covariance is larger than their true contribution, which generates an upward bias in the calculated correlation coefficient. At the same time, for the exact same reason, such firms also lead to an upward bias in the calculated standard deviation, which—in and of itself—introduces a downward bias in the calculated correlation coefficient. Given two opposing forces mechanically deriving from the same logic, we conclude that there is reason to expect that the bias in the calculated correlation coefficients caused by firms wrongly classified as single-product traders is small. This still leaves the question of whether the coefficient of correlation is the “correct” way to measure the degree of complementarity between different margins, but this question lies beyond the scope of the present paper.

The correlation coefficient between any two of the three extensive margins are very high, with values between 0.87 and 0.98. This is not too surprising. Firms importing many products tend to also import from many countries, as witnessed by a correlation coefficient equal to 0.87. Pretty much the same picture emerges if we look at the corresponding export margins in the far right columns (or bottom rows). Moreover, the corresponding values for extra-EU and intra-EU imports found in Tables A.26 and A.27 are quite similar. Interestingly, the corresponding values reported for the US by Bernard et al. (2018) are much lower, at 0.69 for imports and 0.74 for exports.

More interesting, against the above theoretical background, are the correlations between these extensive margins for imports and those for exports. For total trade, we observe correlation coefficients in the vicinity of (and mostly above) 0.5, while calculated separately for intra-EU as well as for extra-EU trade, the values are somewhat lower, particularly for extra-EU trade. How are the extensive margins for exports related to the intensive margin for imports? For total trade, Table 3 reports values between 0.23 and 0.27 while for the intensive margin for exports, i.e. the same trade direction; the values are between 0.80 and 0.87. For the extensive margins for imports the correlation with the intensive margin of the same direction (imports) are also higher, between 0.62 and 0.68, than with the intensive margin of the opposite direction (exports), which are between 0.28 and 0.34. A broadly similar pattern is observed for the US by Bernard et al. (2018). The positive correlation between extensive export margins and the intensive import margin (and vice versa) testifies to the empirical importance of the above-mentioned complementarities. Interestingly, this evidence is markedly lower if we look at intra-EU and extra-EU trade separately. The cross-correlation coefficients that we obtain are much lower than those for total trade.⁴⁰

Finally, we compare these correlations for 2019 with those for 2011 in Tables B.8 through B.10. Perhaps the most striking difference are the lower values for the cross-correlation coefficients between the extensive export margins and the intensive import margins, and vice versa. This is cursory evidence for German firms having become more global in terms of being active on multiple margins for both, exports and imports.

8 Summary and Outlook

In this paper, we have zoomed in on the firm level of German foreign trade, using a novel data base, “AHS-Panel”, furnished by the Federal Statistical Office of Germany (DESTATIS). As we have detailed in the paper, DESTATIS has made special efforts to purge this data set from inconsistencies due to peculiarities of reporting procedures, particularly regarding threshold levels for intra-EU trade and consolidated reporting of taxable entities.

Our analysis has focused on several questions. First, we have explored just how global German trading firms are. Following the recent literature, we have judged how global a firm is based on the number of countries it trades with and the number

⁴⁰ Note, again, that the values for total trade do not lie between those for intra-EU and extra-EU trade since the distinction is not mutually exclusive. Nonetheless, calculating extensive margins separately for intra- and extra-EU trade might be questioned, at least when looking at the extensive country margin.

of products it trades in as well as by whether it is both, an importer and an exporter, and whether it is active in intra-EU and extra-EU trade.

A second focus of our analysis, again prompted by recent literature, is the role of trade intermediation in German trade. More specifically, in all of the calculations, we have made a distinction between trade that is carried out directly by firms whose main activity is manufacturing production and non-manufacturing production, respectively, and firms mainly engaged in wholesale or retail trade. Although we did not formally test any of the hypotheses brought up in the literature about what drives trade intermediation, the differences that we find between these firm types are substantial and quite plausible against the backdrop of this literature.

Perhaps the richest set of results that we present in this paper relates to the distribution of German firms in their foreign trade along three different margins: transaction values (intensive margins), the number of products traded in, and countries traded with (extensive margins). We describe details of this heterogeneity through conventional statistics, such as different percentiles, the mean/median ratio and the standard deviations, and we do so separately for imports and exports as well as for intra-EU and extra-EU trade. In some sense, the main message from this part of our analysis is, admittedly, not too surprising, given the existing literature on Germany and other countries: There really is a lot of firm-level heterogeneity in German trade, and all distributions are heavily skewed to the right which means that a small number of firms account for a vast part of German trade. But we go much beyond this message, however, in decomposing firm-level trade along the above mentioned margins and describing the distributions at all possible margins. Furthermore, we do so not only for total trade (exports and imports), but also for intra-EU and extra-EU trade, and separately for all of the above mentioned firm types. It turns out that the distributions differ substantially across these different parts of German trade, and available space did not allow us to describe these differences in full detail.

Finally, we have used the new data set to shed light on complementarities between different margins, particularly between export and import margins. Recent literature argues for such complementarities based on productivity-based self-selection of firms into both export markets and into sourcing inputs from foreign countries. We measure such complementarities through the coefficient of correlation across individual firms, and the positive values we find indicate that complementarities do play a substantial role in German firms' foreign trade.

This paper has done little more than scratching the surface of what can be done using the data set "AHS-Panel". We hope it will serve as a starting point for the wider use of this data set by the scientific community. Indeed, "AHS-Panel" has been made accessible for the scientific community as AFiD-Panel Außenhandelsstatistik,⁴¹ and it

is due to be merged with data on services trade as well as data on a host of firm-level co-variates (see Kruse et al. 2021). This should prompt researchers to extend the descriptive analysis of German firm-level trade beyond what we could do in this first attempt. But more importantly, this whole structure of firm-level data around “AHS-Panel” should form the basis of a whole strand of research aiming to establish causal relationships related to all sorts of firm-level performance and such phenomena as outsourcing or questions about the international decoupling of value chains. And finally, it should be a valuable data base to use for the calibration of computable general equilibrium models of the “new quantitative trade” variety.

Appendix A: Tables

A.1 How Global are German Trading Firms

Table A.1: Number of trading firms and relative values per firm by firm type in 2019.

Firm type	All trade		Extra-EU		Intra-EU	
	Number of					
	Exporters	Importers	Exporters	Importers	Exporters	Importers
Manufacturing	69,316	102,391	42,667	45,209	61,217	89,774
Wholesale	56,556	79,269	29,783	37,961	48,841	68,336
Retail	35,203	145,224	11,457	30,699	30,389	135,584
Motor vehicles	26,312	40,339	13,027	7177	22,498	38,054
Other	87,624	349,351	21,634	49,309	76,053	327,478
Total	275,011	716,574	118,568	170,355	238,998	659,226

Firm type	Value per					
	Exporter*	Importer*	Exporter*	Importer*	Exporter*	Importer*
Manufacturing	3.00	3.41	2.32	1.73	2.72	3.73
Wholesale	0.74	2.65	0.42	1.56	0.91	2.45
Retail	0.16	0.31	0.15	0.34	0.20	0.31
Motor vehicles	0.27	0.89	0.11	0.65	0.39	1.16
Other	0.14	0.22	0.18	0.36	0.18	0.22
Mean (mio. €)	4.07	1.30	4.03	2.29	2.69	0.82

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: *: relative to the mean. Note that firm numbers for extra-EU plus intra-EU trade exceed the number of firms for total trade, due to firms that are both exporters and importers. Hence, the values for total trade are no convex combinations of the numbers for intra-EU and extra-EU trade.

Table A.2: Traded value by firm type in 2019.

Firm type	Exports (bn. €)	Extra-EU share	Imports (bn. €)	Extra-EU share
Manufacturing	847.7	47.2 %	453.8	39.5 %
Wholesale	169.5	29.6 %	273.4	49.6 %
Retail	23.0	29.6 %	58.2	41.4 %
Motor vehicles	29.1	19.9 %	46.7	22.9 %
Other	51.2	29.9 %	99.8	41.2 %
Total	1120.5	42.7 %	931.9	41.9 %

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.3: Pure exporters, importers and two-way traders in 2019.

Firm type	Number of			
	Pure importers	Pure exporters	Two-way traders	Firms in URS
Total trade				
Manufacturing	45,896	12,821	56,495	228,723
Wholesale	32,060	9347	47,209	↓
Retail	117,430	7409	27,794	609,381
Motor vehicles	24,355	10,328	15,984	↑
Other	295,656	33,929	53,695	2,721,093
Total	515,397	73,834	201,177	3,559,197
Extra-EU trade				
Manufacturing	13,577	11,035	31,632	
Wholesale	16,945	8767	21,016	
Retail	24,213	4971	6486	
Motor vehicles	4,326	10,176	2851	
Other	37,320	9645	11,989	
Total	96,381	44,594	73,974	
Intra-EU trade				
Manufacturing	46,232	17,675	43,542	
Wholesale	32,561	13,066	35,775	
Retail	113,738	8543	21,846	
Motor vehicles	24,572	9016	13,482	
Other	284,618	33,193	42,860	
Total	501,721	81,493	157,505	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. See also DESTATIS (2022).

Notes: Quite surprisingly, there seem to be more pure exporters in intra-EU than in total trade. This is most likely due to some intra-EU pure importers turning into two-way traders once we change the perspective to total trade and the additional pure exporters from extra-EU trade not being sufficient to balance this outflow. The last column displays the number of firms appearing in the URS data and can be considered an approximation of the total number of firms (including non-trading firms). Wholesale, retail and vehicles are not separated.

Table A.4: Global firms in 2019.

Sector	Number of		
	Importers	Exporters	Total traders
Active in intra-EU or extra-EU trade			
Manufacturing	102,391	69,316	115,212
Wholesale	79,269	56,556	88,616
Retail	145,224	35,203	152,633
Motor vehicles	40,339	26,312	50,667
Other	349,351	87,624	383,280
Total	716,574	275,011	790,408
Active in both intra-EU and extra-EU trade			
Manufacturing	32,592	34,568	48,481
Wholesale	27,028	22,068	39,514
Retail	21,059	6643	27,164
Motor vehicles	4892	9213	13,756
Other	27,436	10,063	36,345
Total	113,007	82,555	165,260
Active in both intra-EU and extra-EU trade			
	Pure importers	Pure exporters	Two-way traders
Manufacturing	13,913	15,889	18,679
Wholesale	17,446	12,486	9582
Retail	20,521	6105	538
Motor vehicles	4543	8864	349
Other	26,282	8909	1154
Total	82,705	52,253	30,302

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.5: Distribution of extra-EU exports by number of countries and products in 2019.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms								
	1	25.2	3.0	1.1	0.6	0.3	0.6	0.3	31.1
	2	7.1	4.2	1.5	0.8	0.4	0.8	0.4	15.2
	3	3.2	2.0	1.4	0.8	0.5	0.9	0.4	9.2
	4	2.0	1.2	0.8	0.6	0.4	0.8	0.4	6.2
	5	1.3	0.8	0.5	0.4	0.3	0.7	0.5	4.5
	6-10	3.1	1.9	1.3	1.0	0.8	2.2	1.8	12.0
	11+	3.0	2.1	1.6	1.3	1.1	4.1	8.6	21.9
Total	44.8	15.2	8.2	5.4	3.8	10.2	12.4	100.0	
Number of products	Value								
	1	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	1.2
	2	0.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4	1.7
	3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	1.1
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	1.3
	5	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.6	1.5
	6-10	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	1.1	2.3	4.5
	11+	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.9	82.2	88.7
Total	2.3	1.5	1.4	1.1	1.2	6.0	86.5	100.0	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.6: Distribution of extra-EU imports by number of countries and products in 2019.

Firms		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	1	26.6	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8
	2	8.1	5.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	13.7
	3	3.8	3.2	1.3	0.2	0.1	0.1	0.0	8.6
	4	2.3	2.1	1.2	0.5	0.1	0.1	0.0	6.2
	5	1.5	1.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.0	4.8
	6-10	2.9	3.6	2.9	1.9	1.1	1.1	0.1	13.7
	11+	1.9	2.6	2.8	2.8	2.3	7.2	5.7	25.3
	Total	47.0	18.9	9.8	6.0	3.8	8.6	5.9	100.0

Value		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	1	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.1
	2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.9
	3	0.2	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	1.4
	5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6
	6-10	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5	2.5	0.4	5.2
	11+	0.6	1.1	1.7	1.6	2.2	13.1	68.5	88.8
	Total	3.3	2.7	2.8	2.3	3.0	16.1	69.8	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.7: Distribution of intra-EU exports by number of countries and products in 2019.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms								
	1	77.1	1.2	0.8	0.6	0.5	1.6	1.8	83.6
	2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.5	0.6	2.0
	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	1.4
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	1.0
	5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.9
	6-10	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7	1.4	2.8
	11+	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	1.3	5.7	8.3
	Total	78.1	2.1	1.6	1.3	1.2	5.0	10.6	100.0
		Value							
1	2.6	0.3	0.6	0.2	0.3	1.0	2.8	7.8	
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	1.5	2.7	
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1.1	2.1	
4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	1.1	1.8	
5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.9	1.5	
6-10	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.8	4.5	7.0	
11+	0.3	0.3	0.2	0.4	0.6	3.7	71.7	77.2	
Total	3.3	1.0	1.3	1.1	1.4	8.4	83.6	100.0	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.8: Distribution of intra-EU imports by number of countries and products in 2019.

Firms		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	1	88.7	0.9	0.7	0.5	0.4	0.9	0.1	92.4
	2	0.2	0.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	1.0
	3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.6
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.4
	5	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.4
	6-10	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.1	1.2
	11+	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	1.7	1.3	3.9
	Total	89.5	2.0	1.4	1.2	1.0	3.2	1.6	100.0

Value		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	1	6.4	0.5	0.3	0.6	0.3	1.5	1.5	11.0
	2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	1.9
	3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	1.7
	4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	1.3
	5	0.2	0.6	0.2	0.1	0.2	0.4	0.1	1.7
	6-10	0.3	0.5	0.5	0.7	0.4	1.9	0.8	5.1
	11+	1.0	0.6	0.9	1.7	1.2	15.3	56.6	77.3
	Total	8.9	3.0	2.6	3.8	2.4	19.9	59.5	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.9: Distribution of intra-EU exports (without estimations for firms below the exemption threshold) by number of countries and products in 2019.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms								
	1	5.4	1.8	1.3	1.0	0.9	3.5	5.0	18.9
	2	1.3	1.3	0.8	0.7	0.6	2.3	2.9	10.0
	3	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	1.7	2.1	6.7
	4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	1.4	1.8	5.1
	5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.3	1.6	4.3
	6-10	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	3.5	6.7	14.0
	11+	1.5	1.1	1.1	1.1	1.2	6.6	28.3	41.0
	Total	10.5	6.2	5.2	4.8	4.6	20.3	48.4	100.0
		Value							
Number of products	1	0.6	0.3	0.6	0.1	0.3	0.8	2.2	5.0
	2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	1.5	2.8
	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1.2	2.1
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1.1	1.9
	5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	1.0	1.6
	6-10	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.9	4.6	7.2
	11+	0.3	0.3	0.2	0.4	0.7	3.8	73.9	79.5
	Total	1.3	1.0	1.3	1.1	1.4	8.5	85.5	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, survey years 2011–2019, own calculations.

Table A.10: Distribution of intra-EU imports (without estimations for firms below the exemption threshold) by number of countries and products in 2019.

Firms		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	Total
Number of products	1	13.4	1.8	0.8	0.6	0.4	1.2	0.4	18.5
	2	3.1	3.0	0.9	0.6	0.3	0.7	0.2	8.9
	3	1.5	1.5	1.4	0.6	0.3	0.6	0.2	6.2
	4	0.9	0.9	1.0	0.8	0.4	0.6	0.1	4.7
	5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	0.2	4.0
	6-10	1.7	1.4	1.9	2.1	1.8	4.1	0.6	13.6
	11+	2.0	1.5	1.8	2.5	2.9	18.5	14.7	43.9
	Total	23.3	10.7	8.6	7.8	6.8	26.5	16.3	100.0

Value		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	Total
Number of products	1	1.4	0.5	0.2	0.5	0.1	0.5	0.3	3.4
	2	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	2.0
	3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.1	0.3	0.2	1.9
	4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	1.4
	5	0.2	0.6	0.2	0.1	0.2	0.4	0.1	1.8
	6-10	0.4	0.5	0.5	0.7	0.4	2.1	0.9	5.5
	11+	1.1	0.6	1.0	1.8	1.3	16.6	61.5	84.0
	Total	4.1	3.1	2.7	4.0	2.4	20.4	63.4	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, survey years 2011–2019, own calculations.

A.2 Trade Intermediation

Table A.11: Decomposition of the German trade surplus in 2019.

Firm type	Export-import ratio		
	Total values	Per firm	No. of firms
Manufacturing	1.868	2.759	0.677
Wholesale	0.620	0.869	0.713
Retail	0.395	1.630	0.242
Motor vehicles	0.623	0.955	0.652
Other	0.513	2.045	0.652
Total	1.202	3.133	0.384

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

A.3 Who Trades What?

Table A.12: Exporting firms, exported products and destination countries by product categories in 2019.

HS section	Description	Number of firms			Number of products			Number of countries			
		Total	Extra-EU	Intra-EU	Maximum	Total	Extra-EU	Intra-EU	Total	Extra-EU	Intra-EU
1	Live animals; animal products	3399	1860	2211	959	809	587	777	190	163	27
2	Vegetable products	5281	3302	3117	552	547	517	545	186	159	27
3	Animal or vegetable fats and oils	2046	1085	1385	129	121	111	112	150	123	27
4	Food, beverages, tobacco	9303	6803	4699	862	789	710	778	209	182	27
5	Mineral products	8361	5288	5254	233	199	171	195	183	156	27
6	Chemical products	26,095	20,105	13,566	1225	1179	1154	1147	222	195	27
7	Plastics and rubber	41,041	33,692	20,311	301	300	300	300	218	191	27
8	Leather	10,618	8035	5222	130	109	100	105	199	172	27
9	Wood	12,148	8028	6690	225	214	201	204	186	159	27
10	Paper	24,048	18,874	11,684	195	190	188	189	205	178	27
11	Textiles	22,327	17,747	10,575	1140	1127	1103	1111	216	189	27
12	Footwear and headgear	6698	5002	3276	106	106	106	106	194	167	27
13	Stone products	18,380	14,351	8906	234	226	224	225	207	180	27
14	Precious metals	3678	2829	1619	56	53	52	53	166	139	27
15	Base metals	43,747	36,328	20,828	950	941	923	937	223	196	27
16	Machinery and electronics	59,965	53,338	24,139	1360	1360	1352	1348	233	206	27
17	Vehicles	26,521	22,574	9161	267	267	256	257	212	185	27
18	Precision instruments	29,733	25,471	12,303	313	313	313	309	229	202	27
19	Weapons	389	268	208	16	16	16	16	129	102	27
20	Miscellaneous manufacturing	25,759	21,422	10,281	214	214	214	213	216	189	27
21	Art	1482	1409	144	7	7	7	7	134	107	27
22	National categories	18,372	13,346	7454	-	43	42	33	212	185	27
23	Unknown	190,764	0	190,764	1	1	0	1	27	0	27
	Total	275,011	118,568	238,998	9475	9131	8647	8968	244	217	27

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** The column "Maximum" contains the potential number of products per HS section. The column totals refer to the total number of firms, the total number of products, and the total number of destination countries. Missing values result from censoring. "Unknown" refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

Table A.13: Importing firms, imported products and origin countries by product categories in 2019.

HS section	Description	Number of firms			Number of products			Number of countries			
		Total	Extra-EU	Intra-EU	Maximum	Total	Extra-EU	Intra-EU	Total	Extra-EU	Intra-EU
1	Live animals; animal products	5176	2320	3778	959	855	550	836	152	125	27
2	Vegetable products	10,668	7466	5827	552	549	522	541	174	147	27
3	Animal or vegetable fats and oils	3332	1391	2376	129	122	94	120	111	85	26
4	Food, beverages, tobacco	12,979	8834	6616	862	806	623	773	177	150	27
5	Mineral products	9496	5053	6075	233	202	179	195	140	113	27
6	Chemical products	36,309	26,602	17,941	1225	1166	1118	1126	177	150	27
7	Plastics and rubber	67,655	56,377	26,308	301	301	300	298	165	138	27
8	Leather	20,656	17,711	5377	130	116	113	104	143	116	27
9	Wood	16,676	10,871	7821	225	211	202	195	135	109	26
10	Paper	43,599	34,848	15,343	195	191	183	189	167	140	27
11	Textiles	44,918	37,939	14,490	1140	1127	1106	1114	181	154	27
12	Footwear and headgear	13,537	11,224	4157	106	106	106	106	138	111	27
13	Stone products	28,467	21,919	11,130	234	225	224	225	129	102	27
14	Precious metals	10,215	9220	1778	56	55	55	54	181	154	27
15	Base metals	68,776	57,152	26,669	950	948	927	944	181	154	27
16	Machinery and electronics	94,043	84,292	31,979	1358	1358	1344	1337	208	181	27
17	Vehicles	22,751	16,565	9812	267	261	246	254	148	121	27
18	Precision instruments	43,475	38,301	13,274	313	313	313	308	199	172	27
19	Weapons	485	415	130	16	16	16	16	59	37	22
20	Miscellaneous manufacturing	42,582	35,753	12,901	214	214	214	213	164	137	27
21	Art	2730	2549	324	7	7	7	7	150	123	27
22	National categories	31,934	28,053	7427	-	22	15	21	190	163	27
23	Unknown	603,948	0	603,948	1	1	0	1	27	0	27
	Total	716,574	170,355	659,226	9473	9172	8457	8977	244	217	27

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.
Notes: The column 'Maximum' contains the potential number of products per HS section. The column totals refer to the total number of firms, the total number of products, and the total number of destination countries. Missing values result from censoring. "Unknown" refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

Table A.14: Total exports by firm type and commodity type in 2019.

HS section	Description	Total		Manufacturing		Wholesale		Retail		Motor vehicles		Other	
		Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports
1	Live animals; animal products	1.24	1.56	22.42	68.88	44.16	24.56	8.38	0.36	–	–	–	–
2	Vegetable products	1.92	0.90	20.20	32.02	49.31	57.43	10.30	3.16	0.74	0.00	19.45	7.39
3	Animal or vegetable fats and oils	0.74	0.15	30.94	75.38	46.68	22.12	10.17	0.81	1.91	0.00	10.31	1.69
4	Food, beverages, tobacco	3.38	2.63	31.41	66.38	39.42	28.38	11.77	2.02	1.24	0.04	16.17	3.17
5	Mineral products	3.04	1.67	41.10	45.33	36.45	20.21	4.88	0.14	3.41	0.46	14.16	33.86
6	Chemical products	9.49	10.46	39.84	76.07	35.65	20.94	7.86	0.51	1.94	0.08	14.72	2.39
7	Plastics and rubber	14.92	5.48	44.44	78.93	31.21	14.66	6.26	0.58	3.40	2.51	14.69	3.32
8	Leather	3.86	0.23	30.66	33.95	37.54	38.32	14.30	21.88	2.31	0.80	15.20	5.04
9	Wood	4.42	0.63	41.67	61.22	33.12	30.29	8.68	2.03	1.10	0.02	15.43	6.43
10	Paper	8.74	1.62	44.76	77.55	30.04	11.63	6.42	2.48	1.48	0.07	17.29	8.28
11	Textiles	8.12	2.44	36.85	38.97	34.04	30.86	11.67	26.83	2.28	0.20	15.17	3.15
12	Footwear and headgear	2.44	0.52	25.71	14.24	39.12	37.97	16.53	41.22	2.61	0.59	16.03	5.97
13	Stone products	6.68	1.16	42.74	79.14	31.45	15.95	8.39	1.38	2.69	1.26	14.73	2.28
14	Precious metals	1.34	1.27	30.18	70.41	34.37	15.37	19.28	5.01	0.82	0.01	15.36	9.19
15	Base metals	15.91	7.68	46.88	72.98	29.58	21.42	6.29	0.60	2.23	0.31	15.01	4.69
16	Machinery and electronics	21.80	29.81	41.42	78.78	28.35	15.40	6.99	1.11	4.03	1.28	19.22	3.43
17	Vehicles	9.64	21.20	20.32	88.48	12.74	1.84	4.07	0.12	47.89	7.72	14.98	1.85
18	Precision instruments	10.81	5.57	43.04	82.43	28.81	12.07	8.16	1.34	2.12	0.80	17.87	3.36
19	Weapons	0.14	0.04	32.90	73.24	31.62	19.66	22.62	5.67	–	–	–	–
20	Miscellaneous manufacturing	9.37	1.90	36.08	60.30	30.64	26.54	13.79	8.32	2.49	1.05	17.01	3.79
21	Art	0.54	0.06	5.13	4.50	8.23	1.73	39.41	40.30	2.77	2.80	44.47	50.67
22	Special categories	6.68	1.33	45.17	62.56	25.89	15.53	5.77	3.44	5.85	12.82	17.32	5.65
23	Unknown	69.37	1.69	20.27	22.75	17.76	17.68	14.84	7.15	10.01	8.13	37.12	44.29
	Total/mean	214.59	100.00	33.66	59.33	32.01	21.76	11.60	7.67	4.92	1.95	18.18	9.99

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The first two columns give the shares of product sections in the total number of trading firms and the total value of trade, respectively, while the remaining columns give shares of the different firm types in trade within each product section, with the column-totals interpreted as the unweighted averages. Note that the first column sums up to more than 100% to reflect the fact that firms can be active in more than one product category. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available. Missing values result from censoring.

Table A.15: Total imports by firm type and commodity type in 2019.

HS section	Description	Total		Manufacturing		Wholesale		Retail		Motor vehicles		Other	
		Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports
1	Live animals; animal products	0.72	1.96	24.19	35.65	41.23	55.51	12.73	3.79	–	–	–	–
2	Vegetable products	1.49	2.90	22.04	25.77	40.42	62.98	16.24	7.23	0.46	0.00	20.85	4.01
3	Animal or vegetable fats and oils	0.46	0.29	29.86	68.59	39.32	26.81	16.96	2.68	0.30	0.00	13.57	1.92
4	Food, beverages, tobacco	1.81	3.03	24.86	37.01	37.05	50.53	14.79	8.80	0.76	0.05	22.53	3.61
5	Mineral products	1.33	9.50	40.96	48.82	29.58	21.19	7.94	0.14	3.39	0.03	18.12	29.82
6	Chemical products	5.07	9.00	36.50	57.41	26.96	34.34	12.34	1.75	2.06	0.12	22.15	6.39
7	Plastics and rubber	9.44	4.52	33.46	61.12	26.40	27.37	14.32	2.48	3.80	5.80	22.02	3.23
8	Leather	2.88	0.45	17.31	15.86	29.72	43.32	28.53	35.75	2.76	0.60	21.67	4.47
9	Wood	2.33	0.69	29.41	41.07	31.00	46.42	18.24	7.12	1.10	0.18	20.25	5.21
10	Paper	6.08	1.31	26.99	53.49	27.76	27.76	17.29	10.58	2.35	0.10	25.61	8.07
11	Textiles	6.27	4.14	22.56	20.35	25.42	39.39	24.07	34.63	2.47	0.24	25.48	5.39
12	Footwear and headgear	1.89	1.06	13.82	8.71	29.28	32.75	29.90	48.68	3.28	0.41	23.73	9.44
13	Stone products	3.97	1.00	32.24	54.95	26.08	32.48	15.48	6.27	4.31	2.17	21.88	4.14
14	Precious metals	1.43	1.74	20.71	58.20	23.36	19.25	34.07	7.22	1.40	0.05	20.46	15.28
15	Base metals	9.60	7.43	36.60	58.27	25.54	34.64	13.31	1.72	3.36	0.48	21.20	4.88
16	Machinery and electronics	13.12	25.01	34.25	52.26	22.55	34.46	10.64	3.61	4.31	1.80	28.25	7.87
17	Vehicles	3.17	13.75	25.65	62.52	15.36	3.62	8.44	0.45	29.27	27.48	21.28	5.93
18	Precision instruments	6.07	3.75	33.64	50.00	23.97	37.03	13.77	3.51	3.50	1.31	25.12	8.14
19	Weapons	0.07	0.02	22.27	45.70	19.79	31.50	35.26	19.93	–	–	–	–
20	Miscellaneous manufacturing	5.94	2.51	21.58	29.85	26.64	41.21	22.89	22.95	2.53	0.99	26.36	4.99
21	Art	0.38	0.06	8.94	2.25	9.82	2.76	25.27	16.89	12.42	6.57	43.55	71.53
22	Special categories	4.46	1.22	45.72	55.16	24.47	7.13	8.62	24.62	3.62	8.80	17.57	4.29
23	Unknown	84.28	4.66	11.62	10.82	8.43	16.07	21.66	17.26	5.71	5.17	52.58	50.69
	Total/mean	172.27	100.00	26.75	41.47	26.53	31.67	18.38	12.52	4.44	2.97	24.49	12.35

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The first two columns give the shares of product sections in the total number of trading firms and the total value of trade, respectively, while the remaining columns give shares of the different firm types in trade within each product section, with the column-totals interpreted as the unweighted averages. Note that the first column sums up to more than 100 % to reflect the fact that firms can be active in more than one product category. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available. Missing values result from censoring.

Table A.16: Extra-EU exports by firm type and commodity type in 2019.

HS section	Description	Total		Manufacturing		Wholesale		Retail		Motor vehicles		Other	
		Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports
1	Live animals; animal products	1.57	0.75	19.09	69.91	37.90	21.04	10.05	0.42	–	–	–	–
2	Vegetable products	2.78	0.57	19.02	44.49	44.43	47.27	11.42	1.55	1.00	0.00	24.14	6.69
3	Animal or vegetable fats and oils	0.92	0.05	28.29	69.09	44.33	28.29	13.09	1.67	2.95	0.01	11.34	0.93
4	Food, beverages, tobacco	5.74	1.50	31.21	62.56	36.23	30.82	13.35	3.17	1.26	0.07	17.95	3.39
5	Mineral products	4.46	0.88	42.59	53.63	34.30	23.42	5.39	0.16	3.31	1.08	14.41	21.70
6	Chemical products	16.96	12.40	39.71	77.06	34.58	20.38	8.34	0.32	1.84	0.07	15.52	2.17
7	Plastics and rubber	28.42	4.39	45.75	85.26	30.24	11.08	6.32	0.39	3.29	1.23	14.40	2.04
8	Leather	6.78	0.18	31.21	35.70	35.61	30.49	14.96	29.84	2.33	0.71	15.89	3.25
9	Wood	6.77	0.52	40.20	58.60	31.23	34.86	10.48	1.50	0.96	0.05	17.14	5.00
10	Paper	15.92	1.01	46.02	78.46	28.52	11.91	6.64	1.99	1.32	0.07	17.49	7.57
11	Textiles	14.97	1.78	36.70	45.58	33.12	19.14	12.37	31.90	2.16	0.20	15.64	3.18
12	Footwear and headgear	4.22	0.37	26.57	11.72	36.99	30.63	16.99	52.80	2.52	0.15	16.93	4.70
13	Stone products	12.10	1.02	43.24	84.16	29.91	11.54	9.00	1.08	2.70	0.82	15.13	2.40
14	Precious metals	2.39	1.62	29.94	63.97	33.47	21.98	20.15	3.18	0.74	0.00	15.69	10.87
15	Base metals	30.64	5.69	48.38	78.08	28.28	17.08	6.58	0.43	2.14	0.19	14.62	4.21
16	Machinery and electronics	44.99	34.18	42.17	88.11	27.71	7.85	6.93	0.31	3.99	0.61	19.20	3.12
17	Vehicles	19.04	22.01	17.79	94.00	10.96	1.23	4.19	0.12	52.53	3.24	14.53	1.42
18	Precision instruments	21.48	7.85	44.20	87.99	27.55	7.66	8.05	0.96	1.96	0.29	18.23	3.10
19	Weapons	0.23	0.04	36.57	68.02	25.75	22.98	25.37	7.89	–	–	–	–
20	Miscellaneous manufacturing	18.07	1.33	36.54	70.12	29.20	17.45	14.48	7.43	2.40	0.53	17.37	4.46
21	Art	1.19	0.13	4.90	4.62	6.74	1.56	40.24	40.97	2.84	3.40	45.28	49.45
22	Special categories	11.26	1.73	48.71	63.65	23.14	18.72	4.00	0.61	4.26	9.57	19.89	7.45
23	Unknown	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total/mean	270.86	100.00	34.49	63.40	30.46	19.88	12.20	8.58	4.83	1.12	18.04	7.36

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The first two columns give the shares of product sections in the total number of trading firms and the total value of trade, respectively, while the remaining columns give shares of the different firm types in trade within each product section, with the column-totals interpreted as the unweighted averages. Note that the first column sums up to more than 100% to reflect the fact that firms can be active in more than one product category. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available. Missing values result from censoring.

Table A.17: Intra-EU exports by firm type and commodity type in 2019.

HS section	Description	Total		Manufacturing		Wholesale		Retail		Motor vehicles		Other	
		Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports	Exporters	Exports
1	Live animals; animal products	0.93	2.16	28.86	68.61	51.97	25.47	5.70	0.35	-	-	-	-
2	Vegetable products	1.30	1.14	24.35	27.37	58.58	61.21	7.28	3.76	0.22	0.00	0.00	9.56
3	Animal or vegetable fats and oils	0.58	0.22	35.45	76.39	49.75	21.13	7.15	0.67	0.65	0.00	7.00	1.81
4	Food, beverages, tobacco	1.97	3.48	39.65	67.61	45.22	27.60	6.21	1.66	0.79	0.03	8.13	3.10
5	Mineral products	2.20	2.26	46.04	42.93	37.36	19.28	3.33	0.13	2.72	0.28	10.54	37.38
6	Chemical products	5.68	9.01	49.14	75.07	36.97	21.52	4.21	0.71	1.52	0.09	8.16	2.61
7	Plastics and rubber	8.50	6.30	53.65	75.65	31.70	16.52	3.47	0.68	2.45	3.17	8.74	3.99
8	Leather	2.18	0.27	34.93	33.07	43.78	42.26	9.86	17.88	1.86	0.85	9.57	5.94
9	Wood	2.80	0.72	46.29	62.63	38.15	27.85	5.10	2.31	1.09	0.01	9.37	7.20
10	Paper	4.89	2.08	50.14	77.22	33.22	11.52	4.01	2.65	1.49	0.07	11.14	8.54
11	Textiles	4.42	2.93	45.93	35.97	37.42	36.18	6.56	24.53	1.75	0.20	8.34	3.13
12	Footwear and headgear	1.37	0.63	28.51	15.34	47.10	41.17	12.73	36.18	2.35	0.78	9.31	6.53
13	Stone products	3.73	1.27	51.28	76.13	33.89	18.59	4.55	1.56	1.83	1.52	8.45	2.20
14	Precious metals	0.68	1.01	35.21	78.09	38.73	7.49	14.64	7.21	0.86	0.02	10.56	7.19
15	Base metals	8.71	9.16	54.83	70.62	31.50	23.43	2.93	0.68	1.63	0.36	9.11	4.90
16	Machinery and electronics	10.10	26.56	53.25	69.85	30.15	22.63	3.57	1.88	2.54	1.93	10.49	3.72
17	Vehicles	3.83	20.59	36.48	84.09	17.65	2.32	2.49	0.12	32.75	11.28	10.63	2.19
18	Precision instruments	5.15	3.87	52.74	74.02	31.34	18.74	4.79	1.91	1.79	1.58	9.35	3.75
19	Weapons	0.09	0.03	34.62	78.15	43.27	16.53	11.54	3.60	-	-	-	-
20	Miscellaneous manufacturing	4.30	2.31	44.45	56.09	37.17	30.43	7.18	8.70	1.78	1.28	9.43	3.50
21	Art	0.06	0.02	9.03	3.95	29.17	2.51	34.03	37.16	-	-	-	-
22	Special categories	3.12	1.02	45.36	61.19	29.57	11.51	7.77	7.00	8.64	16.92	8.67	3.38
23	Unknown	79.82	2.95	20.27	22.75	17.76	17.68	14.84	7.15	10.01	8.13	37.12	44.29
	Total/mean	156.40	100.00	40.02	57.95	37.02	22.76	8.00	7.32	3.94	2.42	10.68	8.15

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The first two columns give the shares of product sections in the total number of trading firms and the total value of trade, respectively, while the remaining columns give shares of the different firm types in trade within each product section, with the column-totals interpreted as the unweighted averages. Note that the first column sums up to more than 100 % to reflect the fact that firms can be active in more than one product category. "Unknown" refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available. Missing values result from censoring.

Table A.18: Extra-EU imports by firm type and commodity type in 2019.

HS section	Description	Total		Manufacturing		Wholesale		Retail		Motor vehicles		Other	
		Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports
1	Live animals; animal products	1.36	0.81	16.98	25.89	41.08	67.87	13.02	2.57	—	—	—	—
2	Vegetable products	4.38	2.75	20.33	31.19	40.99	60.34	16.97	4.88	0.47	0.01	21.24	3.58
3	Animal or vegetable fats and oils	0.82	0.23	28.76	81.84	36.02	16.80	14.38	0.22	0.43	0.00	20.42	1.14
4	Food, beverages, tobacco	5.19	1.53	24.42	41.90	34.73	47.49	15.40	3.90	0.59	0.03	24.87	6.68
5	Mineral products	2.97	13.35	44.86	54.80	25.03	24.47	6.79	0.01	3.52	0.00	19.79	20.71
6	Chemical products	15.62	9.66	35.90	62.95	25.73	27.07	13.00	0.76	1.90	0.05	23.46	9.16
7	Plastics and rubber	33.09	3.21	32.95	47.52	25.99	35.89	15.44	3.95	3.89	7.98	21.73	4.66
8	Leather	10.40	0.63	16.14	11.23	30.26	58.19	29.37	23.74	2.61	0.58	21.61	6.26
9	Wood	6.38	0.44	23.29	22.45	31.59	61.30	21.96	10.49	1.14	0.09	22.02	5.67
10	Paper	20.46	0.66	24.16	62.84	28.17	22.04	18.67	5.39	2.31	0.10	26.69	9.64
11	Textiles	22.27	6.93	19.76	13.74	25.20	44.88	26.22	34.92	2.41	0.22	26.41	6.24
12	Footwear and headgear	6.59	1.42	13.20	6.56	29.43	40.97	29.91	36.91	3.05	0.35	24.41	15.21
13	Stone products	12.87	0.91	30.03	52.90	25.73	33.05	16.73	7.38	4.77	2.97	22.74	3.69
14	Precious metals	5.41	2.19	19.56	41.70	23.52	30.19	34.89	9.48	1.26	0.00	20.77	18.62
15	Base metals	33.55	5.44	36.42	55.83	25.01	36.48	14.31	2.57	3.49	0.70	20.76	4.42
16	Machinery and electronics	49.48	31.29	34.67	43.67	21.92	41.85	10.80	2.55	4.36	1.40	28.26	10.53
17	Vehicles	9.72	8.59	27.39	63.11	15.09	5.79	9.34	0.55	27.49	20.75	20.69	9.79
18	Precision instruments	22.48	5.78	33.73	46.57	23.88	39.04	14.04	2.88	3.45	1.66	24.89	9.85
19	Weapons	0.24	0.03	20.24	39.05	17.83	37.15	38.80	19.45	—	—	—	—
20	Miscellaneous manufacturing	20.99	2.57	19.87	16.49	26.11	53.62	24.65	22.78	2.41	1.29	26.96	5.83
21	Art	1.50	0.13	9.14	2.22	9.53	1.49	24.05	11.82	13.06	7.16	44.21	77.31
22	Special categories	16.47	1.45	48.34	51.67	23.25	4.86	8.65	36.79	2.36	0.96	17.40	5.72
23	Unknown	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total/mean	302.22	100.00	26.37	39.82	26.64	35.95	18.97	11.09	4.25	2.32	23.97	11.74

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The first two columns give the shares of product sections in the total number of trading firms and the total value of trade, respectively, while the remaining columns give shares of the different firm types in trade within each product section, with the column-totals interpreted as the unweighted averages. Note that the first column sums up to more than 100% to reflect the fact that firms can be active in more than one product category. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available. Missing values result from censoring.

Table A.19: Intra-EU imports by firm type and commodity type in 2019.

HS section	Description	Total		Manufacturing		Wholesale		Retail		Motor vehicles		Other	
		Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports	Importers	Imports
1	Live animals; animal products	0.57	2.79	27.47	37.69	44.79	52.92	11.51	4.05	-	-	-	-
2	Vegetable products	0.88	3.01	25.24	22.21	45.82	64.72	13.15	8.78	0.24	0.00	15.55	4.29
3	Animal or vegetable fats and oils	0.36	0.33	32.49	62.11	42.09	31.70	17.00	3.88	-	-	-	-
4	Food, beverages, tobacco	1.00	4.11	27.61	35.70	42.79	51.34	13.35	10.12	0.77	0.05	15.48	2.78
5	Mineral products	0.92	6.71	40.10	40.23	32.69	16.47	7.93	0.32	3.75	0.07	15.52	42.90
6	Chemical products	2.72	8.52	43.54	52.87	29.25	40.28	8.93	2.56	2.19	0.17	16.09	4.12
7	Plastics and rubber	3.99	5.47	45.89	66.88	27.65	23.76	6.50	1.86	3.33	4.88	16.63	2.62
8	Leather	0.82	0.32	23.21	22.44	29.96	22.19	23.73	52.81	5.00	0.64	18.10	1.92
9	Wood	1.19	0.88	39.01	47.80	32.72	41.04	12.66	5.90	0.91	0.21	14.70	5.05
10	Paper	2.33	1.78	41.35	50.97	27.67	29.30	10.19	11.98	2.48	0.10	18.29	7.64
11	Textiles	2.20	2.13	35.20	35.90	27.90	26.47	17.92	33.95	2.92	0.30	16.07	3.39
12	Footwear and headgear	0.63	0.80	14.70	11.47	31.01	22.20	32.11	63.79	5.32	0.49	16.86	2.04
13	Stone products	1.69	1.06	41.87	56.23	28.07	32.12	10.39	5.57	3.75	1.67	15.93	4.42
14	Precious metals	0.27	1.42	28.68	76.55	25.31	7.09	27.84	4.71	1.80	0.09	16.37	11.56
15	Base metals	4.05	8.86	47.14	59.36	27.61	33.82	6.53	1.35	2.57	0.39	16.15	5.09
16	Machinery and electronics	4.85	20.48	44.09	61.74	25.50	26.30	6.77	4.78	3.36	2.25	20.29	4.94
17	Vehicles	1.49	17.47	27.28	62.31	15.30	2.85	5.50	0.41	31.86	29.87	20.06	4.56
18	Precision instruments	2.01	2.29	40.38	56.27	24.75	33.36	10.59	4.67	3.86	0.68	20.42	5.02
19	Weapons	0.02	0.02	31.54	52.50	33.85	25.71	21.54	20.42	-	-	13.08	1.37
20	Miscellaneous manufacturing	1.96	2.47	29.73	39.90	30.81	31.89	18.05	23.08	3.13	0.77	18.28	4.36
21	Art	0.05	0.01	4.32	2.56	10.49	15.39	42.28	67.12	3.09	0.73	39.81	14.21
22	Special categories	1.13	1.05	41.46	58.63	29.42	9.39	6.49	12.51	8.43	16.60	14.20	2.88
23	Unknown	91.61	8.03	11.62	10.82	8.43	16.07	21.66	17.26	5.71	5.17	52.58	50.69
	Total/mean	126.74	100.00	32.35	44.48	29.30	28.54	15.33	15.73	4.72	3.26	19.55	8.85

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States; Foreign Trade Statistics; Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Notes: The first two columns give the shares of product sections in the total number of trading firms and the total value of trade, respectively, while the remaining columns give shares of the different firm types in trade within each product section, with the column-totals interpreted as the unweighted averages. Note that the first column sums up to more than 100 % to reflect the fact that firms can be active in more than one product category. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available. Missing values result from censoring.

A.4 Margin Decompositions

Table A.20: Margin decomposition for total exports in 2019.

Margin	Firm type	Mean	Std. dev.	P1	P25	P50	P75	P99
Firm intensive	Manufacturing	12,229,849	332,798,209	140	16,304	162,591	1,475,561	143,921,047
	Motor vehicles	1,105,423	54,473,167	120	9768	42,350	202,025	11,378,380
	Other	584,825	10,311,415	34	2519	14,068	81,987	7,992,849
	Retail	654,633	29,961,834	41	2200	12,106	67,750	4,444,824
	Wholesale	2,996,842	39,062,867	121	14,153	97,480	608,371	43,520,635
Firm-country extensive	Manufacturing	9.4	15.8	1	1	2	10	73
	Motor vehicles	3.9	6.9	1	1	1	3	34
	Other	2.5	4.9	1	1	1	2	24
	Retail	2.1	4.0	1	1	1	2	23
	Wholesale	6.1	11.0	1	1	2	5	53
Firm-country intensive	Manufacturing	1,303,107	34,062,947	121	8008	46,354	270,935	15,729,337
	Motor vehicles	285,441	8,722,600	116	8450	25,900	84,730	3,244,555
	Other	236,363	4,728,088	29	2473	12,378	60,860	3,237,440
	Retail	310,383	11,710,882	28	1986	8655	43,511	2,594,875
	Wholesale	491,181	6,335,631	63	5566	29,718	150,570	7,177,858
Firm-product extensive	Manufacturing	15.4	49.6	1	1	2	8	231
	Motor vehicles	4.5	23.4	1	1	1	3	48
	Other	4.6	28.3	1	1	1	1	73
	Retail	6.7	45.6	1	1	1	2	105
	Wholesale	16.5	59.9	1	1	2	8	248
Firm-product intensive	Manufacturing	791,601	30,018,245	3	363	2984	27,563	10,518,282
	Motor vehicles	247,845	7,424,872	4	664	6961	41,827	2,788,145
	Other	126,460	4,207,238	3	250	1842	13,000	1,612,029
	Retail	98,284	1,741,986	4	294	1970	12,525	1,303,603
	Wholesale	181,916	5,577,555	4	324	2303	16,705	2,391,430
Firm-country-product extensive	Manufacturing	9.3	28.0	1	1	2	6	123
	Motor vehicles	3.8	20.9	1	1	1	2	54
	Other	4.2	20.2	1	1	1	2	64
	Retail	9.6	58.4	1	1	1	3	185
	Wholesale	11.0	36.9	1	1	2	7	145
Firm-country-product intensive	Manufacturing	5.6	10.1	1	1	2	5	52
	Motor vehicles	3.3	6.1	1	1	1	2	28
	Other	2.3	4.0	1	1	1	2	20
	Retail	3.0	4.8	1	1	1	3	25
	Wholesale	4.1	6.9	1	1	1	4	34
Firm-country-product intensive	Manufacturing	140,691	5,863,275	2	174	1245	9606	1,907,729
	Motor vehicles	74,719	1,679,828	3	181	2257	18,765	886,295
	Other	55,683	2,172,693	2	145	1062	7552	757,115
	Retail	32,482	621,421	3	91	605	4082	452,223
	Wholesale	44,571	1,447,148	3	139	879	5766	605,940

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** This table reports summary statistics of the margin decomposition for German total exports, by margin and firm type. The intensive margins are in €. Note that in column one (Mean), the extensive margins multiplied by the corresponding intensive margins yield the associated upper-level intensive margins, except for rounding errors.

Table A.21: Margin decomposition for total imports in 2019.

Margin	Firm type	Mean	Std. dev.	P1	P25	P50	P75	P99
Firm intensive	Manufacturing	4,432,226	141,992,385	26	2179	20,013	222,787	47,962,952
	Motor vehicles	1,157,762	32,171,937	21	770	5780	59,379	10,544,090
	Other	285,752	21,814,160	12	429	2570	16,471	1,953,555
	Retail	400,968	25,510,334	26	1882	11,000	54,952	2,628,778
	Wholesale	3,449,249	45,017,930	42	10,439	91,421	654,197	51,515,831
Firm-country extensive	Manufacturing	4.1	7.0	1	1	1	3	35
	Motor vehicles	1.8	3.5	1	1	1	1	17
	Other	1.6	2.4	1	1	1	1	11
	Retail	1.6	2.8	1	1	1	1	14
	Wholesale	3.8	6.1	1	1	1	4	32
Firm-country intensive	Manufacturing	1,086,749	28,383,757	5	1010	10,975	107,869	12,623,495
	Motor vehicles	627,610	20,421,079	9	466	4101	48,382	5,501,150
	Other	181,072	16,354,391	5	286	1895	13,490	1,467,514
	Retail	245,584	10,656,950	11	1108	7325	42,565	2,273,094
	Wholesale	917,342	15,475,939	5	1818	20,212	163,252	13,799,587
Firm-product extensive	Manufacturing	11.5	37.1	1	1	1	6	159
	Motor vehicles	4.2	21.3	1	1	1	1	72
	Other	2.6	19.7	1	1	1	1	33
	Retail	4.3	25.0	1	1	1	1	72
	Wholesale	13.3	40.7	1	1	1	9	173
Firm-product intensive	Manufacturing	385,369	14,780,381	2	250	2051	20,310	4,214,735
	Motor vehicles	277,134	9,195,624	3	116	794	9117	2,459,188
	Other	110,899	13,122,237	2	130	832	6243	787,672
	Retail	92,308	2,789,988	3	268	2016	15,320	1,183,804
	Wholesale	259,569	7,421,556	2	275	2578	24,765	3,570,368
Firm-country-product extensive	Manufacturing	5.0	14.7	1	1	1	4	55
	Motor vehicles	4.0	14.8	1	1	1	2	59
	Other	2.4	15.9	1	1	1	1	25
	Retail	4.1	21.9	1	1	1	2	55
	Wholesale	5.9	18.1	1	1	1	4	71
Firm-product-country extensive	Manufacturing	1.8	2.2	1	1	1	2	11
	Motor vehicles	1.8	2.1	1	1	1	2	11
	Other	1.4	1.7	1	1	1	1	8
	Retail	1.6	1.8	1	1	1	1	9
	Wholesale	1.7	1.8	1	1	1	2	9
Firm-country-product intensive	Manufacturing	218,848	7,364,901	2	186	1502	14,220	2,634,688
	Motor vehicles	157,977	6,168,662	2	67	416	4727	1,422,869
	Other	76,964	10,484,183	1	93	581	4502	622,800
	Retail	59,390	1,817,086	3	210	1504	11,093	845,684
	Wholesale	156,610	4,822,565	2	216	1831	16,488	2,175,681

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** This table reports summary statistics of the margin decomposition for German total imports, by margin and firm type. The intensive margins are in €. Note that in column one (Mean), the extensive margins multiplied by the corresponding intensive margins yield the associated upper-level intensive margins, except for rounding errors.

Table A.22: Margin decomposition for extra-EU exports in 2019.

Margin	Firm type	Mean	Std. dev.	P1	P25	P50	P75	P99
Firm	Manufacturing	9,373,726	262,304,020	1129	25,010	177,995	1,345,488	100,348,474
intensive	Motor vehicles	447,288	4,457,620	1250	12,750	39,381	143,339	7,400,812
	Other	706,845	7,353,131	420	6759	28,576	147,457	10,449,569
	Retail	593,158	24,932,695	897	5548	21,700	94,770	5,606,589
	Wholesale	1,685,931	26,653,455	1020	15,469	77,109	424,128	23,098,583
Firm-	Manufacturing	7.6	11.9	1	1	3	8	58
country	Motor vehicles	3.6	5.0	1	1	2	4	24
extensive	Other	3.0	5.5	1	1	1	3	27
	Retail	2.4	3.6	1	1	1	2	18
	Wholesale	4.8	8.1	1	1	2	5	41
Firm-	Manufacturing	1,238,258	40,778,110	154	7196	35,800	202,704	13,667,340
country	Motor vehicles	123,806	1,014,890	216	6750	16,400	43,050	1,919,271
intensive	Other	235,448	3,469,805	20	3370	13,386	59,762	3,324,092
	Retail	250,472	14,795,828	35	2708	8600	34,884	2,170,563
	Wholesale	350,225	6,204,331	52	4612	19,526	89,525	4,649,986
Firm-	Manufacturing	17.3	50.5	1	1	3	11	238
product	Motor vehicles	5.0	20.3	1	1	2	4	53
extensive	Other	10.7	38.8	1	1	2	6	153
	Retail	11.6	50.3	1	1	2	6	173
	Wholesale	17.7	53.9	1	2	4	13	230
Firm-	Manufacturing	542,149	25,226,387	3	345	2550	19,798	6,497,477
product	Motor vehicles	89,077	1,139,754	5	540	4900	24,485	1,237,000
intensive	Other	66,183	1,843,542	3	205	1276	6845	813,629
	Retail	51,041	1,096,583	5	256	1444	7071	583,272
	Wholesale	95,138	4,126,927	4	329	1944	10,640	1,072,823
Firm-	Manufacturing	9.1	27.1	1	1	2	6	122
country-	Motor vehicles	3.0	11.8	1	1	1	2	37
product	Other	6.3	21.3	1	1	2	4	80
extensive	Retail	7.3	34.8	1	1	1	4	103
	Wholesale	8.8	28.8	1	1	2	6	112
Firm-	Manufacturing	4.0	7.3	1	1	1	3	38
product-	Motor vehicles	2.1	3.9	1	1	1	2	17
country	Other	1.8	2.9	1	1	1	1	13
extensive	Retail	1.5	2.3	1	1	1	1	9
	Wholesale	2.4	4.2	1	1	1	2	22
Firm-	Manufacturing	136,618	6,562,317	2	202	1389	9325	1,702,241
country-	Motor vehicles	41,907	407,447	3	310	3400	15,577	611,071
product	Other	37,594	1,278,804	3	176	1040	5335	484,250
intensive	Retail	34,407	817,390	5	214	1192	5384	393,124
	Wholesale	39,645	1,707,282	3	200	1144	5948	485,797

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** This table reports summary statistics of the margin decomposition for German extra-EU exports, by margin and firm type. The intensive margins are in €. Note that in column one (Mean), the extensive margins multiplied by the corresponding intensive margins yield the associated trade values, except for rounding errors.

Table A.23: Margin decomposition for intra-EU exports in 2019.

Margin	Firm type	Mean	Std. dev.	P1	P25	P50	P75	P99
Firm	Manufacturing	7,314,561	154,925,928	116	12,981	138,701	1,106,356	96,611,404
intensive	Motor vehicles	1,033,828	58,574,885	94	8251	36,901	170,523	9,807,409
	Other	472,734	9,696,385	31	1970	11,329	65,046	6,230,460
	Retail	534,708	23,032,581	36	1548	8795	48,547	3,463,451
	Wholesale	2,442,156	28,435,789	101	11,016	80,146	497,196	36,418,641
Firm-country extensive	Manufacturing	5.4	7.2	1	1	1	8	26
	Motor vehicles	2.4	4.3	1	1	1	1	22
	Other	2.0	3.4	1	1	1	1	20
	Retail	1.6	2.9	1	1	1	1	19
Firm-country intensive	Wholesale	4.1	6.4	1	1	1	3	26
	Manufacturing	1,367,053	25,781,752	107	9257	61,483	345,206	17,539,348
	Motor vehicles	424,172	11,851,661	95	12,178	41,694	133,114	4,387,627
	Other	236,754	5,173,652	32	2057	11,874	61,361	3,198,811
Firm-product extensive	Retail	344,884	9,489,755	26	1475	8703	50,119	2,957,930
	Wholesale	591,378	6,425,468	70	6798	41,585	208,125	8,774,889
	Manufacturing	10.9	39.6	1	1	1	3	181
	Motor vehicles	2.9	21.5	1	1	1	1	23
Firm-product intensive	Other	2.6	22.3	1	1	1	1	32
	Retail	4.4	43.0	1	1	1	1	65
	Wholesale	12.3	53.9	1	1	1	2	210
	Manufacturing	670,466	19,727,747	3	329	2902	32,105	10,037,256
Firm-coun- try-product extensive	Motor vehicles	361,474	9,862,700	4	752	10,952	74,535	4,042,215
	Other	182,063	5,402,203	2	321	3154	26,101	2,482,989
	Retail	121,961	1,631,287	4	289	2521	19,365	1,786,235
	Wholesale	199,276	4,741,678	4	283	2375	21,538	2,844,639
Firm-prod- uct-country extensive	Manufacturing	9.5	28.9	1	1	2	6	123
	Motor vehicles	4.6	26.3	1	1	1	2	80
	Other	3.4	19.7	1	1	1	1	53
	Retail	10.9	68.3	1	1	1	1	221
Firm-prod- uct-country intensive	Wholesale	12.6	41.7	1	1	2	8	167
	Manufacturing	4.6	5.5	1	1	2	6	24
	Motor vehicles	3.9	5.4	1	1	1	4	25
	Other	2.6	3.7	1	1	1	2	20
Firm-coun- try-product intensive	Retail	3.8	5.1	1	1	1	4	25
	Wholesale	4.2	5.1	1	1	2	5	23
	Manufacturing	144,539	5,115,649	2	151	1106	9915	2,100,415
	Motor vehicles	92,952	2,072,830	3	141	1650	21,678	1,044,995
Firm-coun- try-product intensive	Other	70,010	2,676,547	2	122	1088	10,465	955,055
	Retail	31,739	526,671	2	68	440	3497	471,173
	Wholesale	47,031	1,297,856	3	116	753	5658	663,767

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** This table reports summary statistics of the margin decomposition for German intra-EU exports, by margin and firm type. The intensive margins are in €. Note that in column one (Mean), the extensive margins multiplied by the corresponding intensive margins yield the associated trade values, except for rounding errors.

Table A.24: Margin decomposition for extra-EU imports in 2019.

Margin	Firm type	Mean	Std. dev.	P1	P25	P50	P75	P99
Firm intensive	Manufacturing	3,962,786	81,938,728	24	3218	31,648	307,566	40,611,815
	Motor vehicles	1,484,118	26,135,360	26	860	7483	67,921	16,934,926
	Other	834,311	30,483,762	9	574	3514	23,118	4,770,965
	Retail	783,996	20,332,169	21	1517	8,893	51,621	6,022,418
	Wholesale	3,575,997	49,115,450	18	6440	67,666	607,828	48,266,491
Firm-country extensive	Manufacturing	4.4	5.6	1	1	2	5	27
	Motor vehicles	2.9	3.9	1	1	1	3	20
	Other	2.5	3.8	1	1	1	2	19
	Retail	2.4	3.3	1	1	1	3	17
	Wholesale	3.7	4.8	1	1	2	4	25
Firm-country intensive	Manufacturing	906,822	24,725,137	2	483	4765	48,774	10,257,216
	Motor vehicles	513,697	12,865,692	5	200	1321	15,010	4,623,197
	Other	331,614	18,192,534	1	166	1069	8405	2,074,201
	Retail	328,738	8,835,214	4	450	3272	22,793	3,536,846
	Wholesale	961,194	19,364,364	2	760	9416	95,532	13,780,051
Firm-product extensive	Manufacturing	15.8	37.2	1	2	5	15	163
	Motor vehicles	12.1	30.4	1	1	3	8	151
	Other	8.6	45.9	1	1	2	6	99
	Retail	10.7	32.5	1	1	3	9	115
	Wholesale	16.9	37.6	1	2	5	16	172
Firm-product intensive	Manufacturing	251,431	11,838,588	1	160	1057	8879	2,352,639
	Motor vehicles	122,268	4,859,528	2	74	350	2680	829,593
	Other	97,169	9,550,282	1	80	404	2625	486,756
	Retail	73,253	3,008,823	2	139	872	6479	1,038,141
	Wholesale	211,352	8,557,991	1	179	1476	13,861	2,640,030
Firm-country-product extensive	Manufacturing	5.4	14.8	1	1	2	4	57
	Motor vehicles	6.3	16.0	1	1	2	5	71
	Other	4.9	31.6	1	1	1	3	49
	Retail	6.2	20.0	1	1	2	5	67
	Wholesale	6.4	18.1	1	1	2	5	75
Firm-product-country extensive	Manufacturing	1.5	1.5	1	1	1	1	8
	Motor vehicles	1.5	1.2	1	1	1	2	7
	Other	1.4	1.7	1	1	1	1	8
	Retail	1.4	1.3	1	1	1	1	7
	Wholesale	1.4	1.1	1	1	1	1	6
Firm-country-product intensive	Manufacturing	168,433	6,706,667	1	129	847	6868	1,710,979
	Motor vehicles	81,199	3,649,324	2	54	239	1791	544,206
	Other	67,389	7,769,305	1	63	305	1906	363,856
	Retail	53,062	2,392,346	2	135	833	6099	816,760
	Wholesale	149,855	6,140,985	1	157	1225	11,170	1,945,729

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** This table reports summary statistics of the margin decomposition for German extra-EU imports, by margin and firm type. The intensive margins are in €. Note that in column one (Mean), the extensive margins multiplied by the corresponding intensive margins yield the associated trade values, except for rounding errors.

Table A.25: Margin decomposition for intra-EU imports in 2019.

Margin	Firm type	Mean	Std. dev.	P1	P25	P50	P75	P99
Firm intensive	Manufacturing	3,059,532	104,506,581	24	1759	15,366	171,331	36,131,383
	Motor vehicles	947,376	29,886,361	19	713	5077	53,070	8,780,836
	Other	179,214	18,983,004	12	404	2385	15,092	1,509,378
	Retail	251,964	21,764,197	25	1691	9699	48,253	1,835,787
	Wholesale	2,014,605	22,332,473	40	7510	64,772	428,593	32,431,682
Firm-country extensive	Manufacturing	2.5	3.5	1	1	1	1	17
	Motor vehicles	1.4	1.9	1	1	1	1	11
	Other	1.3	1.4	1	1	1	1	8
	Retail	1.2	1.4	1	1	1	1	8
	Wholesale	2.3	3.2	1	1	1	1	16
Firm-country intensive	Manufacturing	1,248,302	31,305,728	15	2312	22,503	185,354	14,363,068
	Motor vehicles	671,612	22,675,209	12	705	6409	69,252	5,956,104
	Other	137,361	15,780,371	8	341	2214	15,177	1,333,981
	Retail	208,439	11,376,685	20	1687	10,077	52,214	1,875,330
	Wholesale	877,852	10,839,858	19	4268	36,713	229,362	13,823,022
Firm-product extensive	Manufacturing	6.8	26.7	1	1	1	1	106
	Motor vehicles	2.6	16.8	1	1	1	1	32
	Other	1.6	8.7	1	1	1	1	13
	Retail	2.6	19.9	1	1	1	1	46
	Wholesale	7.7	31.9	1	1	1	1	122
Firm-product intensive	Manufacturing	447,486	12,241,050	4	462	4336	41,385	5,535,065
	Motor vehicles	361,053	10,630,956	2	162	1403	19,350	3,409,170
	Other	113,354	14,955,038	4	212	1466	10,697	928,833
	Retail	95,152	2,184,298	6	495	3816	24,403	1,150,063
	Wholesale	261,935	3,974,673	5	491	4508	39,102	3,942,438
Firm-country-product extensive	Manufacturing	4.6	14.5	1	1	1	3	53
	Motor vehicles	3.1	14.2	1	1	1	1	50
	Other	1.6	6.0	1	1	1	1	15
	Retail	3.2	22.6	1	1	1	1	48
	Wholesale	5.4	18.2	1	1	1	3	67
Firm-product-country extensive	Manufacturing	1.6	1.7	1	1	1	2	9
	Motor vehicles	1.6	1.7	1	1	1	1	10
	Other	1.3	1.2	1	1	1	1	7
	Retail	1.5	1.4	1	1	1	1	8
	Wholesale	1.6	1.5	1	1	1	2	8
Firm-country-product intensive	Manufacturing	271,941	7,999,406	3	316	2935	27,530	3,566,567
	Motor vehicles	219,220	7,600,934	2	87	722	10,947	2,019,095
	Other	85,478	12,408,857	3	154	1124	8751	798,690
	Retail	64,838	1,103,240	5	345	2529	16,787	865,629
	Wholesale	163,895	2,769,281	4	324	2804	23,877	2,414,792

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** This table reports summary statistics of the margin decomposition for German intra-EU imports, by margin and firm type. The intensive margins are in €. Note that in column one (Mean), the extensive margins multiplied by the corresponding intensive margins yield the associated trade values, except for rounding errors.

A.5 Margin Correlations

Table A.26: Margin correlations for extra-EU trade in 2019.

	Trade Value	Export Value	Imported Value	Imported Country-Products	Imported Products	Origin Countries	Exported Country-Products	Exported Products	Destination Countries
Trade Value		0.67	0.52	0.51	0.50	0.45	0.68	0.64	0.67
Export Value	0.67		-0.04	0.09	0.08	0.09	0.83	0.82	0.85
Import Value	0.52	-0.04		0.80	0.81	0.79	0.18	0.14	0.13
Imported Country-Products	0.51	0.09	0.80		0.99	0.91	0.32	0.29	0.27
Imported Products	0.50	0.08	0.81	0.99		0.88	0.31	0.28	0.25
Origin Countries	0.45	0.09	0.79	0.91	0.88		0.33	0.28	0.30
Exported Country-Products	0.68	0.83	0.18	0.32	0.31	0.33		0.97	0.92
Exported Products	0.64	0.82	0.14	0.29	0.28	0.28	0.97		0.83
Destination Countries	0.67	0.85	0.13	0.27	0.25	0.30	0.92	0.83	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** All coefficients are statistically significant (p -value < 0.01).

Table A.27: Margin correlations for intra-EU trade in 2019.

	Trade Value	Export Value	Imported Value	Imported Country-Products	Imported Products	Origin Countries	Exported Country-Products	Exported Products	Destination Countries
Trade Value		0.60	0.58	0.41	0.37	0.34	0.56	0.53	0.58
Export Value	0.60		-0.04	0.16	0.10	0.06	0.76	0.78	0.86
Import Value	0.58	-0.04		0.59	0.58	0.68	0.10	0.07	0.04
Imported Country-Products	0.41	0.16	0.59		0.96	0.92	0.46	0.43	0.35
Imported Products	0.37	0.10	0.58	0.96		0.82	0.42	0.41	0.28
Origin Countries	0.34	0.06	0.68	0.92	0.82		0.35	0.29	0.26
Exported Country-Products	0.56	0.76	0.10	0.46	0.42	0.35		0.96	0.94
Exported Products	0.53	0.78	0.07	0.43	0.41	0.29	0.96		0.86
Destination Countries	0.58	0.86	0.04	0.35	0.28	0.26	0.94	0.86	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** All coefficients are statistically significant (p -value < 0.01).

Appendix B: Results for 2011

B.1 How Global are German Trading Firms

Table B.1: Number of trading firms and relative values per firm by firm type in 2011.

Firm type	All trade		Extra-EU		Intra-EU	
	Number of					
	Exporters	Importers	Exporters	Importers	Exporters	Importers
Manufacturing	69,268	86,903	40,161	40,076	60,544	72,993
Wholesale	58,047	77,374	28,615	31,860	50,380	65,905
Retail	33,210	129,998	9841	30,699	29,259	122,414
Motor vehicles	26,202	28,695	13,417	4656	21,871	26,930
Other	84,082	206,884	19,029	31,860	74,043	189,959
Total	270,809	529,584	111,063	132,265	236,097	478,201

Firm type	Value per					
	Exporter*	Importer*	Exporter*	Importer*	Exporter*	Importer*
Manufacturing	2.97	3.19	2.26	1.60	2.79	3.62
Wholesale	0.68	2.02	0.41	1.23	0.83	1.96
Retail	0.10	0.16	0.11	0.26	0.11	0.15
Motor vehicles	0.19	0.62	0.13	0.52	0.21	0.80
Other	0.21	0.28	0.30	0.53	0.24	0.23
Mean (mio. €)	3.39	1.40	3.53	2.44	2.23	0.88

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** *: relative to the mean. Note that firm numbers for extra-EU plus intra-EU trade exceed the number of firms for total trade, due to firms that are both exporters and importers. Hence, the values for total trade are no convex combinations of the numbers for intra-EU and extra-EU trade.



Figure B.1: Pure exporters, importers and two-way traders in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

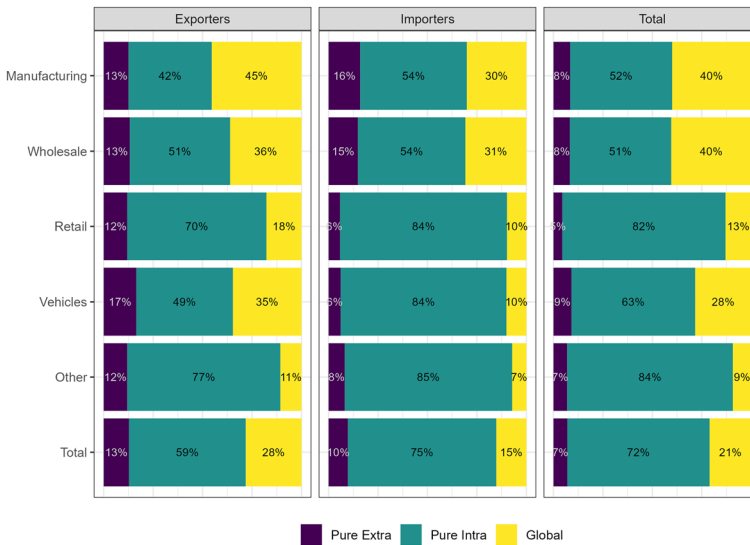


Figure B.2: Pure extra, intra and global firms in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

B.2 Joint Country-Product Distributions

Table B.2: Joint country-product distribution for total exports in 2011.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms	55.7	1.5	0.8	0.5	0.4	1.1	1.0	61.0
	2	1.3	5.1	1.0	0.4	0.2	0.5	0.5	9.1
	3	0.7	1.6	1.2	0.5	0.3	0.5	0.5	5.3
	4	0.4	0.8	0.6	0.4	0.3	0.6	0.5	3.6
	5	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	0.5	0.5	2.6
	6-10	0.7	0.9	0.7	0.5	0.4	1.4	2.0	6.6
	11+	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	1.7	6.9	11.7
	Total	59.9	11.1	5.1	3.2	2.3	6.4	12.0	100.0
Number of products	Value	1.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	2.3
	2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6	1.5
	3	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.4	0.8	2.0
	4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	1.0	1.8
	5	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.9	1.5
	6-10	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.8	4.2	5.8
	11+	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	2.3	81.1	85.0
	Total	1.7	1.3	1.3	1.0	0.8	4.8	89.2	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table B.3: Joint country-product distribution for total imports in 2011.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms	72.9	1.0	0.6	0.4	0.3	0.5	0.1	75.8
	2	1.1	3.1	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	4.6
	3	0.5	1.2	0.7	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8
	4	0.3	0.6	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	1.9
	5	0.2	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	1.5
	6-10	0.4	0.9	0.9	0.7	0.5	0.8	0.1	4.3
	11+	0.3	0.6	0.7	0.7	0.7	2.6	3.5	9.1
	Total	75.8	7.9	4.0	2.5	1.7	4.3	3.7	100.0
Number of products	Value	2.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.1	3.6
	2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	1.3
	3	0.2	0.4	0.2	0.6	0.1	0.3	0.3	1.9
	4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	1.1
	5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	1.1
	6-10	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	1.3	0.8	4.0
	11+	0.4	0.6	0.7	0.8	1.1	8.0	75.7	87.1
	Total	3.8	2.3	1.9	2.1	2.1	10.6	77.2	100.0

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table B.4: Joint country-product distribution for extra-EU exports in 2011.

		Number of countries							Total	
		1	2	3	4	5	6-10	11+		
Number of products	1	23.4	3.1	1.2	0.6	0.4	0.7	0.3	29.7	
	2	6.7	4.7	1.7	0.8	0.5	0.9	0.4	15.6	
	3	3.1	2.2	1.6	0.9	0.6	1.1	0.5	9.9	
	4	1.9	1.3	1.0	0.8	0.5	1.1	0.5	7.0	
	5	1.2	0.8	0.6	0.5	0.4	1.0	0.5	5.0	
	6-10	2.7	1.7	1.4	1.1	0.9	2.7	2.2	12.8	
	11+	2.5	1.7	1.4	1.1	1.1	3.8	8.4	20.0	
	Total	41.4	15.5	8.8	5.8	4.4	11.2	12.9	100.0	
	Value		Number of countries							
			1	2	3	4	5	6-10	11+	Total
	Number of products	1	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	1.6
2		0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	1.5	
3		0.7	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.6	2.1	
4		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.7	1.8	
5		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.7	1.5	
6-10		0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	1.2	4.2	6.9	
11+		0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	3.2	78.8	84.6	
Total		2.8	1.6	1.6	1.4	1.2	6.0	85.5	100.0	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table B.5: Joint country-product distribution for extra-EU imports in 2011.

		Number of countries							Total	
		1	2	3	4	5	6-10	11+		
Number of products	1	24.3	1.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	25.7	
	2	7.8	5.0	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	13.7	
	3	3.6	3.3	1.5	0.3	0.1	0.1	0.0	8.8	
	4	2.1	2.1	1.4	0.5	0.2	0.1	0.0	6.4	
	5	1.4	1.5	1.1	0.6	0.2	0.1	0.0	4.9	
	6-10	2.7	3.4	3.1	2.2	1.3	1.5	0.1	14.3	
	11+	1.6	2.6	2.7	2.8	2.5	8.2	5.8	26.2	
	Total	43.6	19.0	10.4	6.5	4.4	10.1	6.0	100.0	
	Value		Number of countries							
			1	2	3	4	5	6-10	11+	Total
	Number of products	1	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	1.5
2		0.6	0.5	1.2	0.1	0.1	0.5	0.0	3.0	
3		0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	1.3	
4		0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	1.1	
5		0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.9	
6-10		0.4	0.5	0.9	1.1	0.4	0.9	2.5	6.7	
11+		0.5	1.0	1.2	2.3	1.9	12.2	66.5	85.5	
Total		2.8	2.8	4.0	3.6	2.8	14.7	69.3	100.0	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table B.6: Joint country-product distribution for intra-EU exports in 2011.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms	76.9	1.4	0.9	0.7	0.5	1.7	1.7	83.9
	1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.5	0.6	2.2
	2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	1.5
	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	1.2
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	1.0
	5	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.8	1.3	3.0
	6-10	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	1.3	4.7	7.2
	11+	78.0	2.4	1.8	1.5	1.3	5.2	9.7	100.0
Value	2.5	0.3	0.2	0.3	0.3	1.0	2.1	6.6	
1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.6	1.6	3.0	
2	0.2	0.2	0.4	0.1	0.1	0.5	1.3	2.7	
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	1.1	2.1	
4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1.1	1.9	
5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.3	4.6	6.8	
6-10	0.2	0.5	0.4	0.5	0.5	4.7	70.0	76.9	
11+	3.3	1.4	1.4	1.4	1.7	9.1	81.8	100.0	
Total									

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

Table B.7: Joint country-product distribution for intra-EU imports in 2011.

		Number of countries							Total
		1	2	3	4	5	6-10	11+	
Number of products	Firms	87.3	1.1	0.7	0.5	0.4	0.7	0.1	90.9
	1	0.3	0.4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	1.1
	2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.8
	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6
	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5
	5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.0	1.7
	6-10	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	2.0	1.1	4.4
	11+	88.4	2.3	1.7	1.4	1.2	3.6	1.3	100.0
Value	5.3	0.6	0.4	0.2	0.3	0.8	0.5	8.2	
1	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	2.2	
2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.1	0.4	0.2	2.0	
3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	1.8	
4	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.5	0.2	1.6	
5	0.6	0.4	0.5	0.7	0.7	2.5	1.0	6.5	
6-10	0.8	1.3	1.3	1.3	2.5	16.5	53.9	77.6	
11+	8.0	3.8	3.1	3.4	4.1	21.4	56.1	100.0	
Total									

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

B.3 Trade Intermediation

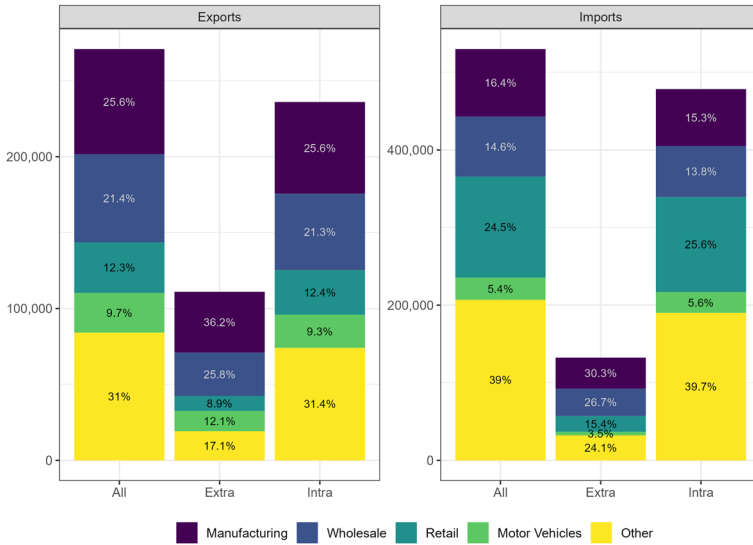


Figure B.3: Number of trading firms by firm type in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

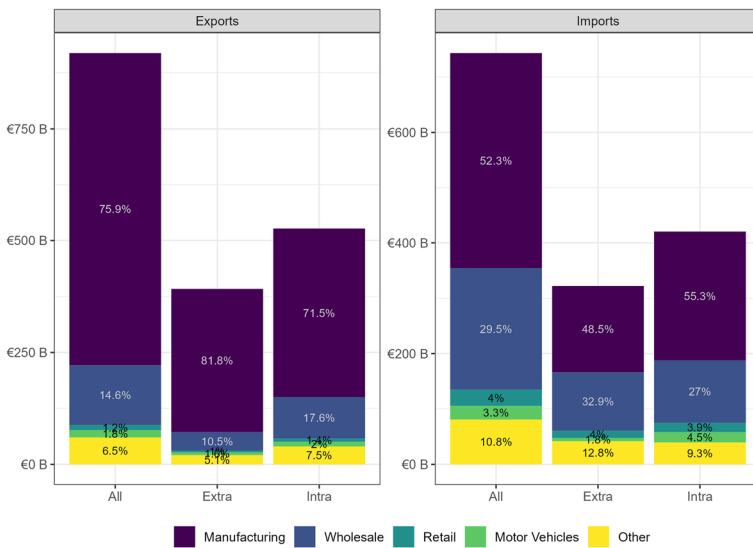


Figure B.4: Traded value by firm type in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

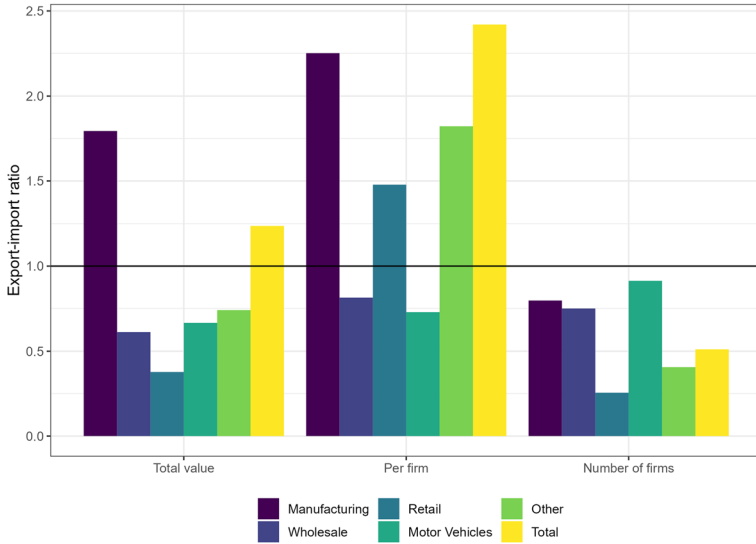


Figure B.5: Decomposition of the German trade surplus in 2011.
Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations.

B.4 Who Trades What?

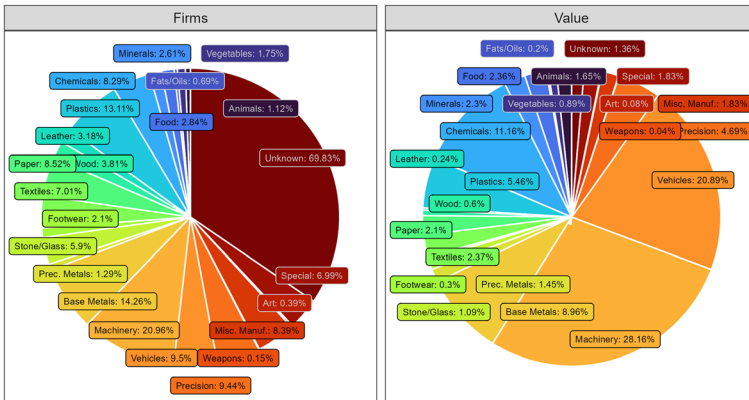


Figure B.6: Product categories in total exports in 2011.
Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

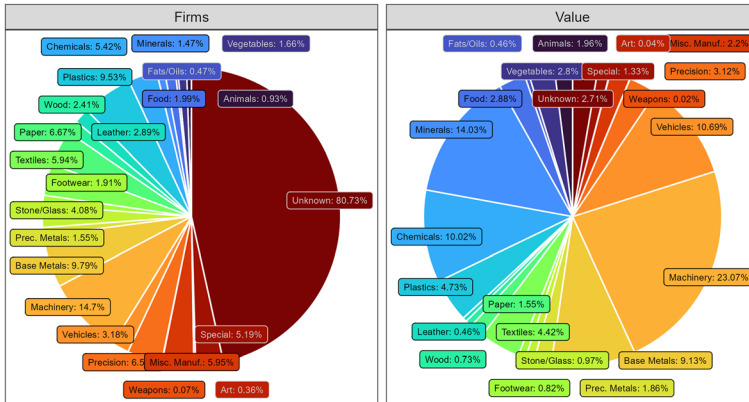


Figure B.7: Product categories in total imports in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** Missing values result from censoring. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

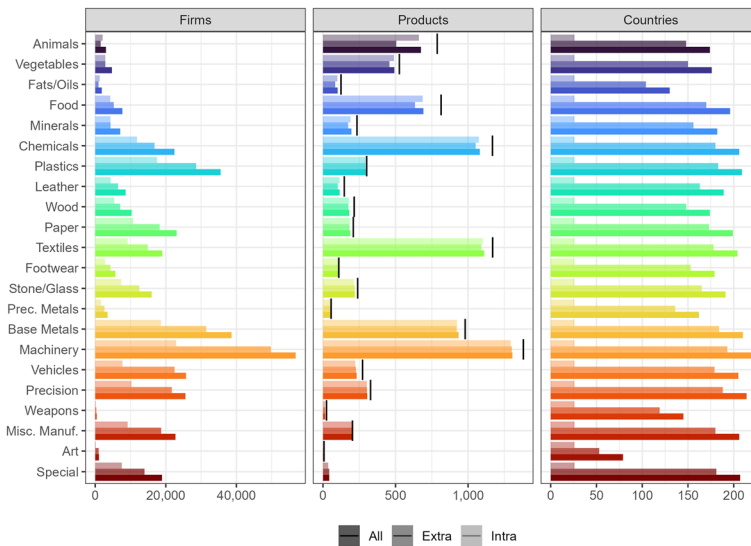


Figure B.8: Exporting firms, exported products and destination countries by product categories in 2011. **Source:** RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Note:** The vertical bar for the product panel indicates the maximum number of products existing in the respective category. Missing values result from censoring.

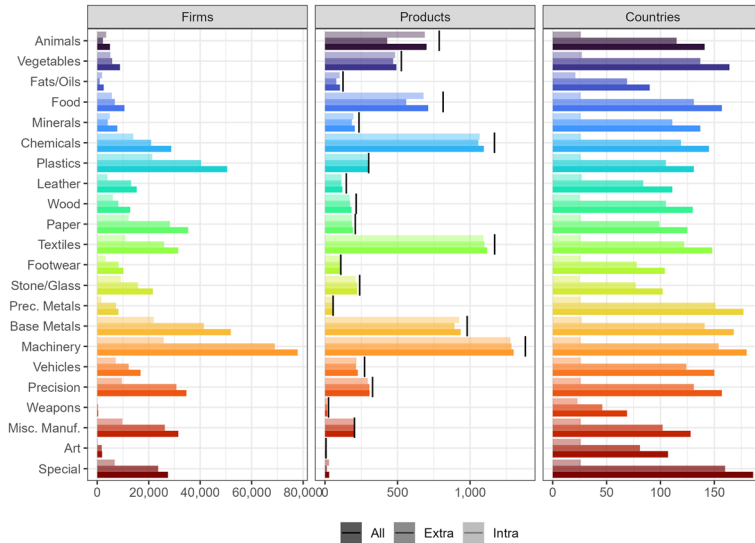


Figure B.9: Importing firms, imported products and origin countries by product categories in 2011. **Source:** RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Note:** The vertical bar for the product panel indicates the maximum number of products existing in the respective category. Missing values result from censoring.



Figure B.10: Total exports by product category and firm type in 2011. **Source:** RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** Missing values result from censoring. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

B.5 Margin Decompositions

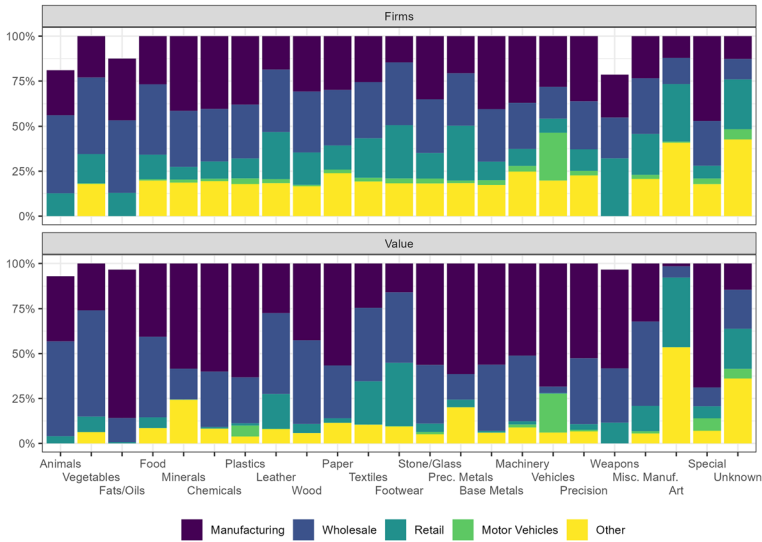


Figure B.11: Total imports by product category and firm type in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** Missing values result from censoring. “Unknown” refers to observations from estimated data for firms below the exemption threshold for which product information is not available.

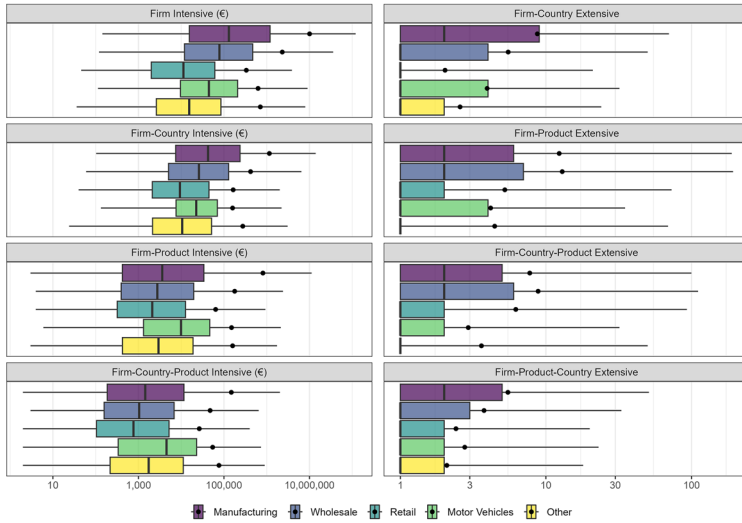


Figure B.12: Margin decomposition for total exports in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** The *x*-axis has a log-scale which allows for an easier visualization of the distributions despite their skewness. The left and right whiskers of the boxplots indicate the 1st and 99th percentiles, respectively. The box itself marks the 25th and 75th percentiles, with the vertical bar within the box representing the 50th percentile (median). The black circle marks the mean of the distribution. The standard deviation as well as the precise figures can be read from the accompanying table.

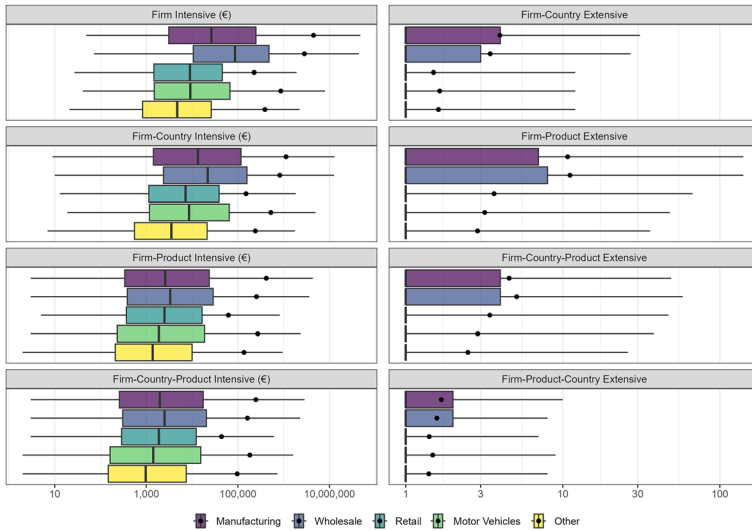


Figure B.13: Margin decomposition for total imports in 2011.

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** The x-axis has a log-scale which allows for an easier visualization visualization of the distributions despite their skewness. The left and right whiskers of the boxplots indicate the 1st and 99th percentiles, respectively. The box itself marks the 25th and 75th percentiles, with the vertical bar within the box representing the 50th percentile (median). The black circle marks the mean of the distribution. The standard deviation as well as the precise figures can be read from the accompanying table.

B.6 Margin Correlations

Table B.8: Margin correlations for total trade in 2011.

	Trade Value	Export Value	Import Value	Imported Country-Products	Imported Products	Origin Countries	Exported Country-Products	Exported Products	Destination Countries
Trade Value		0.65	0.58	0.55	0.53	0.51	0.64	0.61	0.64
Export Value	0.65		0.01	0.30	0.27	0.23	0.80	0.81	0.85
Import Value	0.58	0.01		0.66	0.66	0.74	0.22	0.17	0.16
Imported Country-Products	0.55	0.30	0.66		0.98	0.93	0.56	0.51	0.48
Imported Products	0.53	0.27	0.66	0.98		0.89	0.53	0.50	0.45
Origin Countries	0.51	0.23	0.74	0.93	0.89		0.50	0.44	0.44
Exported Country-Products	0.64	0.80	0.22	0.56	0.53	0.50		0.96	0.95
Exported Products	0.61	0.81	0.17	0.51	0.50	0.44	0.96		0.87
Destination Countries	0.64	0.85	0.16	0.48	0.45	0.44	0.95	0.87	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** All coefficients are statistically significant (p -value < 0.01).

Table B.9: Margin correlations for extra-EU trade in 2011.

	Trade Value	Export Value	Import Value	Imported Country-Products	Imported Products	Origin Countries	Exported Country-Products	Exported Products	Destination Countries
Trade Value		0.65	0.49	0.51	0.50	0.46	0.68	0.63	0.66
Export Value	0.65		-0.08	0.07	0.06	0.07	0.82	0.80	0.84
Import Value	0.49	-0.08		0.81	0.81	0.81	0.15	0.11	0.10
Imported Country-Products	0.51	0.07	0.81		0.99	0.91	0.31	0.27	0.26
Imported Products	0.50	0.06	0.81	0.99		0.89	0.30	0.27	0.25
Origin Countries	0.46	0.07	0.81	0.91	0.89		0.32	0.26	0.28
Exported Country-Products	0.68	0.82	0.15	0.31	0.30	0.32		0.96	0.91
Exported Products	0.63	0.80	0.11	0.27	0.27	0.26	0.96		0.81
Destination Countries	0.66	0.84	0.10	0.26	0.25	0.28	0.91	0.81	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** All coefficients are statistically significant (p -value < 0.01).

Table B.10: Margin correlations for intra-EU trade in 2011.

	Trade Value	Export Value	Imported Country-Products	Imported Products	Origin Countries	Exported Country-Products	Exported Products	Destination Countries	
Trade Value		0.59	0.50	0.44	0.39	0.36	0.57	0.53	0.57
Export Value	0.59		-0.15	0.10	0.04	-0.02	0.75	0.77	0.85
Import Value	0.50	-0.15		0.65	0.65	0.76	0.05	0.01	-0.03
Imported Country-Products	0.44	0.10	0.65		0.97	0.91	0.44	0.40	0.31
Imported Products	0.39	0.04	0.65	0.97		0.85	0.39	0.37	0.23
Origin Countries	0.36	-0.02	0.76	0.91	0.85		0.32	0.25	0.21
Exported Country-Products	0.57	0.75	0.05	0.44	0.39	0.32		0.95	0.94
Exported Products	0.53	0.77	0.01	0.40	0.37	0.25	0.95		0.85
Destination Countries	0.57	0.85	-0.03	0.31	0.23	0.21	0.94	0.85	

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Statistical Business Register, survey years 2011–2019, own calculations. **Notes:** All coefficients are statistically significant (p -value < 0.01).

References

- Ahn, J., Khandelwal, A.K., and Wei, S.J. (2011). The role of intermediaries in facilitating trade. *J. Int. Econ.* 84: 73–85.
- Akerman, A. (2018). A theory on the role of wholesalers in international trade based on economies of scope. *Can. J. Econ./Rev. canad. écon.* 51: 156–185.
- Antràs, P. and Costinot, A. (2010). Intermediation and economic integration. *Am. Econ. Rev.* 100: 424–428.
- Antràs, P. and Costinot, A. (2011). Intermediated trade. *Q. J. Econ.* 126: 1319–1374.
- Antràs, P., Fort, T.C., and Tintelnot, F. (2017). The margins of global sourcing: theory and evidence from US firms. *Am. Econ. Rev.* 107: 2514–2564.
- Antràs, P. and Helpman, E. (2004). Global sourcing. *J. Polit. Econ.* 112: 552–580.
- Békés, G., Muraközy, B., and Harasztosi, P. (2011). Firms and products in international trade: evidence from Hungary. *Econ. Syst.* 35: 4–24.
- Bernard, A.B., Blanchard, E.J., Van Beveren, I., and Vandenbussche, H. (2019). Carry-along trade. *Rev. Econ. Stud.* 86: 526–563.
- Bernard, A.B., Grazi, M., and Tomasi, C. (2015). Intermediaries in international trade: products and destinations. *Rev. Econ. Stat.* 97: 916–920.
- Bernard, A.B. and Jensen, J.B. (1999). Exceptional exporter performance: cause, effect, or both? *J. Int. Econ.* 47: 1–25.
- Bernard, A.B., Jensen, J.B., and Lawrence, R.Z. (1995). Exporters, jobs, and wages in US manufacturing: 1976–1987. *Brookings Pap. Econ. Act. Microecon.* 1995: 67–119.

- Bernard, A.B., Jensen, J.B., Redding, S.J., and Schott, P.K. (2007). Firms in international trade. *J. Econ. Perspect.* 21: 105–130.
- Bernard, A.B., Jensen, J.B., Redding, S.J., and Schott, P.K. (2010). Wholesalers and retailers in US trade. *Am. Econ. Rev.* 100: 408–413.
- Bernard, A.B., Jensen, J.B., Redding, S.J., and Schott, P.K. (2018). Global firms. *J. Econ. Lit.* 56: 565–619.
- Bernard, A.B. and Moxnes, A. (2018). Networks and trade. *Annu. Rev. Econ.* 10: 65–85.
- Bernard, A.B. and Wagner, J. (1997). Exports and success in German manufacturing. *Weltwirtschaftliches Archiv* 133: 134–157.
- Blum, B.S., Claro, S., and Horstmann, I. (2010). Facts and figures on intermediated trade. *Am. Econ. Rev.* 100: 419–423.
- DESTATIS (2022). Tabelle 52111-0002: Rechtliche Einheiten (Unternehmensregister-System): Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (Abschnitte), Beschäftigtengrößenklassen. Genesis-Datenbank. Available at: <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=52111-0002&bypass=true&levelindex=0&levelid=1689258500627#abreadcrumb> (Accessed 13 March 2023).
- Dhyne, E., Kikkawa, K., Kong, X., Mogstad, M., and Tintelnot, F. (2023). *Endogenous production networks with fixed costs* (No. w30993). National Bureau of Economic Research.
- Eckel, C. and Riezman, R. (2020). Cats and dogs. *J. Int. Econ.* 126: 103338.
- Eppinger, P. and Kukharsky, B. (2021). Contracting institutions and firm integration around the world. *Eur. Econ. Rev.* 137: 103815.
- Erbahar, A. and Rebeyrol, V. (2023). Trade intermediation by producers. *J. Int. Econ.* 140: 103693.
- Felbermayr, G. and Jung, B. (2011). Trade intermediation and the organization of exporters. *Rev. Int. Econ.* 19: 634–648.
- Kohler, W. and Smolka, M. (2021). Productivity and firm boundaries. *Eur. Econ. Rev.* 135: 103724.
- Kruse, H.W., Meyerhoff, A., and Erbe, A. (2021). Neue Methoden zur Mikrodatenverknüpfung von Außenhandels- und Unternehmensstatistiken. *WISTA-Wirtsch. Stat.* 73: 53–63.
- Manova, K. and Zhang, Z. (2009). *China's exporters and importers: firms, products and trade partners* (No. w15249). National Bureau of Economic Research.
- Mayer, T. and Ottaviano, G.I. (2008). The happy few: the internationalisation of European firms: new facts based on firm-level evidence. *Intereconomics* 43: 135–148.
- Melitz, M.J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica* 71: 1695–1725.
- Rauch, J.E. and Watson, J. (2004). Network intermediaries in international trade. *J. Econ. Manag. Strat.* 13: 69–93.
- Schank, T., Schnabel, C., and Wagner, J. (2007). Do exporters really pay higher wages? First evidence from German linked employer-employee data. *J. Int. Econ.* 72: 52–74.
- Wagner, J. (2012). Productivity and the extensive margins of trade in German manufacturing firms: evidence from a non-parametric test. *Econ. Bull.* 32: 3061–3070.
- Wagner, J. (2014). Is export diversification good for profitability? First evidence for manufacturing enterprises in Germany. *Appl. Econ.* 46: 4083–4090.
- Wagner, J. (2015). A note on firm age and the margins of exports: first evidence from Germany. *Int. Trade J.* 29: 93–102.
- Wagner, J. (2016a). *Microeconometrics of international trade*, Vol. 52. World Scientific Publishing Company Pte. Limited, Singapore.
- Wagner, J. (2016b). Exporter and importer dynamics database for Germany. *J. Econ. Stat.* 236: 411–420.
- Wagner, J. (2016c). The lumpiness of German exports and imports of goods. *Economics* 10: 1–38.
- Wagner, J. (2017a). R&D activities and extensive margins of exports in manufacturing enterprises: first evidence for Germany. *Int. Trade J.* 31: 232–244.

- Wagner, J. (2017b). Distance-sensitivity of German exports: first evidence from firm-product level data. *Appl. Econ. Lett.* 24: 140–142.
- Wagner, J. (2018). Active on many foreign markets: a portrait of German multi-market exporters and importers from manufacturing industries. *J. Econ. Stat.* 238: 157–182.
- Wagner, J. (2019). *International trade in goods: evidence from transaction data*. World Scientific Publishing Company Pte. Limited, Singapore.
- Wagner, J. (2021). *Microeconomic studies of firms' imports and exports: advanced methods of analysis and evidence from German Enterprises*. World Scientific Publishing Company Pte. Limited, Singapore.

KIEL WORKING PAPER

**Who is to suffer?
Quantifying the
impact of sanctions
on German firms**



No. 2248 May 2023

Holger Görg, Anna Jacobs, Saskia Meuchelböck

ABSTRACT

WHO IS TO SUFFER? QUANTIFYING THE IMPACT OF SANCTIONS ON GERMAN FIRMS*

Holger Görg, Anna Jacobs, Saskia Meuchelböck

In this paper, we use a novel firm level dataset for Germany to investigate the effect of sanctions on export behaviour and performance of German firms. More specifically, we study the sanctions imposed by the EU against Russia in 2014 in response to the annexation of Crimea and Russia's countermeasures. We find a substantial negative effect on both the extensive and intensive margin of German exports. While the negative effects are strongest for firms exporting products subject to trade restrictions, we provide further evidence on the indirect effects of sanctions. Analysing the impact on broader measures of firm performance, we document that the cost of sanctions is heterogeneous across firms but overall modest. Our results reveal that the negative impact of the shock was concentrated primarily among a small number of firms that were highly dependent on Russia as an export market and those directly affected by the sanctions.

Keywords: sanctions, foreign policy, trade, firm behaviour, Germany

JEL classification: F1, F14, F51, L25

Holger Görg

Kiel Institute for the World Economy,
University of Kiel, and
Kiel Centre for Globalization
Kiellinie 66
D-24105 Kiel, Germany
Email: holger.goerg@ifw-kiel.de
www.ifw-kiel.de

Anna Jacobs

Bielefeld University and
Kiel Institute for the World Economy
Kiellinie 66
D-24105 Kiel, Germany
Email: anna.jacobs@ifw-kiel.de
www.ifw-kiel.de

Saskia Meuchelböck

Kiel Institute for the World Economy
and Kiel Centre for Globalization
Kiellinie 66
D-24105 Kiel, Germany
Email: saskia.meuchelboeck@ifw-kiel.de
www.ifw-kiel.de

*We would like to thank the staff of the Research Data Centres in Wiesbaden and Kiel for their support during this project. The project generating the dataset used in this paper has been contracted by and received funding from the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. Further financial support from the Research Council of Norway, project no. 325996 EUROSHOCKS, coordinated by the Norwegian Institute of International Affairs, is gratefully acknowledged.

The responsibility for the contents of this publication rests with the authors, not the Institute. Since working papers are of a preliminary nature, it may be useful to contact the author of a particular issue about results or caveats before referring to, or quoting, a paper. Any comments should be sent directly to the authors.

1 Introduction

Sanctions are an integral part of the toolbox utilised by countries in achieving foreign policy goals. In recent years, it has become a more frequently used answer to failed diplomacy when military interventions appeared too drastic (The Economist, 2021). While targeted or “smart” sanctions have become increasingly popular (Felbermayr et al., 2020; Morgan et al., 2023) to avoid collateral damage, sanctions are in general costly for both the target country and the imposing country. The academic literature, which we discuss in further detail below, has taken up this rise in popularity of sanctions as a tool of foreign policy, presenting ample evidence on the significant economic consequences for the sanctioned states (the targets) and the sanctioning states (the senders). Somewhat surprisingly perhaps, studies on Germany are scarce and we therefore do not know much about the reaction of German firms, in particular in terms of their trade activities, to economic sanctions – even though the country is one of the top trading nations in the world.

This has, up to now, been mainly due to the unavailability of detailed administrative firm level data on trade and firm performance. In this paper, we overcome this problem using a novel firm level dataset for Germany, combining customs statistics and firm statistics available from the Federal Statistical Office.¹ We use this unique dataset to assess the economic consequences of the sanctions regime introduced in 2014 against Russia, as well as Russia’s retaliatory measures, on various dimensions of economic activity of German firms. The sanctions episode originated in the invasion of Russia in Ukraine in 2014. In response to it, the European Union, the United States and several other countries imposed a series of sequential sanction packages against Russia. The measures taken were first targeted at certain individuals and entities, and were complemented by economic sanctions – including trade restrictions – in August 2014. The list of sanctioned products was rather selective and included defence equipment, dual-use goods and technologies, energy equipment as well as selected capital goods. As a response, Russia implemented an embargo on imports of agricultural goods, which is still in place today.

Our analysis builds on German customs data that covers a large majority of German exports and imports at the firm-product-destination level on a monthly basis. As

¹This data set is the result of a larger project, which was contracted by and received funding from the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, aiming to make consistent firm level data sets for Germany available for research.

trade restrictions mostly affected German exports to Russia, we concentrate our analysis on the export-side.² The monthly frequency allows us to analyse the short-term reaction of firms' trade activities to the increasing diplomatic tensions surrounding the Crimea conflict and the sanctions imposed in response to it in 2014. We identify the effect on the extensive margin of trade with Russia, i.e. firm entry, continuance or exit from the Russian market, as well as the intensive margin, i.e. export values, quantities and prices, using a difference-in-differences approach. It allows us to estimate the differential response to the political tensions and the sanctions imposed based on firms exporting the same product to Russia and other destination countries. In a further step of the analysis, we link the customs data with annual information on firm statistics available for a representative sample of German firms. This provides us with a linked firm level data set on detailed trade activities as well as firm performance measures. We use this data to explore the impact of the sanctions on general indicators of firm performance over time, employing an event study design. Importantly, we distinguish the effect depending on how exposed a firm is to the Russian market and the sanctions.

The detail of our data allows us to investigate the heterogeneity in firms' reaction to the restrictive trade measures from various angles. Do firms adjust their total exports and the number of products exported? Are export products that are not directly targeted by sanctions also affected? Do firms exporting to Russia stay in the market despite the political tensions and the sanctions, or do they exit the market? And how does firm performance change, in particular in terms of total sales as well as employment? Which firms are most affected?

By answering these questions we primarily contribute to the growing literature on sanctions and firm behaviour. Though being relatively well researched on the macroeconomic level – see, for example Hufbauer and Jung (2020) for a recent overview – studies on the economic consequences of international sanctions at the firm level have only recently gained momentum. For example, Crozet and Hinz (2020) and Gullstrand (2020) explore the effects of the Russian sanctions regime on French and Swedish firms, respectively, whereas Ahn and Ludema (2020) consider the other side, analysing how Russian firms cope with the restrictive measures.

We add to this literature in a number of ways. Firstly, we use data that have hitherto

²Even though the share of Russia in total German imports is higher than its share in total exports, around 3/4 of total imports from Russia have traditionally been energy goods.

not been available to researchers, combining micro level information on trade and firm performance for Germany. This is particularly interesting as Germany is the world's third largest exporter after the US and China, with Russia as the 11th most important export destination accounting for 3.3 percent of total exports in 2013, the year before the sanctions were imposed. We estimate the effect of the sanctions on a whole cascade of export margins of German firm level trade, looking at both the extensive as well as the intensive margin. In addition, our firm level data allows us to go one step further than Gullstrand (2020) and Crozet and Hinz (2020), for the first time analysing the effect of trade sanctions on the performance of firms in a sanctioning country. More specifically, we look at the impact on total sales and labour market outcomes using an event study design, taking into account effect heterogeneity depending on the degree of firms' exposure to the Russian market and trade restrictions. Besedeš et al. (2021) investigate the performance of German firms in response to several episodes of financial sanctions and find no significant effect. To our knowledge, no prior research has evaluated the impact of trade sanctions on firm performance.

Our results show that German firms suffered on all margins of exporting considered. On the extensive margin, we observe a significant drop in the probability to serve the Russian market relative to other destinations by almost 7 percent after diplomatic tensions increased in late 2013, and by 13 percent after the EU imposed economic sanctions in August 2014. The negative effect is mainly driven by a reduction in new entrants but firm exits from the Russian market increased as well. Firms continuing to trade with Russia reduced the value, quantity and product scope exported. For example, their export growth to Russia dropped by 7.5 percentage points relative to other destination countries in the first period of increased political tensions starting in December 2013. As soon as actual trade-restricting measures were put in place in August 2014, this negative effect amplified to -17 percentage points. Adding the product dimension to our analysis, we find that the negative effects are strongest for firms exporting products subject to trade restrictions. However, also exports of products not directly targeted by the sanctions were significantly negatively affected, confirming previous evidence of indirect effects of sanctions. In this regard – and contradicting existing evidence on product resilience – we find that firms particularly reduce exports of their core products to Russia.

The analysis of firm performance reveals that the cost of sanctions is heterogeneous

across firms but overall modest. We use our trade data to calculate measures of pre-conflict exposure to Russia and the sanctions, respectively, to take into account differences in treatment intensity. We only find a negative effect on total sales for firms highly dependent on Russia as an export market, suggesting that other firms could divert their business to alternative markets. Furthermore, we find a significant decrease in terms of employment for all firms exposed to the shock but again the effect is most pronounced for the small number of firms highly reliant on Russia. Distinguishing between firms exporting products to Russia that are sanctioned from August 2014 onward and those exporting only non-sanctioned products shows that the effects are largest for firms directly restricted in their export activity by the sanctions. These firms constitute less than 4 percent of our sample of exporters. On average, their sales were 4.2 percent lower than those of firms not exporting to Russia, and their employment declined by up to 6.4 percent in 2016, the year when the negative effects peaked. Comparing our results to Ahn and Ludema (2020) who estimate that a Russian firm directly targeted by Western sanctions, on average, lost around one-quarter of its operating revenue, over one-half of its asset value and about one-third of its employees in comparison to non-targeted peers, the negative impact on German firms is small.

The remainder of this paper is structured as follows. Section 2 provides an overview of the growing literature investigating the economic effects of sanctions. In section 3, we briefly summarise the political events surrounding the Crimea conflict and the sanctions imposed in 2014. Section 4 describes the novel firm level data used in this paper. In section 5, we investigate the short-term effects of the sanctions on export activity – both on the extensive and intensive margin – at the firm level, before turning to an analysis of the impact on firm performance in section 6. Section 7 concludes.

2 Literature

There is a vast literature investigating the economic consequences of sanctions.³ Empirical studies mostly focus on the impact of sanctions on target countries. In general, sanctions are found to hurt the receiving country in terms of trade values, income and

³The literature on sanctions also covers topics related to their effectiveness and political consequences. A recent example is Gold et al. (2023) who show that regime support significantly increased in Russia in response to the 2014 sanctions. We concentrate on the economic impact of sanctions in this literature review.

welfare (Hufbauer et al., 1997, 2009; Felbermayr et al., 2020). At the same time, sanctions imply costs for the sending countries, although existing evidence points towards rather limited effects (Morgan et al., 2023). Recent papers, among others, discuss the role of threats versus the actual imposition of sanction regimes (Afesorgbor, 2019), its relaxation (Attia et al., 2020), the role of coalitions among sending and/or receiving countries (Chowdhry et al., 2022; Joshi and Mahmud, 2016), the impact on consumer prices (Hinz and Monastyrenko, 2022) and regional inequality (Lee, 2018) as well as evidence on evasion of sanctioning measures (Tyazhelnikov et al., 2022).

In contrast, our paper studies the consequences of a specific sanctioning regime, namely the regime against Russia in the wake of its annexation of Crimea in 2014, for German firms. We contribute to the growing literature analysing the economic impact of sanctions on the more disaggregated level of the firm. The insights are still relatively scarce, despite their relevance in uncovering channels and heterogeneities that underlie the aggregate impact of sanctions. Few studies investigate the impact of sanctions on the performance of firms in sanctioned states. Ahn and Ludema (2020) focus on quantifying the cost to Russian firms of the same sanction episode that is the subject of our study. They find that companies directly targeted by the “smart” sanctions imposed lose around one-quarter of their operating revenue, and about one-third of their employees when compared to similar non-targeted companies. They also find evidence that firms of strategic importance to the government systemically outperform non-strategic firms under sanctions, suggesting that the regime is shielding them from economic harm. Haidar (2017) provides evidence on trade diversion by Iranian non-oil exporters in response to economic sanctions, showing that two-thirds of total firm exports were deflected to non-sanctioning countries. Even though aggregate exports rose, exporters reduced prices and sold higher quantities when exporting to a new destination, leading to significant welfare losses.

Studies concentrating on firms in sanctioning countries have mostly focused on their export behaviour. Crozet and Hinz (2020) evaluate the costs of sanctions imposed against Russia in 2014 and Russia’s counter measures on the sending country. They perform both a general equilibrium counterfactual analysis and firm and product level estimations to show that both sides of the sanction regime suffered in terms of export losses. More importantly, they find that the bulk of the impact stems from products that are not directly targeted by sanctions and that the drop of Western exports has not been driven by a change in Russian consumers’ preferences, but mainly by

an increase in country risk affecting international transactions with Russia. Crozet et al. (2021) further explore the reactions of firms in the sending country to sanctions. They analyse four sanctions episodes using monthly data on the universe of French exporting firms. They find that the introduction of new sanctions in Iran and Russia significantly lowered firm level probabilities of serving these sanctioned markets. Additionally, the impact of sanctions is very heterogeneous along firm dimensions and by case particularities. Firms that depend more on trade finance instruments are more strongly affected, while prior experience in the sanctioned country considerably softens the blow of sanctions, and firms can be partly immune to the sanctions effect if they are specialised in serving “crisis countries”. Jäkel et al. (2022) confirm that sanctions lead to market exit and lower exports analysing Danish firms’ export behaviour in over 60 sanctioned countries over 15 years. At the same time, they uncover considerable variation in the effects depending on the type and objective of the sanctions imposed.

Most similar to our paper are Gullstrand (2020) and Besedeš et al. (2021). The former aim at quantifying the cost of the sanctions imposed against Russia in 2014 for Swedish firms. They find a rather limited impact, however, with a highly asymmetric reach. Both intensive and extensive margin of trade with Russia of banned products dropped and, to a lesser extent, of non-banned products. Furthermore, the sanctions created disruptions on overall domestic production of banned products, sales on other markets and a new export pattern. These effects were more pronounced for firms with their core products exposed to these sanctions, for firms in financial distress and in regions with a relatively low level of labour productivity. Besedeš et al. (2021) investigate the impact of financial sanctions on non-financial firms in Germany covering restrictions imposed against 23 countries during the period 1999 to 2014. They find no effect of financial sanctions on measures of firm performance such as employment or total sales, concluding that the economic costs of financial sanctions to the sanctioning country are limited. While sanctions reduce German financial activities with sanctioned countries, firms expand their activities with non-sanctioned countries. In contrast to their paper, we look at trade activities of German firms as well as firm performance in reaction to one specific sanction regime, namely that against Russia in 2014.

3 Background: Crimea conflict and sanctions in 2014

The imposition of sanctions against Russia by the EU was motivated by the illegal annexation of Crimea in February 2014 (European Council, 2022). Ukraine has long been suffering from an internal conflict surrounding the polarisation of its citizens between the hope to move closer towards Western Europe and the desire to form closer ties with Russia. This conflict peaked in late 2013 when the country was confronted with a wave of protests, eventually leading to the Ukraine revolution, known as the Euromaidan revolution. The pro-Russian government was displaced leading to the uprising of pro-Russians into separatist movements and armed conflict in south-eastern Ukraine and Crimea. On March 16, 2014 Crimea was split from the rest of the country as a result of a referendum on the absorption of Crimea by the Russian Federation, which most countries condemned as illegal.

As a response, in mid-March 2014 the EU and allied western countries issued a first set of sanctions targeted against senior political and military personnel, including diplomatic measures, travel bans, asset freezes, and the prohibition of financial transactions. The situation further escalated after the shoot down of a civilian aircraft over the separatist region of Donbass in July 2014. The EU and its western allies responded by imposing trade restrictions and further financial sanctions.⁴ European firms were restricted from exporting to the Russian Federation military and dual-use products as well as technology and capital goods specific to the oil and mining industry, and from buying certain Russian financial assets. In addition, targeted sanctions were imposed against entities directly operated by the Russian government or those providing material or financial assistance to it. Entities that stood in any direct or indirect economic relation with a sanctioned individual were also blocked from doing business with the EU. These included firms facilitating significant (financial) transactions for targeted individuals or subsidiaries that were owned by the latter by at least 50 percent (Ahn and Ludema, 2020). The tightening of financial sanctions inhibited access of major Russian financial institutions to international western financial markets and, hence, access to financing (Ashford, 2016).

On August 7, 2014 Russia imposed countermeasures by putting a strict embargo

⁴37 countries imposed sanctions against Russia in response to the Crimea crisis, including the 27 EU countries, the UK, the US, Canada, Australia, Norway, Iceland, Lichtenstein, Albania, Montenegro, and Ukraine.

on imports of 48 specific agricultural and food products from countries that had introduced sanctions. The embargo affected dairy products, fish and meat as well as fresh and frozen fruits and vegetables.⁵

4 Data

Our empirical analysis uses on a novel dataset for Germany, based on firm level data from foreign trade statistics. This dataset was generated by the German Federal Statistical Office.⁶ It includes the large majority of German exports and imports of goods at the firm-product-destination level on a monthly basis, and is available for the period 2011 to 2019. Each observation contains information, among others, on the unique firm identifier, the direction of trade, the product traded, the origin or destination country, as well as the value and physical quantity traded. Products are classified according to the EU’s Combined Nomenclature (CN) at the 8-digit level, with the first 6 digits corresponding to the code of the Harmonized System (HS) administrated by the World Customs Organization.

In Germany, the Federal Statistical Office is in charge of collecting information about trade in goods.⁷ For international trade with other member states of the EU, it receives information on the cross-border movements of goods directly from firms required to provide this information via the EU “Intrastat” reporting system. International transactions with countries outside the EU are recorded by the customs administration (“Extrastat” system). While the universe of extra-EU trade transactions is recorded, there are annual threshold values below which a business is not required to report information on their trade activity when it comes to intra-EU trade. The reporting thresholds are chosen such that 97 percent of the export volume and 93 percent of the import volume is covered. Accordingly, since 2012 intra-EU exports are only reported by businesses exceeding an annual export value of 500,000 euros.⁸ Another caveat is that the reporting unit in the “Intrastat” system is not always a firm but it can also be the corporate group in the case of VAT groups. In that case, the Federal Statistical Office redistributes the reported foreign trade turnover by the

⁵A full list of sanctioned and embargoed products can be found in the appendix.

⁶The data will be made available as AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AFiD-Panel Foreign Trade Statistics) in the Research Data Center of the Federal Statistical Office.

⁷Data about trade in services are collected by the Bundesbank and are not analysed in this paper.

⁸For lower values, the Federal Statistical Office does provide estimates based on tax records. These do not include a break down by products, however, and therefore are not used herein.

VAT group to the individual firm level using VAT data. Kruse et al. (2021) provide more information on the methodology used.

In this paper, we use monthly data on exports from January 2013 through December 2015 to analyse the short-term reaction to the Crimea conflict and the associated sanctions. In our empirical analysis, we study the exports of a given firm to Russia in comparison to the exports of the same firm to other destinations. Therefore, we restrict our sample to firms that export to Russia at least once in 2013 or 2014. We aggregate all trade flows to the 6-digit level of the HS product classification. Our main variables of interest are the export value and quantity reported at the firm-product-destination level. The export value is reported in euros. The physical quantity of the goods traded is reported by two variables. The first one measures the weight in kilograms; for a subset of products the quantity is also reported in a supplementary physical unit, for example, litres, number of parts or square meters. We construct a new variable for quantity which corresponds to physical units, when available, and the weight of the traded goods in kilos otherwise. We proxy the export price by the unit value, dividing the export value by the quantity. For our analysis on the intensive margin, we keep only trade flows for which both values and quantities are available. Following Fernandes and Winters (2021), we use log changes of these variables relative to the same month in the previous year to deal with potential seasonality in our data. Our final estimation sample consists of approximately 15,000 firms.⁹

To analyse the impact of the sanctions on firm performance, we link the foreign trade data to a database on firm statistics (“Structural Business Statistics”) which is also provided by the German Federal Statistical Office. Such a link has hitherto not been possible. The dataset is based on the annual Structural Business Statistics and contains firm statistics such as turnover, value added, gross investment and the number of employees. It comprises a representative sample of firms active in the non-financial sector in Germany. For our analysis, we use data from 2011 to 2017, and only include those firms in our sample for which data is available for all years. Moreover, we concentrate on firms with strictly positive exports in all years. This leaves us with around 9,000 firms, one-third of which engage in exporting to Russia. We concentrate on three measures of firm performance. We use total sales as a general indicator of firm performance, and the number of employees in full-time equivalents as well as expenses for temporary employment to capture labour market effects.

⁹Note that the exact number of firms differs between the outcome variables under consideration and the fixed effects employed.

In addition to our data at the level of the firm, we use as control variables data on macroeconomic conditions in the export markets. We take quarterly data on GDP from the Global Economic Monitor database of the World Bank and compute year-over-year growth rates. Data on monthly inflation, measured by the consumer price index, comes from the IMF. Finally, we extract data on exchange rates using Refinitiv Datastream.

Table 1 presents descriptive statistics on all variables of interest for our estimation sample.

Table 1. Descriptive statistics for regression sample

	Mean	Median	Std.dev.	P10	P90
Firm-destination level, 2013-2015					
$\Delta \ln(\text{value})$	0.02	0.02	1.46	-1.52	1.55
$\Delta \ln(\text{quantity})$	-0.01	0.00	1.80	-1.88	1.84
$\Delta \ln(\text{unit value})$	0.02	0.01	0.93	-0.84	0.91
$\Delta \ln(\# \text{ products})$	0.02	0.00	0.62	-0.69	0.69
Firm-product-destination level, 2013-2015					
$\Delta \ln(\text{value})$	0.04	0.03	1.44	-1.56	1.65
$\Delta \ln(\text{quantity})$	0.01	0.00	1.54	-1.68	1.70
$\Delta \ln(\text{unit value})$	0.03	0.01	0.83	-0.71	0.80
Firm level, 2011-2017					
$\ln(\# \text{ employees in FTE})$	4.79	4.76	1.57	2.83	6.75
$\ln(\text{temporary employment expenses})$	12.64	12.73	2.12	9.92	15.23
$\ln(\text{sales})$	17.59	17.66	1.72	15.34	19.65

Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

5 Empirical analysis: Impact on firms' export activity

We begin with an analysis of the short-term impact of the Crimea conflict and the sanctions imposed in response to it in 2014 on the export activity of German firms. More specifically, we study how firms' export volumes and prices as well as their export participation in the Russian market reacted to these events using monthly data from January 2013 to December 2015. For this purpose, we adopt a difference-in-differences (DID) approach, allowing us to compare the evolution of German exports to Russia relative to other export markets (first difference), before and after the start of the conflict (second difference).

The sanctions episode against Russia comprised of a sequence of events that are not easily separable from each other. We define two separate treatment periods to differentiate events of political unrest and conflict from episodes where – additionally – business is restricted due to sanctioning measures. Following Crozet and Hinz (2020), we define the month of December 2013 as the first month of increasing diplomatic tensions. Our first treatment period ranges from December 2013 through July 2014, the month before economic sanctions were implemented (denoted *Dec'13*). The second – and main – treatment period starts in August 2014 and lasts until the end of our sample period, i.e. until December 2015 (denoted *Aug'14*). On July 31, 2014, the Council of the European Union adopted trade restricting measures that were immediately accompanied by counter-sanctions by Russia. These measures have been in place since then (see section 3).

We use monthly observations to study changes in the extensive and intensive margin of German trade separately (i) at the firm-destination and (ii) at the firm-product-destination level. For our dependent variables, we use log changes relative to the same month of the previous year of different trade outcomes including the exported value, quantity and the price. Using year-over-year growth takes into account the seasonality of trade flows and absorbs firm(-product)-destination-specific time-invariant characteristics that may affect trade levels. The main variables of interest in our DID framework are the interaction terms denoted $Dec'13 \times Russia$ and $Aug'14 \times Russia$ identifying at the firm level export flows to Russia during the treatment periods. These interactions capture the differential impact of the Ukraine conflict and the 2014 sanctions on a firm's export activity to Russia relative to other destination. Our

methodology aims to quantify the collective impact of multiple sources of perturbation, such as political uncertainty, financial sanctions and trade restrictions. However, by defining two distinct treatment periods, we are able to distinguish between these shocks to a certain extent. Subsequently, we further refine our empirical approach to isolate the direct effect of trade restrictions from other factors.

Our empirical specification allows us to control for a rich set of fixed effects to minimise omitted variable bias and other sources of potential endogeneity. In our most restrictive specification, at the firm-product-destination level we include firm-product-destination and firm-product-time (i.e. year-month) fixed effects, absorbing any unobservable effects along these dimensions. As our treatment is defined at the country-time level, we cannot include fixed effects absorbing time-varying country-specific factors such as aggregate demand. Instead, we include several variables to control for macroeconomic conditions in the export markets. While macroeconomic fluctuations can occur as a result of conflict and economic sanctions, they also capture other factors driving German exports including aggregate demand and price competitiveness. Controlling for these macroeconomic conditions helps us capture the impact of the conflict and the sanctions instead of the general effect of economic developments. Thus, we include the year-over-year growth rates of GDP, consumer prices and the exchange rate as control variables.

The identifying assumption is that the interaction terms of interest are uncorrelated with the error term – conditional on the fixed effects and other control variables included in the regression. This is arguably a reasonable assumption in our context, as the conflict as well as the sanction measures that were taken as a result can be assumed to have been unexpected and exogenous to German firms. This assumption is also made in the related literature on firm level studies of sanctions. Another assumption necessary for the difference-in-difference analysis is that of parallel trends. In other words, there should be no significant differences in the pre-treatment trends of the dependent variable between treated and control group observations. We checked this in an event study design and report the results for our most demanding specification (at the firm-product-destination level with firm-product-destination and firm-product-time fixed effects) in the appendix. While there are some differences between treated and control group observations about a year before the first treatment happens, these have all but disappeared about six months or so before treatment.

5.1 Extensive margin estimations

We begin by analysing the extensive margin of German trade with Russia at the firm level. Both political uncertainty and actual trade restrictions due to the sanctions and surrounding conflict may lead to lower export profits and hence lower export participation rates. Export participation can drop due to a reduction in entry rates and/or an increase in exit rates of firms that do not find it profitable anymore to serve the Russian market.

We investigate these different margins by estimating the probability of firm f to serve or stop serving destination country d in time t . Therefore we aggregate the data across products and time. To account for irregularities in shipments, i.e. the “lumpiness of trade”, we aggregate the data to the half-yearly level.¹⁰

Our empirical specification takes the form:

$$Ex_{f dt} = \beta_1(\text{Dec}'13 \times \text{Russia}) + \beta_2(\text{Dec}'13 \times \text{Russia}) + \gamma X_{ct} + \delta_{ft} + \delta_{fd} + \epsilon_{f dt}, \quad (1)$$

where $Ex_{f dt}$ is a measure of the export status of a firm. More specifically, it represents a dummy variable taking the value 1 in time t if

- firm f is exporting to destination country d at time t , and 0 otherwise.
- firm f enters destination country d at time t , and 0 otherwise. We exclude firms already serving d in t .
- firm f exits destination country d at time $t + 1$ and 0 otherwise. We exclude firms not serving d in t .

Additionally, we account for the frequency of exporting by investigating the log number of months per half year in which firm f trades with destination country d .

As discussed above, our main coefficients of interest are the coefficients on the interaction terms $\text{Dec}'13 \times \text{Russia}$ and $\text{Aug}'14 \times \text{Russia}$, i.e. β_1 and β_2 . We add further control variables (X_{ct}) to account for macroeconomic developments in the destination markets, i.e. year-over-year growth of GDP, inflation and exchange rates. We employ

¹⁰Firms do not necessarily trade every month in a year and, hence, defining exporter status on a monthly basis might, for example, erroneously identify a firm-destination combination as an exit if trade occurs irregularly.

firm-time (δ_{ft}) and firm-destination (δ_{fd}) fixed effects. The former account for trends over time at the firm level, such as employment growth or an increase in productivity over time. Firm-destination fixed effects control for time-invariant factors specific to a firm-destination pair. Standard errors are clustered at the firm level.

Table 2 columns 1 to 3 presents the results from a linear probability model of equation 1. The estimated coefficients give the marginal effects of each regressor on the probability of a firm exporting to, entering or exiting the Russian market relative to other destinations (columns 1 to 3). In column 4 we estimate a log-linear model to measure the percentage change in the number of months in which a firm trades with a specific market in the respective half-year.

Table 2. Firm-destination level estimations, extensive margin, 2013-2015

	(1)	(2)	(3)	(4)
Dependent variable	Export	Entry	Exit	Frequency
Dec'13 \times Russia	-0.067*** (0.004)	-0.083*** (0.008)	0.028*** (0.003)	-0.101*** (0.008)
Aug'14 \times Russia	-0.126*** (0.003)	-0.118*** (0.006)	0.054*** (0.003)	-0.140*** (0.008)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	2,402,364	1,003,287	1,550,797	1,427,574
# firms	15,192	14,840	14,473	13,750
R^2	0.731	0.305	0.494	0.943

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

The probability of exporting to Russia relative to other destinations dropped significantly during the Crimea conflict (column 1). Following the first signs of political unrest in December 2013, firms were 6.7 percent less likely to export to Russia. With the imposition of sanctions and counter-sanctions in August 2014, the size of the negative impact rises to 12.6 percent. The reduction in probability to serve the Russian market is mainly driven by a drop in new entrants (column 2) and – to a lesser extent – by an increase in exit rates (column 3). In addition, incumbents reduced the frequency of exporting to Russia relative to other markets by 10 percentage points after December 2013 and by 14 percentage points after the imposition of trade restrictions.

5.2 Intensive margin: Firm-destination level estimations

Next, we turn to the intensive margin of trade at the firm-destination level. This allows us to investigate how firms' values, quantities and prices of total exports to Russia adjusted to the sanctions. For this purpose, we aggregate across products the values and quantities exported. We use a trade-weighted average of the product-specific unit values as our measure for the export price at the firm-destination level.

The regression equation takes the form:

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_{fdt} = & \beta_1 (\text{Dec}'13 \times \text{Russia}) + \\ & \beta_2 (\text{Aug}'14 \times \text{Russia}) + \gamma X_{dt} + \delta_{ft} + \delta_{fd} + \epsilon_{fdt}. \end{aligned} \quad (2)$$

Our dependent variable, $\Delta \ln Y_{fdt}$, is the year-over-year log change in either the export value, the export quantity or the price of firm f and destination d at time t . In addition, aggregating across products to the firm-destination level allows us to use the year-over-year log difference in the number of distinct products traded per firm-destination (as defined by the HS 6-digit product codes) as the outcome variable. Our main coefficients of interest are again the coefficients on the interaction terms $\text{Dec}'13 \times \text{Russia}$ and $\text{Aug}'14 \times \text{Russia}$, i.e. β_1 and β_2 . We include firm-destination (δ_{fd}) and firm-time (δ_{ft}) fixed effects. The former control for everything that is specific to a firm-destination pair and grows at a constant rate over the time period considered, while the latter control for trends in the growth at the firm level. Note that time-invariant firm-destination specific factors are absorbed by using growth rates in our estimation. In other words, we control for trends at the firm level and at the firm-destination level, given the differenced equation. X_{ct} includes the macroeconomic control variables GDP, inflation and exchange rates. ϵ_{fdt} is the error term. We cluster standard errors at the level of the firm.

Table 3 presents our baseline results on the intensive margin at the firm-destination level. We find that firm level export value, quantity and product scope were all negatively affected by the Crimea conflict and the sanctions, while export prices increased. β_1 and β_2 are statistically significant at the 1 percent level for all trade outcomes. More specifically, firms' export growth to Russia dropped by 7.5 percentage points relative to other destination countries in the first period of increased political tensions starting (column 1). As soon as trade-restricting measures were put in place in August 2014, the drop of growth in exports to Russia became even larger

Table 3. Firm-destination level estimations, 2013-2015

	(1)	(2)	(3)	(4)
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{uv})$	$\Delta\ln(\#\text{products})$
Dec'13 \times Russia	-0.075*** (0.014)	-0.096*** (0.016)	0.021*** (0.007)	-0.020*** (0.006)
Aug'14 \times Russia	-0.169*** (0.013)	-0.190*** (0.016)	0.020*** (0.007)	-0.049*** (0.006)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	5,232,421	5,232,421	5,232,421	5,232,421
# firms	11,940	11,940	11,940	11,940
R^2	0.194	0.184	0.173	0.225

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

(-17 percentage points). The contraction in growth of exported quantities was even more pronounced, with -9.6 percentage points in our first treatment period and -19 percentage points in the second treatment period, respectively (column 2). Relative prices of exports to Russia increased somewhat after December 2013, and the effect does not change after the actual imposition of sanctions (column 3). Finally, we find that firms reduce the number of products exported to Russia relative to other destinations (column 4). Unsurprisingly, the effect on the product scope becomes larger once the sanctions prohibit trade with a range of goods.

By comparing German exports to Russia versus all alternative destinations we ignore that our comparison group is potentially affected by the shocks itself (Crozet and Hinz, 2020). Consequently, we repeat our analysis from above with different sub-samples. We start by distinguishing the control group by whether transactions relate to other sanctioning countries or to non-sanctioning countries. Other sanctioning countries are likely to also be affected by the treatment due to two opposing effects. On the one hand, there may be increased competition. Firms that are directly affected by the sanctions might redirect their excess supply to other countries. The same applies to firms in other sanctioning countries. Hence, increased competition makes it harder for German firms to divert their excess exports to other destinations, in particular to countries that are affected by the sanctions themselves. On the other hand, as other

sanctioning countries may be regarded as close allies, trade with these countries may actually increase as a result of sanctions against Russia. Both of these effects may bias our findings, with the overall direction of the bias being unclear. These issues are likely to be less important in the case of export destinations that remained “neutral” in the conflict. Moreover, as an additional check we only consider sanctioning countries from Europe with close proximity to Russia as control group.¹¹ This might provide a more homogeneous comparison group than looking at all sanctioning states.

Table 4 shows the results for the value of exports.¹² Firms’ export growth towards Russia relative to other sanction senders (column 1) dropped significantly more than relative to non-participating countries (column 2). This is in line with the idea that allied countries become comparatively more important trading partners as a result of the sanctions against Russia. Interestingly, when restricting the control group to sanctioning eastern European countries, we do not find strong differences in the size of the effect between both treatment periods. This could suggest that exports to these eastern European countries were also impacted negatively when the conflict escalated, as the region may have been considered more risky.

The results presented so far compare the change in exports to Russia relative to other destination countries in the event of the Crimea conflict and the sanctions. Our specification of treatment status, however, does not allow us to distinguish the direct effect of the trade-restricting measures from other, “indirect” effects that could hamper exports through other channels, such as financial sanctions, heightened policy uncertainty or potential reputational damages for firms continuing to do business with Russia.

We disentangle these two effects by redefining our treatment in equation 2 to include an additional component that distinguishes firms exporting at least one product to Russia in 2013 that is subject to sanctions from August 2014 onward (direct effect) from those exporting any other product to Russia (indirect effect), i.e. $Dec'13 \times Russia \times Sanction$ and $Aug'14 \times Russia \times Sanction$. The triple interactions capture the differential effect of exporting sanctioned products to Russia compared to

¹¹These countries include Romania, Bulgaria, Greece, Finland, Norway, Sweden, Estonia, Latvia, Lithuania, Poland, Hungary, Czechia, Slovakia, Slovenia, Croatia

¹²We conduct the same analyses for all other trade outcomes, i.e. quantity, unit value and number of products traded. The results can be found in the appendix and display similar patterns as those presented in table 4. An exception are the results for unit values, for which we find much smaller coefficients and no statistically significant effect when the control group consists of non-sanctioning countries only.

Table 4. Firm-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{value})$, 2013-2015, subsamples

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$
Dec'13 \times Russia	-0.098*** (0.015)	-0.042*** (0.016)	-0.079*** (0.017)
Aug'14 \times Russia	-0.155*** (0.017)	-0.126*** (0.016)	-0.082*** (0.021)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes
# observations	4,070,400	1,233,729	1,667,815
# firms	11,134	8,863	9,491
R^2	0.231	0.241	0.298

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

exporting only non-sanctioned products to Russia. Table 5 gives the results.

While we find that political unrest – our first treatment period – negatively affected the growth in value, quantity and number of products exported to Russia, this negative effect does not differ between exports of firms that are directly affected by sanctions and those that are not; we find statistically insignificant coefficients on the triple interaction $Dec'13 \times Russia \times Sanction$. This is in line with our expectations, given that the sanctions were only imposed in August 2014 and accordingly, the entire effect observed must be due to “indirect” factors. In the second treatment period, we continue to observe a statistically significant negative effect on the growth of exported value, quantity and the number of products for firms not directly exposed to the sanctions. However, growth in export value of firms exporting sanctioned products to Russia dropped by 10 percentage points *more* compared to firms exporting non-sanctioned products to Russia (column 1). Similarly, the decrease in export quantities and the number of products is much more pronounced for directly affected firms (columns 2 and 4). The differences are statistically significant at the 1 and 5 percent level, respectively. Growth in export prices increased by an additional 3.4 percentage points, being statistically significant at the 10 percent level (column 3).

Table 5. Firm-destination level estimations, 2013-2015, by sanction status

	(1)	(2)	(3)	(4)
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{uv})$	$\Delta\ln(\#\text{prod.})$
Dec'13 \times Russia	-0.067*** (0.014)	-0.085*** (0.017)	0.019** (0.008)	-0.018*** (0.006)
Dec'13 \times Russia \times Sanction	-0.058 (0.046)	-0.075 (0.055)	0.017 (0.023)	-0.016 (0.021)
Aug'14 \times Russia	-0.154*** (0.014)	-0.170*** (0.016)	0.015** (0.007)	-0.039*** (0.006)
Aug'14 \times Russia \times Sanction	-0.101** (0.042)	-0.135*** (0.050)	0.034* (0.020)	-0.069*** (0.020)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	5,232,421	5,232,421	5,232,421	5,232,421
# firms	11,940	11,940	11,940	11,940
R^2	0.194	0.184	0.173	0.225

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Our finding that sanctions not only affect trade with explicitly targeted products is in line with the literature. Crozet and Hinz (2020) show that the drop of Western exports to Russia was mainly driven by products not directly affected by sanctions, an unintended effect they call “friendly fire”. Using firm level data for France, they explore the channels through which “friendly fire” occurs and provide evidence that the availability of trade finance for firms decreased as a result of heightened political uncertainty and financial sanctions, hampering trade with non-sanctioned products.¹³ A vast literature also investigates the negative consequences of trade policy uncertainty (see Handley and Limão (2022) for a recent overview of the literature). Accordingly, German firms might have reduced their business activity in Russia due to heightened uncertainty over the future political and trade relationship between the EU and Russia, given the diplomatic tensions and sanctions imposed.

¹³Unfortunately, we do not have any data on firms’ use of trade finance and cannot investigate whether this channel is also of importance for German firms.

5.3 Intensive margin: Firm-product-destination level estimations

In the previous section, our findings at the firm-destination level reveal that diplomatic tensions and sanctions, in response to the Ukraine conflict, have had an adverse impact on the growth of firms' exports to Russia via multiple channels. Although firms that were directly affected by trade restrictions suffered the greatest decline, our research corroborates previous studies that suggest there is an indirect effect of economic sanctions. We will now move our analysis to the firm-product-destination level, as the analysis at the firm-destination level may obscure heterogeneities at the product level. Therefore, we take a more detailed view by repeating our intensive margin estimations from the previous section at the firm-product-destination level. Since the EU sanctions and Russia's embargo prohibit trade in certain goods, our analysis in this section focuses solely on non-sanctioned products. In other words, we concentrate on the "indirect" effect of the sanctions. Based on this sample, we estimate the following equation:

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_{fpt} = & \beta_1(\text{Dec}'13 \times \text{Russia}) + \\ & \beta_2(\text{Aug}'14 \times \text{Russia}) + \gamma X_{ct} + \delta_{fd} + \delta_{pt} + \epsilon_{fpt} \end{aligned} \quad (3)$$

where $\Delta \ln Y_{fpt}$ is the year-over-year log growth rate of the value, quantity or price, respectively, of product p exported by firm f to destination d at time t . Again, our main coefficients of interest are the coefficients on the interaction terms $\text{Dec}'13 \times \text{Russia}$ and $\text{Aug}'14 \times \text{Russia}$, i.e. β_1 and β_2 .

We estimate equation 3 with two alternative sets of fixed effects. First, we include firm-destination (δ_{fd}) and product-time (δ_{pt}) fixed effects. They control for trends at the firm-destination and the product level. Constant factors specific to the firm-product-destination level are captured due to our specification in growth rates. In an alternative specification (displayed in equation 3), we include an even more restrictive set of fixed effects: firm-product-destination (δ_{fpt}) and firm-product-time (δ_{fpt}) fixed effects. δ_{fpt} absorb any trends in export value, quantity or price at the firm-product-destination level, given the specification in growth rates. δ_{fpt} control for growth trends at the firm-product-level (e.g. changes in marginal costs). Again, standard errors are clustered at the level of the firm in all regressions.

Table 6 presents our baseline results at the firm-product-destination level employing

Table 6. Firm-product-destination level estimations, 2013-2015

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{uv})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{uv})$
Dec'13 \times Russia	-0.049*** (0.013)	-0.045*** (0.013)	-0.005 (0.006)	-0.033** (0.016)	-0.021 (0.015)	-0.012* (0.006)
Aug'14 \times Russia	-0.129*** (0.015)	-0.132*** (0.015)	0.003 (0.005)	-0.134*** (0.018)	-0.137*** (0.018)	0.003 (0.006)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes			
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes			
δ_{fpd}				Yes	Yes	Yes
δ_{fpt}				Yes	Yes	Yes
# observations	29,650,254	29,650,254	29,650,254	27,077,776	27,077,776	27,077,776
# firms	13,503	13,503	13,503	10,251	10,251	10,251
R^2	0.0515	0.0494	0.0282	0.305	0.301	0.283

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

firm-destination and product-time fixed effects in columns 1-3 and the more restrictive specification including firm-product-destination and firm-product-time fixed effects in columns 4-6. Within product categories and relative to other destinations, growth of firm exports of non-sanctioned products to Russia in terms of value and quantity dropped significantly in the beginning of the Ukraine crisis and even more so after the imposition of trade sanctions. The results show that export growth to Russia fell by 4.9 percentage points in the first treatment period (column 1). The imposition of sanctions in 2014 amplified the negative effect in product-specific export growth to almost 13 percentage points. Both effects are statistically significant at the 1 percent level. A similar pattern can be observed when considering the growth in quantities exported (column 2), while export prices in euro remained unaffected by the political and economic turmoil. Even after employing the more restrictive set of fixed effects, our results remain largely robust. The coefficients on the interaction term *Aug'14* \times *Russia* remain almost unchanged for the export value (column 4) and quantity (column 5). The effects in the first treatment period, however, become somewhat smaller and lose significance when $\Delta\ln(\text{quantity})$ is the dependent variable. Instead, lower export value growth to Russia is also driven by somewhat lower prices (column 6).

The results are in line with our findings from section 5.2. However, the size of the

effects decreases. The coefficients are now identified based on continuing firm-product-destination triples. As we now exploit within-product variation, the smaller effects indicate that some of the reduction in values and quantities as well as the price increase observed in section 5.2 was driven by specific firms. In addition, our analysis at the firm-product-destination level is only based on products not subject to trade restrictions. Still, we find a statistically highly significant and economically meaningful effect on the value and quantity exported, highlighting the indirect effects of trade sanctions.

We continue our analysis of the indirect impact of sanctions by investigating whether the effects are heterogeneous across different products groups. In particular, we group products by Eurostat’s end-use categories (Main Industrial Groupings, MIGs) and repeat the estimation of equation 3 on sub-samples of agricultural products, intermediate goods, investment goods, non-durable and durable consumer goods as well as energy goods. The results are presented in table 12. For all product categories but agriculture and energy (columns 1 and 6), the imposition of sanctions had a major negative effect on exports of non-sanctioned products to Russia relative to other destinations. Consumer goods – both durable and non-durable – experienced the highest losses after the imposition of sanctions, followed by investment and intermediate goods.

Table 7. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{value})$, 2013-2015, product groups, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Product group	Agriculture	Intermediate	Investment	Non-durable	Durable	Energy
Dep. variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$
Dec'13 \times Russia	0.151 (0.122)	-0.034** (0.014)	-0.043** (0.020)	-0.055 (0.037)	-0.084*** (0.028)	-0.096 (0.091)
Aug'14 \times Russia	-0.066 (0.118)	-0.109*** (0.016)	-0.124*** (0.024)	-0.155*** (0.035)	-0.176*** (0.029)	-0.072 (0.082)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	80,297	15,056,955	8,189,860	1,083,869	4,562,208	123,415
# firms	387	9,346	8,859	2,769	5,332	911
R^2	0.128	0.0536	0.0612	0.0803	0.0654	0.123

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Finally, more recent developments in the literature focusing on firm heterogeneity show that firm exports are granular. Both firm- and firm-product-specific competencies shape firms' exports (Görg et al., 2012). In fact, the exports of multi-product firms are found to be dominated by their core products (Amador and Opromolla, 2013; Arnarson, 2020). In addition, evidence shows that the overwhelming majority of manufacturing firms export products that they do not produce and that these make up a substantial share of a firm's product range and overall export value (Bernard et al., 2019). The role of core competencies regarding the response to the uncertainty and trade policy shock is *a priori* unclear. Görg et al. (2012) demonstrates that exports of core products are more resilient with respect to shocks suggesting that they might not be affected much by the shock under study.¹⁴ On the other hand, Arnarson (2020) provides evidence for one-sided complementarities between core and non-core products, where the latter react to the former. Consequently, the negative effect on firm-product level exports observed might be driven by shock propagation along the product lines of a firm.

To test these hypotheses we now take a closer look at the role of the firms' core competencies for the intensive margin of trade. To do so, we include in equation 3 an additional component for core competency products within a firm, i.e. $Dec'13 \times Russia \times Core$ and $Aug'14 \times Russia \times Core$. We identify a core product as the product with the highest share in a firms' total export value in 2012. The triple interactions capture the differential response of a firm's core product compared to all other products traded with Russia before and after the sanctions. Table 8 gives the results.

Firms reduce exports to Russia of products of core competency more compared to all other goods. Interestingly, the additional drop both in value and quantity (columns 1 and 2) is stronger in the first treatment period when political uncertainty started to increase. While these results speak against empirical evidence provided above, evidence by Mayer et al. (2021), for example, leave room for interpretation. They investigate changes in the product mix of French multi-product firms due to positive demand shocks in export markets. While firms seem to shift their export sales towards core competency products in the case of positive demand shocks, we find that sales of

¹⁴Exports of products directly targeted by sanctions are expected to naturally drop irrespective of their position in a firms' product portfolio which would bias the results of that exercise. However, as explained before, we abstract from exports of products directly targeted by the sanctions in this section.

Table 8. Firm-product-destination level estimations, 2013-2015, by product rating

	(1)	(2)	(3)
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{uv})$
Dec'13 \times Russia	-0.041*** (0.014)	-0.035** (0.014)	-0.006 (0.007)
Dec'13 \times Russia \times Core	-0.054*** (0.018)	-0.061*** (0.019)	0.007 (0.009)
Aug'14 \times Russia	-0.124*** (0.017)	-0.124*** (0.017)	0.000 (0.006)
Aug'14 \times Russia \times Core	-0.038** (0.018)	-0.053*** (0.019)	0.015** (0.008)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes
# observations	29,487,188	29,487,188	29,487,188
# firms	13,486	13,486	13,486
R^2	0.050	0.048	0.028

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

core competency products drop more than other products in the presence of political uncertainty.

6 Empirical analysis: Impact on firm performance

An important question we want to look at now is whether the estimated trade effects are also mirrored by changes in firm performance. For this purpose, we link the foreign trade data to the firm statistics dataset that provides information for a sample of German firms on an annual basis. We focus on the years 2011 to 2017 and employ an event study design. This allows us to compare the dynamics of firm performance before and after the the Crimea conflict and the imposition of sanctions in 2014, for firms directly exposed to the Russian market and the sanctions, and those that are not. More specifically, we estimate the following equation:

$$\ln Y_{ft} = \sum_{\tau=2011}^{2017} \beta_c^\tau \text{Time}_{\tau,t} \times \text{Treated}_f^c + \delta_f + \delta_s + \delta_t + \epsilon_{ft}, \quad (4)$$

with Y_{ft} being a measure of performance of firm f at time t . We use total sales and the number of employees (in full-time equivalents). In addition, we look at the impact on expenses for temporary employment as another indicator capturing labour market effects. $Time_{\tau,t}$ is a dummy equal to 1 τ periods before/after the baseline period. We use the year before the the annexation of Crimea, i.e. 2013, as our baseline. $Treated_f^c$ is a dummy equal to 1 if a firm is in the treatment group. We classify a firm as treated if it exports to Russia in 2013. Taking into account different aspects of treatment heterogeneity, we distinguish between various treatment categories c when estimating the effect.

First, we allow for heterogeneous effects based on firms' dependence on Russia as an export market. Firms selling only a very small share of their total exports to Russia are likely to be less affected by the sanctions than firms highly specialised on Russia as an export market. To exploit these heterogeneities in treatment intensity across firms, we distinguish three different treatment groups based on the 2013 share of Russia in total sales of firm f . Firms in category 1 are firms exporting to Russia but for which the country accounts for less than 2 percent of total sales (2,532 firms). For firms in category 2, Russia's share in total sales is between 2 and 5 percent (419 firms), and for firms in category 3, Russia accounts for more than 5 percent of total sales (283 firms). The control group consists of firms not exporting to Russia but to other destinations (4,859 firms).¹⁵

Second, we consider exposure to the sanctions as a source of treatment heterogeneity. The results in section 5 showed that firms that were directly affected by the sanctions experienced a more pronounced decrease in exports to Russia than those indirectly impacted by the sanctions. Accordingly, we anticipate stronger effects on the performance of firms directly restricted in their export activity by the sanctions. We classify firms as directly exposed to the sanctions if they sell a product to Russia in 2013 that is subject to trade restricting measures from August 2014 onward. In the dataset used for the analysis of firm performance, there are 341 firms with direct sanction exposure. Firms are indirectly exposed if they export other products to Russia (2,893 firms). Again, firms exporting to other countries than Russia are in the control group.

Any difference in firm-level characteristics that is constant over time is captured by

¹⁵By only including exporters in our regression, we reduce potential endogeneity arising from selection into exporting (Wagner, 2007).

the firm fixed effects δ_f . In addition, δ_s absorbs time-invariant sector-specific factors and δ_t are year dummies, controlling for everything affecting all firms equally in a given year. Standard errors are again clustered at the firm level.

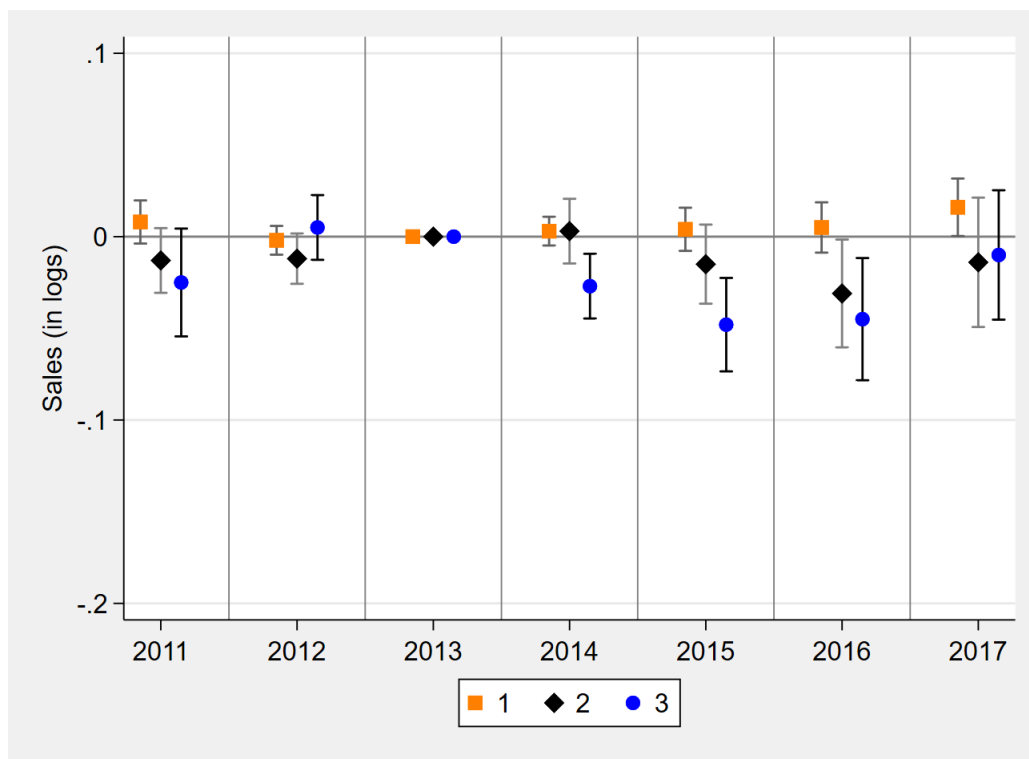
Figures 1, 2 and 3 display the results of the event study analysis, allowing for heterogeneous effects based on the importance Russia holds as an export market for a particular firm.¹⁶ Overall, we do not find any striking differences between the four treatment categories and the control group, i.e. exporters not active in Russia, before 2014. The coefficients for the years preceding our assigned time of treatment are mostly not statistically significantly different from 0. Importantly, no significant pre-trends are visible for the treatment categories for any of the indicators of firm performance analysed.

The results show that firms exporting to Russia experience a decrease in total sales following the 2014 conflict and sanctions (Figure 1). However, the negative effects are concentrated among firms for which Russia is a comparatively important export market and take some time to fully materialise. While firms highly dependant on Russia (treatment category 3) already see a drop in sales in 2014, the negative effect reaches its peak in 2015, with total sales of highly exposed firms 4.8 percent lower than total sales of those exporters not active in the Russian market. The effect for both years are statistically significant at the 1 percent level. Given that official sanctions were only introduced in August 2014, the dynamics of the effect are reasonable. The difference remains almost unchanged in 2016 but becomes considerably smaller in 2017 and loses its statistical significance, suggesting that the negative impact is temporary. The estimated coefficients for firms in treatment category 2 display similar dynamics but are mostly not statistically different from zero at conventional levels. At the same time, firms generating less than 2 percent of their sales in Russia in 2013 (treatment category 1) do not see any drop in total sales in response to the 2014 sanctions in comparison to the control group, indicating that they are able to divert their sales destined for Russia either to other destination countries or to the domestic market.

Moreover, our analysis reveals moderate labour market effects of the 2014 conflict and sanctions. In contrast to the effect on sales, not only firms highly dependent on Russia as an export market reduce their workforce. Instead, firms in the treatment categories 1-3 reduce their number of employees (measured in full-time equivalents) by 1.7 to 2.4 percent in 2014, relative to the control group (Figure 2). The impact increases

¹⁶Table 21 in the appendix shows the corresponding regression results.

Figure 1. Effects on total sales by exposure to Russia, 2011-2017

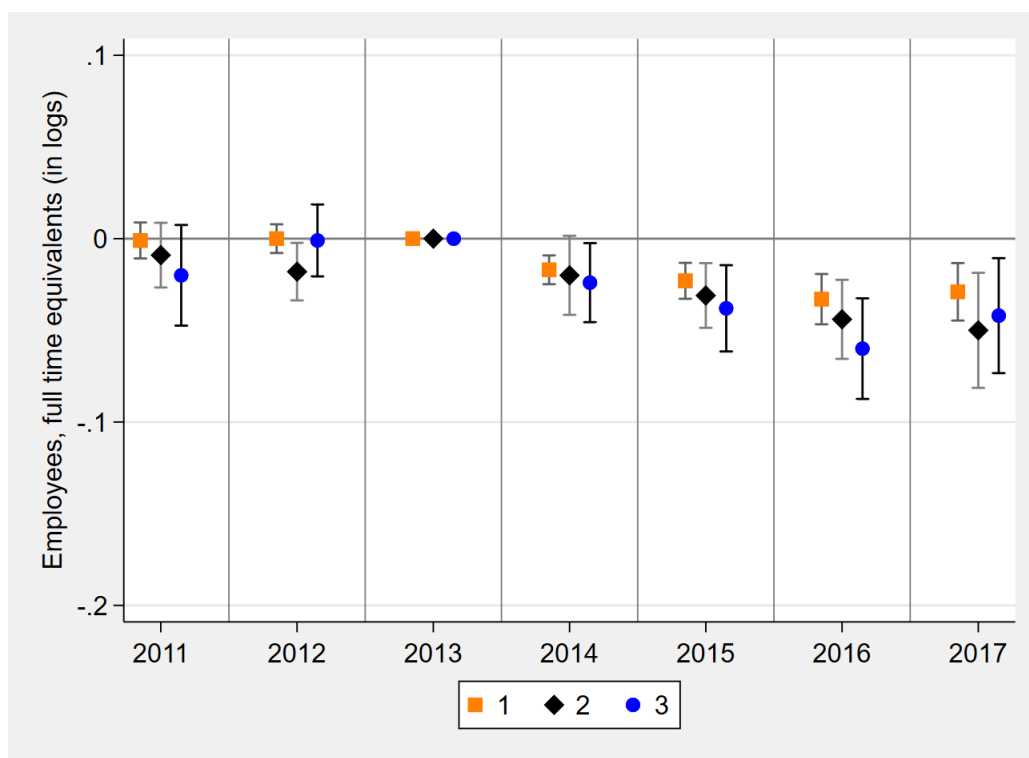


The figure plots the coefficients β_c^T from equation 4, where categories c are based on firm level exposure to Russia as an export market. The regression includes firm, sector and year fixed effects. The vertical lines reflect the 95% confidence intervals. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

somewhat over the years 2015 and 2016 but stays relatively stable thereafter and seems to be of a more permanent nature in comparison to the effect on sales. A reason for the broader response of employment could be related to an adjustment of the product mix of firms. In section 6 we provide evidence that firms particularly reduce the exports of core competency products to Russia. Production and distribution of these main products are likely to tie up a large part of the workforce – which is reduced in light of a drop in sales of the core products. Still, similar to our results for total sales, the size of the effect increases with the high dependence on Russia as an export market. We also find evidence that firms highly involved in Russia respond by reducing their expenses for temporary employment (Figure 3).

Figures 4, 5 and 6 show the results when we allow for heterogeneous effects based

Figure 2. Effects on the number of employees (FTE) by exposure to Russia, 2011-2017



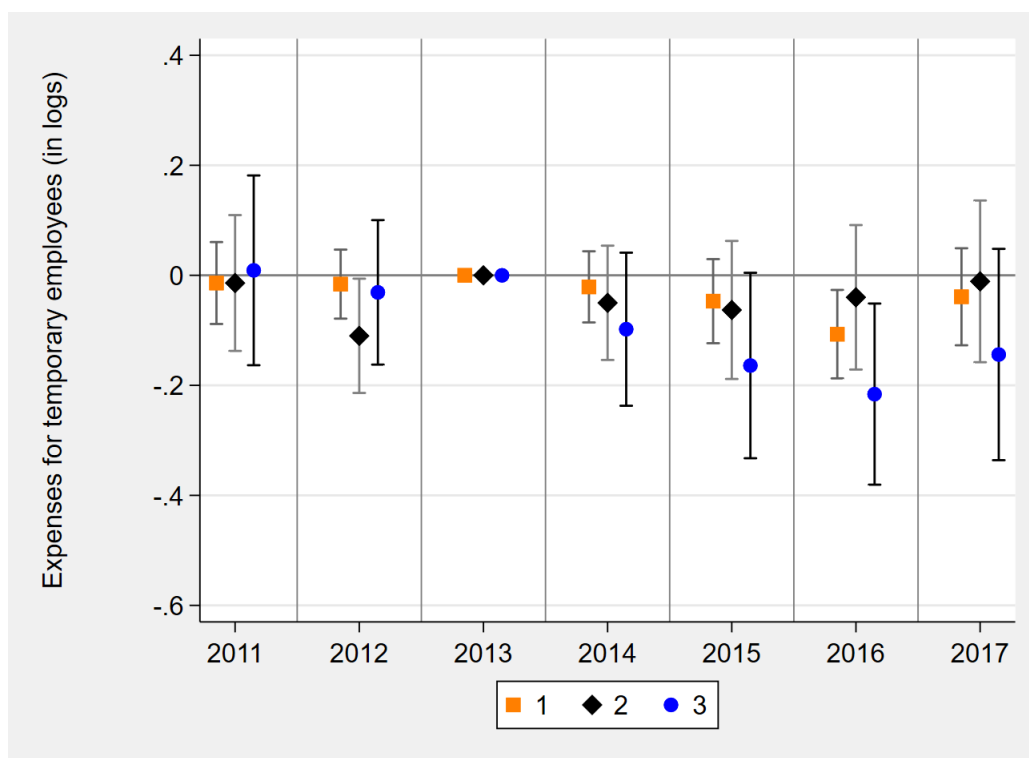
The figure plots the coefficients β_c^c from equation 4, where categories c are based on firm level exposure to Russia as an export market. The regression includes firm, sector and year fixed effects. The vertical lines reflect the 95% confidence intervals. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

on whether a firm is directly or indirectly affected by the sanctions.¹⁷ Again, the treatment groups are not statistically significantly different from the control group in the years preceding the sanctions, and no worrying pre-trends are observable for any of the indicators of firm performance.

The results confirm our expectation that firms directly affected by the sanctions experience stronger negative effects on their performance compared to firms only indirectly affected by the sanctions. In fact, firms exporting exclusively non-sanctioned products to Russia do not see a drop in total sales, suggesting that they can compensate for a potential loss in business with Russia by increasing sales elsewhere. Total sales

¹⁷The corresponding regressions are displayed in table 22 in the appendix.

Figure 3. Effects on expenses for temporary employees by exposure to Russia, 2011-2017



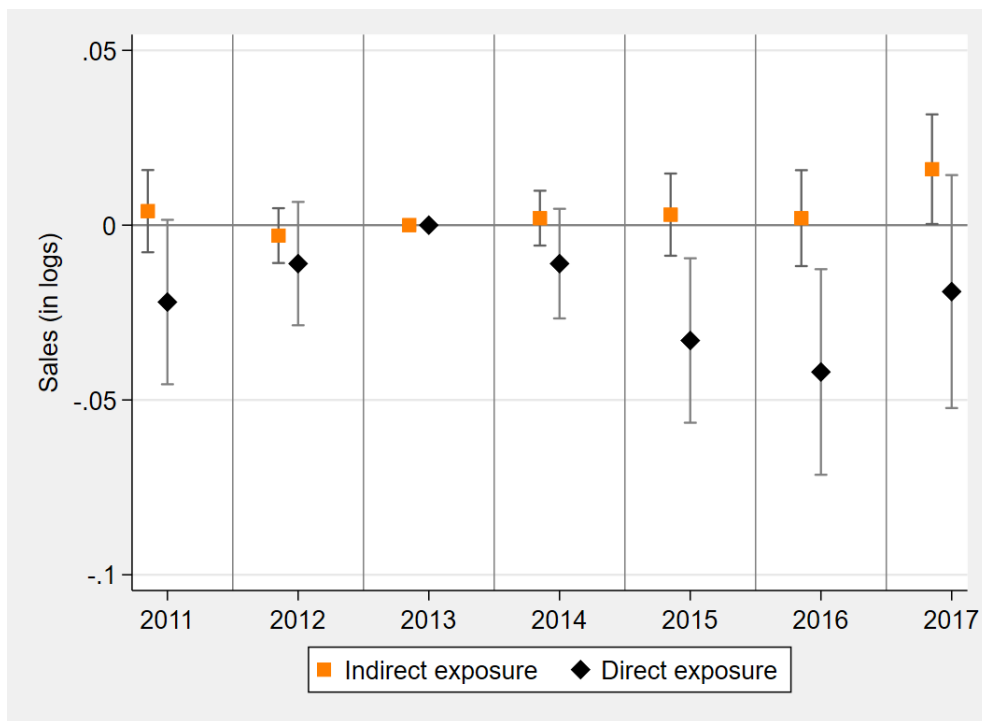
The figure plots the coefficients β_c^τ from equation 4, where categories c are based on firm level exposure to Russia as an export market. The regression includes firm, sector and year fixed effects. The vertical lines reflect the 95% confidence intervals. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

of firms directly affected by the sanctions, however, decrease significantly under the sanction regime. The dynamics are comparable to those observed for firms highly dependent on Russia as an export market: the negative effect takes some time to materialise but is statistically significant at the 1 percent level in 2015 and 2016. In 2016, total sales of firms directly restricted in their export activity by the sanctions are 4.2 percent below the sales of firms not exporting to Russia. By 2017, directly exposed firms seem to have adjusted to the sanction regime, as their sales are no longer statistically different to those of the control group.

Contrary to the impact on total sales, we find negative effects on employment for both directly and indirectly exposed firms. However, and again in line with our

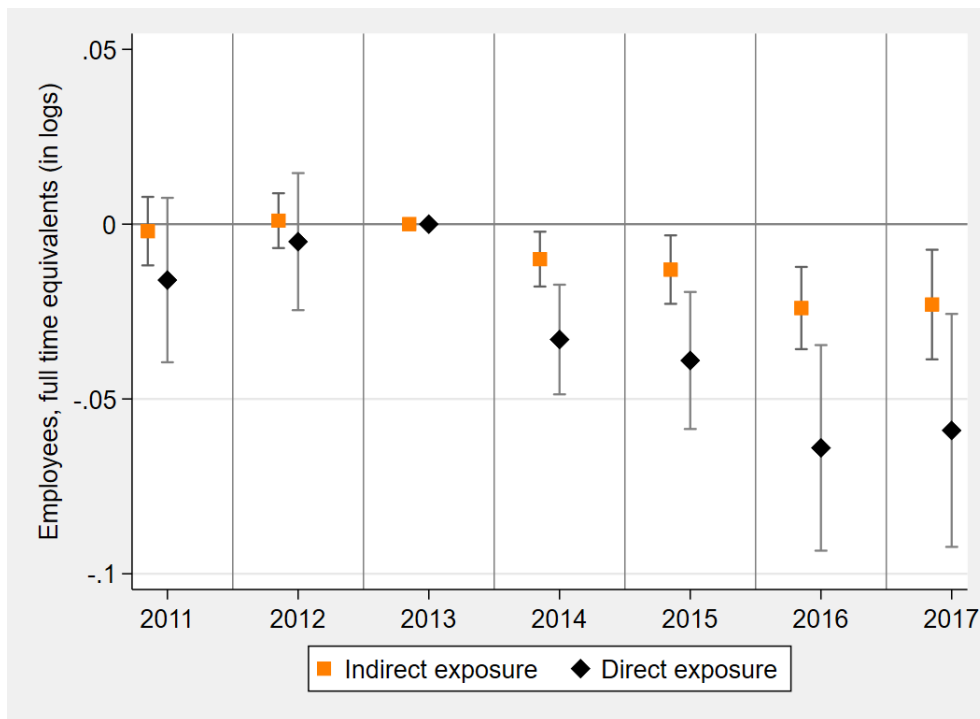
expectations, the impact is larger for firms directly restricted by the sanctions. In 2014, firms indirectly affected by the sanctions reduce the number of employees by 1 percent relative to the control group, while the impact is -3.3 percent for firms directly affected by the sanctions. As before, the negative effects are largest in 2016. In addition, we find evidence that firms with direct exposure to the sanctions reduce their expenses for temporary employees relative to the control group. The impact is not statistically different from 0 for indirectly exposed firms.

Figure 4. Effects on total sales by sanction exposure, 2011-2017



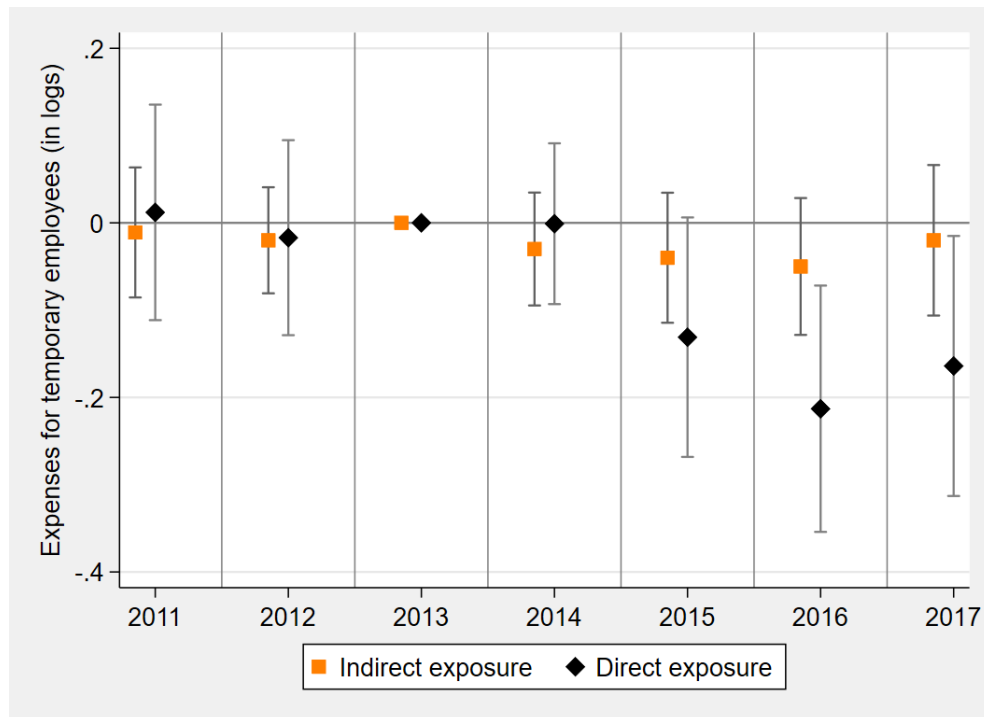
The figure plots the coefficients β_c^τ from equation 4, where categories c are based on firm level exposure to the sanctions. The regression includes firm, sector and year fixed effects. The vertical lines reflect the 95% confidence intervals. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

Figure 5. Effects on the number of employees (FTE) by sanction exposure, 2011-2017



The figure plots the coefficients β_c^τ from equation 4, where categories c are based on firm level exposure to the sanctions. The regression includes firm, sector and year fixed effects. The vertical lines reflect the 95% confidence intervals. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

Figure 6. Effects on expenses for temporary employees by sanction exposure, 2011-2017



The figure plots the coefficients β_c^T from equation 4, where categories c are based on firm level exposure to the sanctions. The regression includes firm, sector and year fixed effects. The vertical lines reflect the 95% confidence intervals. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

7 Conclusion

Our paper quantifies the impact of the Crimea conflict and the sanctions imposed as a response to it – both by the EU and the countermeasures introduced by Russia – in 2014 on German firms. The foundation of our investigation is a novel firm level dataset on foreign trade for Germany covering a large majority of goods trade at the firm-product-destination level on a monthly basis. This allows us to analyse the short-term impact of the diplomatic conflict and the sanctions on various margins of German export activity. Combining the firm level trade data with annual information on firm outcomes we also explore the impact of the sanctions on general firm performance over time.

We find that Russia significantly lost importance as an export market for German firms after the onset of the conflict and – even more so – when trade restrictions were imposed. Adjustments occurred both in terms of general engagement on the Russian market, i.e. the extensive margin, but also in terms of the exported value, i.e. the intensive margin. The intensive margin adjustment is driven by lower quantities traded; the euro price of exports to Russia increases somewhat. Adding the product dimension to our analysis, we find that the negative effects are strongest for the relatively small number of firms exporting products subject to trade restrictions. However, also exports of products not explicitly targeted by the sanctions drop significantly, highlighting the relevance of the indirect effects of sanctions. In this regard, we find that firms particularly reduce exports of their core products to Russia. Overall, our results on the trade effects of sanctions are consistent with evidence on firms’ export behaviour from other sanctioning states, such as Denmark (Jäkel et al., 2022), France (Hinz and Monastyrenko, 2022) and Sweden (Gullstrand, 2020).

We complement previous studies by analysing the consequences of trade sanctions for the overall performance of firms. While Besedeš et al. (2021) investigate the impact of financial sanctions on the performance of German firms covering several sanction episodes over 15 years and find no effects for the average firm, to the best of our knowledge, the consequences of trade sanctions for firm performance have not been evaluated so far. More specifically, we look at the development of total sales and labour market outcomes of firms exporting to Russia relative to firms not engaged on the Russian market, taking into account different aspects of treatment heterogeneity. Our results indicate that the negative impact of the shock was concentrated primarily among a small number of firms that were highly dependent on Russia as an export

market and those directly affected by the sanctions. These findings indicate that the indirect effects of sanctions observed for trade outcomes have a limited impact on broader indicators of firm performance. In summary, our study underscores the importance of considering heterogeneity both on the firm and on the firm-product level in assessing the costs of sanctions and suggests that adverse economic effects of trade sanctions are limited.

References

- Afesorgbor, S.K., 2019. The impact of economic sanctions on international trade: How do threatened sanctions compare with imposed sanctions? *European Journal of Political Economy* 56, 11–26.
- Ahn, D.P., Ludema, R.D., 2020. The sword and the shield: The economics of targeted sanctions. *European Economic Review* 130, 103587.
- Amador, J., Opromolla, L.D., 2013. Product and destination mix in export markets. *Review of World Economics* 149, 23–53.
- Arnarson, B.T., 2020. The superstar and the followers: Intra-firm product complementarity in international trade. *Journal of Economic Behavior & Organization* 177, 277–304.
- Ashford, E., 2016. Not-so-smart sanctions: the failure of western restrictions against russia. *Foreign Affairs* 95, 114–123.
- Attia, H., Grauvogel, J., von Soest, C., 2020. The termination of international sanctions: Explaining target compliance and sender capitulation. *European Economic Review* 129, 103565.
- Bernard, A.B., Blanchard, E.J., Van Beveren, I., Vandenbussche, H., 2019. Carry-along trade. *The Review of Economic Studies* 86, 526–563.
- Besedeš, T., Goldbach, S., Nitsch, V., 2021. Cheap talk? financial sanctions and non-financial firms. *European Economic Review* 134, 103688.
- Chowdhry, S., Hinz, J., Kamin, K., Wanner, J., 2022. Brothers in arms: The value of coalitions in sanctions regimes. *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper* .
- Crozet, M., Hinz, J., 2020. Friendly fire: The trade impact of the Russia sanctions and counter-sanctions. *Economic Policy* 35, 97–146.
- Crozet, M., Hinz, J., Stammann, A., Wanner, J., 2021. Worth the pain? Firms' exporting behaviour to countries under sanctions. *European Economic Review* 134, 103683.
- European Council, 2022. Timeline - EU restrictive measures against Russia over Ukraine. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/history-restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/>.
- Felbermayr, G., Kirilakha, A., Syropoulos, C., Yalcin, E., Yotov, Y.V., 2020. The global sanctions data base. *European Economic Review* 129, 103561.

- Fernandes, A.P., Winters, L.A., 2021. Exporters and shocks: The impact of the Brexit vote shock on bilateral exports to the UK. *Journal of International Economics* 131, 103489.
- Gold, R., Hinz, J., Valsecchi, M., 2023. To Russia with Love? The Impact of Sanctions on Regime Support. Technical Report. Kiel Working Paper 2212.
- Görg, H., Kneller, R., Muraközy, B., 2012. What makes a successful export? Evidence from firm-product-level data. *Canadian Journal of Economics* 45, 1332–1368.
- Gullstrand, J., 2020. What goes around comes around: The effects of sanctions on Swedish firms in the wake of the Ukraine crisis. *World Economy* 9, 2315–2342.
- Haidar, J.I., 2017. Sanctions and export deflection: Evidence from Iran. *Economic Policy* 90, 319–355.
- Handley, K., Limão, N., 2022. Trade policy uncertainty. *Annual Review of Economics* 14, 363–395.
- Hinz, J., Monastyrenko, E., 2022. Bearing the cost of politics: Consumer prices and welfare in Russia. *Journal of International Economics* 137, 103581.
- Hufbauer, Jung, E., 2020. What’s new in economic sanctions? *European Economic Review* 130, 103572.
- Hufbauer, G., Elliott, K., Cyrus, T., Winston, E., 1997. US Economic Sanctions: Their Impact on Trade, Jobs, and Wages. Working Paper Series Working Paper Special (2). Peterson Institute for International Economics.
- Hufbauer, G., Schott, J., Elliott, K., 2009. Economic sanctions reconsidered, 3rd Edition. Peterson Institute for International Economics.
- Jäkel, I.C., Østervig, S., Yalcin, E., 2022. The effects of heterogeneous sanctions on exporting firms—evidence from denmark. CESifo Working Paper 10086 .
- Joshi, S., Mahmud, A.S., 2016. Sanctions in networks: “The most unkindest cut of all”. *Games and Economic Behavior* 97, 44–53.
- Kruse, H., Meyerhoff, A., Erbe, A., 2021. Neue Methoden zur Mikrodatenverknüpfung von Außenhandels- und Unternehmensstatistiken. *WISTA-Wirtschaft und Statistik* 73, 53–63.
- Lee, Y.S., 2018. International isolation and regional inequality: Evidence from sanctions on North Korea. *Journal of Urban Economics* , 34–51.
- Mayer, T., Melitz, M.J., Ottaviano, G.I., 2021. Product mix and firm productivity responses to trade competition. *The Review of Economics and Statistics* 103, 874–891.

Morgan, T.C., Syropoulos, C., Yotov, Y.V., 2023. Economic sanctions: Evolution, consequences, and challenges. *Journal of Economic Perspectives* 37, 3–30. URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.37.1.3>, doi:10.1257/jep.37.1.3.

The Economist, 2021. Sanctions are now a central tool of governments' foreign policy. URL: <https://www.economist.com/finance-and-economics/2021/04/22/sanctions-are-now-a-central-tool-of-governments-foreign-policy>.

Tyazhelnikov, V., Romalis, J., Long, Y., 2022. Russian counter-sanctions and smuggling: Forensics with structural gravity estimation. Mimeo .

Wagner, J., 2007. Exports and productivity: A survey of the evidence from firm-level data. *World Economy* 30, 60–82.

A Appendix

A.1 Firm-destination level estimations: Sub-sample analysis

Table 9. Firm-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{quantity})$, 2013-2015, subsamples

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$
Dec'13 \times Russia	-0.129*** (0.018)	-0.052*** (0.020)	-0.098*** (0.020)
Aug'14 \times Russia	-0.192*** (0.020)	-0.135*** (0.019)	-0.105*** (0.025)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes
# observations	4,070,400	1,233,729	1,667,815
# firms	11,134	8,863	9,491
R^2	0.221	0.234	0.290

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 10. Firm-destination level estimations, $\Delta\ln(uv)$, 2013-2015, subsamples

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$
Dec'13 \times Russia	0.031*** (0.008)	0.010 (0.009)	0.018** (0.009)
Aug'14 \times Russia	0.037*** (0.009)	0.009 (0.009)	0.024** (0.012)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes
# observations	4,070,400	1,233,729	1,667,815
# firms	11,134	8,863	9,491
R^2	0.205	0.237	0.277

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 11. Firm-destination level estimations, $\Delta\ln(\#\text{products})$, 2013-2015, subsamples

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\#\text{products})$	$\Delta\ln(\#\text{products})$	$\Delta\ln(\#\text{products})$
Dec'13 \times Russia	-0.026*** (0.007)	-0.016** (0.007)	-0.023*** (0.008)
Aug'14 \times Russia	-0.051*** (0.008)	-0.037*** (0.007)	-0.034*** (0.010)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{ft}	Yes	Yes	Yes
# observations	4,070,400	1,233,729	1,667,815
# firms	11,134	8,863	9,491
R^2	0.283	0.247	0.332

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

A.2 Firm-product-destination level estimations by product categories

Table 12. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{value})$, 2013-2015, product groups, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Product group	Agriculture	Intermediate	Investment	Non-durable	Durable	Energy
Dep. variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$
Dec'13 \times Russia	0.151 (0.122)	-0.034** (0.014)	-0.043** (0.020)	-0.055 (0.037)	-0.084*** (0.028)	-0.096 (0.091)
Aug'14 \times Russia	-0.066 (0.118)	-0.109*** (0.016)	-0.124*** (0.024)	-0.155*** (0.035)	-0.176*** (0.029)	-0.072 (0.082)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	80,297	15,056,955	8,189,860	1,083,869	4,562,208	123,415
# firms	387	9,346	8,859	2,769	5,332	911
R^2	0.128	0.0536	0.0612	0.0803	0.0654	0.123

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 13. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{quantity})$, 2013-2015, product groups, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Product group	Agriculture	Intermediate	Investment	Non-durable	Durable	Energy
Dep. variable	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$	$\Delta\ln(\text{quant.})$
Dec'13 \times Russia	0.093 (0.139)	-0.022 (0.015)	-0.044** (0.021)	-0.054 (0.040)	-0.084*** (0.026)	-0.054 (0.100)
Aug'14 \times Russia	-0.038 (0.134)	-0.112*** (0.017)	-0.129*** (0.025)	-0.162*** (0.037)	-0.169*** (0.030)	-0.097 (0.091)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	80,297	15,056,955	8,189,860	1,083,869	4,562,208	123,415
# firms	387	9,346	8,859	2,769	5,332	911
R^2	0.126	0.0519	0.0577	0.0792	0.0644	0.123

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 14. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(uv)$, 2013-2015, product groups, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

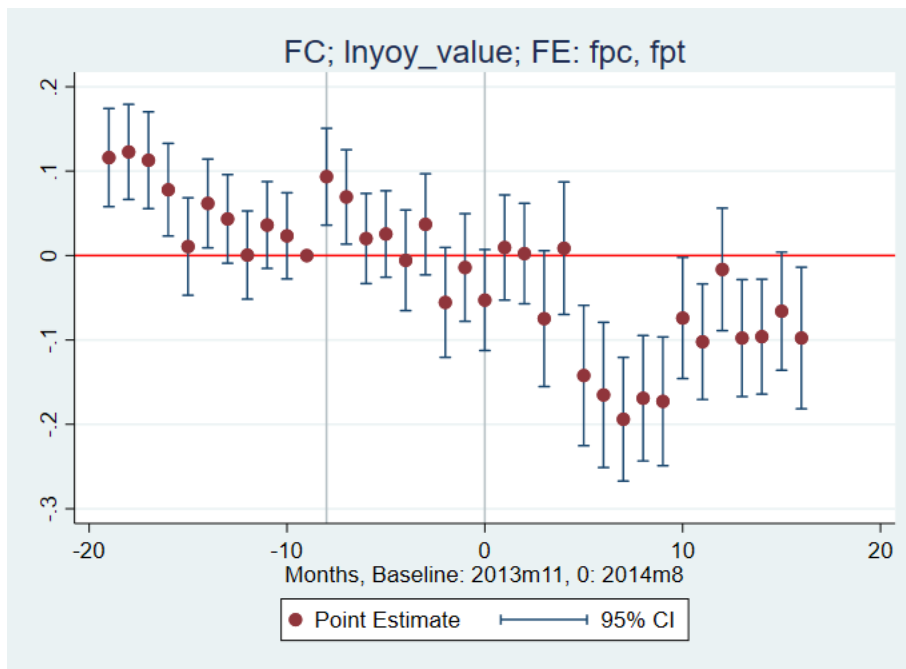
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Product group	Agriculture	Intermediate Investment	Non-durable	Durable	Energy	
Dep. variable	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$
Dec'13 \times Russia	0.058 (0.049)	-0.012 (0.009)	0.001 (0.008)	-0.001 (0.016)	-0.000 (0.009)	-0.043 (0.047)
Aug'14 \times Russia	-0.028 (0.048)	0.004 (0.007)	0.005 (0.008)	0.007 (0.016)	-0.007 (0.010)	0.025 (0.032)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
# observations	80,297	15,056,955	8,189,860	1,083,869	4,562,208	123,415
# firms	387	9,346	8,859	2,769	5,332	911
R^2	0.157	0.0344	0.0307	0.0574	0.0534	0.135

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

A.3 Firm-product-destination level estimations: event study graphs

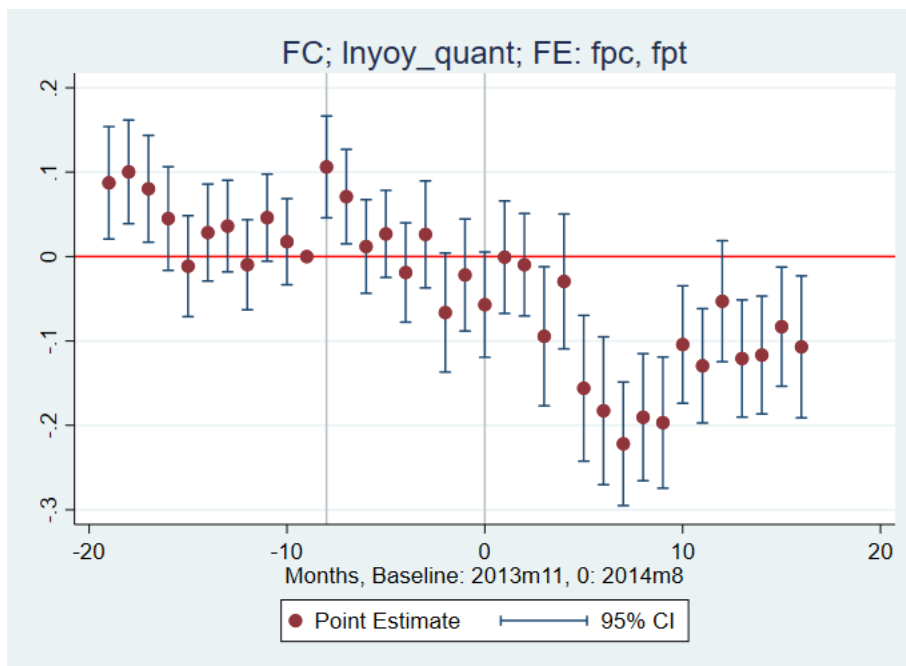
The following graphs show the results of an event study estimation based on the same data as used in section 5.3 and including the same control variables and fixed effects as displayed in equation 3. The first vertical line represents December 2013, the second line represents August 2014, the month in which the “main” treatment period starts.

Figure 7. Dynamic effects on $\Delta value$



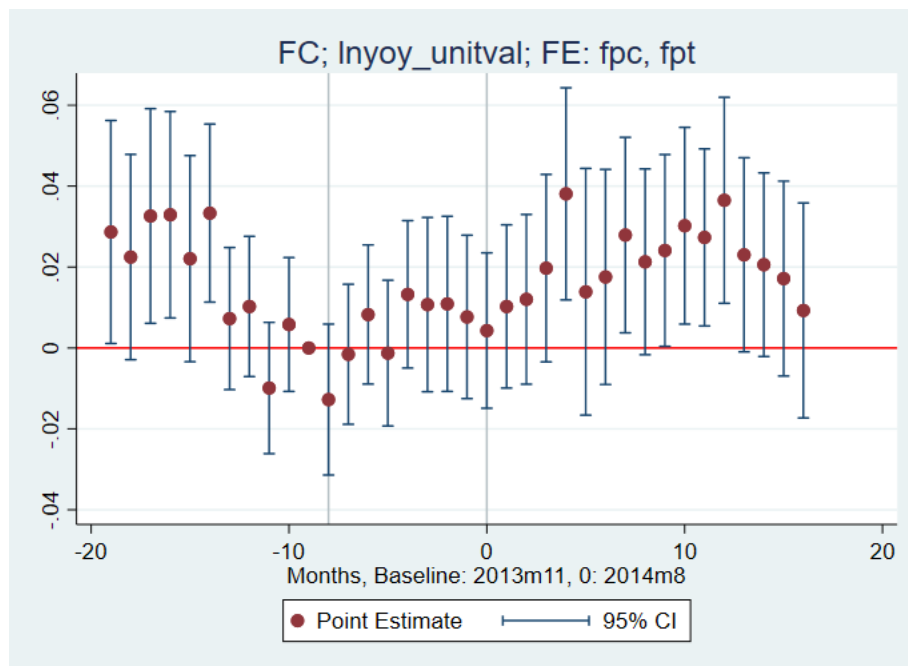
Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Figure 8. Dynamic effects on $\Delta quantity$



Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Figure 9. Dynamic effects on $\Delta unitvalue$



Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

A.4 Firm-product-destination level estimations: sub-samples analysis

Table 15. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{value})$, 2013-2015, sub-samples, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$
Dec'13 \times Russia	-0.060*** (0.014)	-0.010 (0.012)	-0.041** (0.017)
Aug'14 \times Russia	-0.107*** (0.018)	-0.097*** (0.013)	-0.053*** (0.020)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes
# observations	25,052,692	5,562,860	9,399,922
# firms	13,263	12,920	12,877
R^2	0.0571	0.0476	0.0732

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 16. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{value})$, 2013-2015, subsamples, fixed effects: $\delta_{f_{pd}}$, $\delta_{f_{pt}}$

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$	$\Delta\ln(\text{value})$
Dec'13 \times Russia	-0.051*** (0.019)	0.009 (0.015)	-0.032 (0.024)
Aug'14 \times Russia	-0.123*** (0.021)	-0.093*** (0.016)	-0.084*** (0.027)
Controls	Yes	Yes	Yes
$\delta_{f_{pd}}$	Yes	Yes	Yes
$\delta_{f_{pt}}$	Yes	Yes	Yes
# observations	22,693,699	4,282,720	7,786,943
# firms	9,772	7,162	8,267
R^2	0.339	0.303	0.390

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 17. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{quantity})$, 2013-2015, subsamples, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$
Dec'13 \times Russia	-0.058*** (0.015)	-0.019* (0.011)	-0.030* (0.017)
Aug'14 \times Russia	-0.141*** (0.018)	-0.093*** (0.013)	-0.057*** (0.020)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes
# observations	25,052,692	5,562,860	9,399,922
# firms	13,263	12,920	12,877
R^2	0.0546	0.0481	0.0699

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 18. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{quantity})$, 2013-2015, subsamples, fixed effects: δ_{fpd} , δ_{fpt}

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$	$\Delta\ln(\text{quantity})$
Dec'13 \times Russia	-0.043** (0.019)	0.019 (0.015)	-0.016 (0.024)
Aug'14 \times Russia	-0.153*** (0.021)	-0.081*** (0.016)	-0.088*** (0.028)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fpd}	Yes	Yes	Yes
δ_{fpt}	Yes	Yes	Yes
# observations	22,693,699	4,282,720	7,786,943
# firms	9,772	7,162	8,267
R^2	0.335	0.302	0.387

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 19. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(\text{uv})$, 2013-2015, subsamples, fixed effects: δ_{fd} , δ_{pt}

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(\text{uv})$	$\Delta\ln(\text{uv})$	$\Delta\ln(\text{uv})$
Dec'13 \times Russia	-0.002 (0.007)	0.009* (0.005)	-0.011* (0.006)
Aug'14 \times Russia	0.034*** (0.006)	-0.004 (0.005)	0.004 (0.007)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fd}	Yes	Yes	Yes
δ_{pt}	Yes	Yes	Yes
# observations	25,052,692	5,562,860	9,399,922
# firms	13,263	12,920	12,877
R^2	0.0279	0.0515	0.0378

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

Table 20. Firm-product-destination level estimations, $\Delta\ln(uv)$, 2013-2015, subsamples, fixed effects: δ_{fpd} , δ_{fpt}

	(1)	(2)	(3)
Control group	Sanction countries	No sanction countries	Eastern Europe
Dependent variable	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$	$\Delta\ln(uv)$
Dec'13 \times Russia	-0.007 (0.007)	-0.010 (0.006)	-0.016** (0.008)
Aug'14 \times Russia	0.031*** (0.007)	-0.013** (0.006)	0.004 (0.008)
Controls	Yes	Yes	Yes
δ_{fpd}	Yes	Yes	Yes
δ_{fpt}	Yes	Yes	Yes
# observations	22,693,699	4,282,720	7,786,943
# firms	9,772	7,162	8,267
R^2	0.307	0.332	0.361

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, own calculations.

A.5 Firm level estimations: firm performance

Table 21. Effect on firm performance by exposure to Russia, 2011-2017

Dependent variable	(1) <i>ln(sales)</i>	(2) <i>ln(#employees)</i>	(3) <i>ln(temporary)</i>
Category1 × 2011	0.008 0.006	-0.001 0.005	-0.014 0.038
Category1 × 2012	-0.002 0.004	0.000 0.004	-0.016 0.032
Category1 × 2014	0.003 0.004	-0.017*** 0.004	-0.021 0.033
Category1 × 2015	0.004 0.006	-0.023*** 0.005	-0.047 0.039
Category1 × 2016	0.005 0.007	-0.033*** 0.007	-0.107*** 0.041
Category1 × 2017	0.016** 0.008	-0.029*** 0.008	-0.039 0.045
Category2 × 2011	-0.013 0.009	-0.009 0.009	-0.014 0.063
Category2 × 2012	-0.012* 0.007	-0.018** 0.008	-0.110** 0.053
Category2 × 2014	0.003 0.009	-0.020* 0.011	-0.050 0.053
Category2 × 2015	-0.015 0.011	-0.031*** 0.009	-0.063 0.064
Category2 × 2016	-0.031** 0.015	-0.044*** 0.011	-0.040 0.067
Category2 × 2017	-0.014 0.018	-0.050*** 0.016	-0.011 0.075
Category3 × 2011	-0.025* 0.015	-0.020 0.014	0.009 0.088
Category3 × 2012	0.005 0.009	-0.001 0.010	-0.031 0.067
Category3 × 2014	-0.027*** 0.009	-0.024** 0.011	-0.098 0.071
Category3 × 2015	-0.048*** 0.013	-0.038*** 0.012	-0.164* 0.086
Category3 × 2016	-0.045*** 0.017	-0.060*** 0.014	-0.216** 0.084
Category3 × 2017	-0.010 0.018	-0.042** 0.016	-0.144 0.098
δ_f	Yes	Yes	Yes
δ_s	Yes	Yes	Yes
δ_t	Yes	Yes	Yes
# observations	63,573	63,230	33,517
# firms	9,082	9,043	5,610
R^2	0.988	0.987	0.863

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, survey years 2011-2017, own calculations.

Table 22. Effect on firm performance by sanction exposure, 2011-2017

Dependent variable	(1) <i>ln(sales)</i>	(2) <i>ln(#employees)</i>	(3) <i>ln(temporary)</i>
Indirect × 2011	0.004 (0.006)	-0.002 (0.005)	-0.011 (0.038)
Indirect × 2012	-0.003 (0.004)	0.001 (0.004)	-0.02 (0.031)
Indirect × 2014	0.002 (0.004)	-0.010** (0.004)	-0.03 (0.033)
Indirect × 2015	0.003 (0.006)	-0.013*** (0.005)	-0.04 (0.038)
Indirect × 2016	0.002 (0.007)	-0.024*** (0.006)	-0.05 (0.04)
Indirect × 2017	0.016** (0.008)	-0.023*** (0.008)	-0.02 (0.044)
Direct × 2011	-0.022* (0.012)	-0.016 (0.012)	0.012 (0.063)
Direct × 2012	-0.011 (0.009)	-0.005 (0.01)	-0.017 (0.057)
Direct × 2014	-0.011 (0.008)	-0.033*** (0.008)	-0.001 (0.047)
Direct × 2015	-0.033*** (0.012)	-0.039*** (0.01)	-0.131* (0.07)
Direct × 2016	-0.042*** (0.015)	-0.064*** (0.015)	-0.213*** (0.072)
Direct × 2017	-0.019 (0.017)	-0.059*** (0.017)	-0.164** (0.076)
δ_f	Yes	Yes	Yes
δ_s	Yes	Yes	Yes
δ_t	Yes	Yes	Yes
# observations	56,649	56,388	32,221
# firms	8,093	8,064	5,347
R^2	0.986	0.987	0.863

Robust standard errors clustered at the firm level are in parentheses. ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Source: RDC of the Federal Statistical Office and Statistical Offices of the Federal States, Foreign Trade Statistics, Structural Business Statistics, 2011-2017, own calculations.

A.6 Data

Table 23. Products targeted by EU sanctions

HS 4-digit product code	Description	HS 6-digit product codes included
7304	Tubes, pipes and hollow profiles, seamless, of iron (other than cast iron) or steel	730411, 730419, 730422, 730423, 730429
7305	Iron or steel (excluding cast iron); tubes and pipes (e.g. welded, riveted or similarly closed), having circular cross-sections, external diameter of which exceeds 406.4mm, not seamless	730511, 730512, 730519, 730520
7306	Iron or steel (excluding cast iron); tubes, pipes and hollow profiles (not seamless), n.e.c. in chapter 73	730611, 730619, 730621, 730629
8207	Tools, interchangeable; for hand tools, whether or not power-operated, or for machine tools (pressing, stamping, punching, drilling etc), including dies for drawing or extruding metal, and rock drilling or earth boring tools	820713, 820719, 730411, 730419, 730422, 730423, 730429
8413	Pumps; for liquids, whether or not fitted with measuring device, liquid elevators	841350, 841360, 841382, 841392
8430	Moving, grading, levelling, scraping, excavating, tamping, compacting, extracting or boring machinery, for earth, minerals, or ores; pile drivers and extractors; snow ploughs and snow blowers	843049
8431	Machinery parts; used solely or principally with the machinery of heading no. 8425 to 8430	843139, 843143, 843149
8705	Special purpose motor vehicles; not those for the transport of persons or goods (e.g. breakdown lorries, road sweeper lorries, spraying lorries, mobile workshops, mobile radiological units etc)	870520
8905	Light-vessels, fire-floats, dredgers, floating cranes, other vessels; the navigability of which is subsidiary to main function; floating docks, floating, submersible drilling, production platforms	890520, 890590

Source: Council Regulation (EU) No 833/2014 of 31 July 2014 concerning restrictive measures in view of Russia's actions destabilising the situation in Ukraine.

Table 24. Products targeted by Russian embargo

HS 4-digit product code	Description	HS 6-digit product codes
0201	Meat of bovine animals; fresh or chilled	020110, 020120, 020130
0202	Meat of bovine animals; frozen	020210, 020220, 020230
0203	Meat of swine; fresh, chilled or frozen	020311, 020319, 020321, 020322, 020329
0207	Meat and edible offal of poultry; of the poultry of heading no. 0105, (i.e. fowls of the species Gallus domesticus), fresh, chilled or frozen	020711, 020712, 020713, 020714, 020725, 020727, 020742, 020745, 020752
0301	Fish; live	030191, 030199
0302	Fish; fresh or chilled, excluding fish fillets and other fish meat of heading 0304	030211, 030214, 030224, 030284, 030285, 030289
0303	Fish; frozen, excluding fish fillets and other fish meat of heading 0304	030312, 030313, 030314, 030319, 030324, 030326, 030329, 030331, 030339, 030351, 030353, 030354, 030365, 030366, 030368, 030381, 030383, 030389, 030390
0304	Fish fillets and other fish meat (whether or not minced); fresh, chilled or frozen	030441, 030461, 030462, 030474, 030475, 030479, 030483, 030486, 030487, 030489, 030494, 030495, 030499
0305	Fish, dried, salted or in brine; smoked fish, whether or not cooked before or during the smoking process; flours, meals and pellets of fish, fit for human consumption	030520, 030532, 030539, 030541, 030543, 030559
0306	Crustaceans; in shell or not, live, fresh, chilled, frozen, dried, salted or in brine; smoked, cooked or not before or during smoking; in shell, steamed or boiled, whether or not chilled, frozen, dried, salted or in brine; edible flours, meals, pellets	030616, 030617, 030622, 030624, 030629
0307	Molluscs; whether in shell or not, live, fresh, chilled, frozen, dried, salted or in brine; smoked molluscs, whether in shell or not, cooked or not before or during the smoking process; flours, meals and pellets of molluscs, fit for human consumption	030711, 030729, 030739, 030749, 030759, 030799
0401	Milk and cream; not concentrated, not containing added sugar or other sweetening matter	040110, 040120, 040140, 040150
0402	Milk and cream; concentrated or containing added sugar or other sweetening matter	040210, 040221, 040229, 040291, 040299
0403	Buttermilk, curdled milk and cream, yoghurt, kephir, fermented or acidified milk or cream, whether or not concentrated, containing added sugar, sweetening matter, flavoured or added fruit or cocoa	040310, 040390
0404	Whey and products consisting of natural milk constituents; whether or not containing added sugar or other sweetening matter, not elsewhere specified or included	040410, 040490
0405	Butter and other fats and oils derived from milk; dairy spreads	040510, 040520, 040590
0406	Cheese and curd	040610, 040620, 040630, 040640, 040690

0701	Potatoes; fresh or chilled	070110, 070190
0702	Tomatoes; fresh or chilled	070200
0703	Onions, shallots, garlic, leeks and other allia- ceous vegetables; fresh or chilled	070310, 070320, 070390
0704	Cabbages, cauliflowers, kohlrabi, kale and sim- ilar edible brassicas; fresh or chilled	070410, 070490
0705	Lettuce (<i>lactuca sativa</i>) and chicory (<i>cicho- rium</i> spp.) fresh or chilled	070511, 070519, 070529
0706	Carrots, turnips, salad beetroot, salsify, cele- riac, radishes and similar edible roots; fresh or chilled	070610, 070690
0707	Cucumbers and gherkins; fresh or chilled	070700
0709	Vegetables; n.e.c. in chapter 07, fresh or chilled	070930, 070940, 070951, 070959, 070960, 070970, 070993, 070999
0710	Vegetables (uncooked or cooked by steaming or boiling in water); frozen	071021, 071022, 071040, 071080, 071090
0711	Vegetables provisionally preserved (e.g. by sulphur dioxide gas, in brine, in sulphur water or in other preservative solutions) but unsuit- able in that state for immediate consumption	071140
0712	Vegetables, dried; whole, cut, sliced, broken or in powder, but not further prepared	071220, 071231, 071290
0713	Vegetables, leguminous; shelled, whether or not skinned or split, dried	071310, 071333, 071340
0801	Nuts, edible; coconuts, Brazil nuts and cashew nuts, fresh or dried, whether or not shelled or peeled	080111, 080119, 080122, 080132
0802	Nuts (excluding coconuts, Brazils and cashew nuts); fresh or dried, whether or not shelled or peeled	080211, 080212, 080222, 080232, 080251, 080252, 080290
0803	Bananas, including plantains; fresh or dried	080390
0804	Dates, figs, pineapples, avocados, guavas, mangoes and mangosteens; fresh or dried	080410, 080420, 080430, 080440, 080450
0805	Citrus fruit; fresh or dried	080510, 080520, 080540, 080550, 080590
0806	Grapes; fresh or dried	080610, 080620
0807	Melons (including watermelons) and papaws (papayas); fresh	080711, 080719
0808	Apples, pears and quinces; fresh	080810, 080830, 080840
0809	Apricots, cherries, peaches (including nec- tarines), plums and sloes, fresh	080910, 080921, 080929, 080930, 080940
0810	Fruit, fresh; n.e.c. in chapter 08	081010, 081020, 081040, 081050, 081070, 081090
0811	Fruit and nuts; uncooked or cooked by steam- ing or boiling in water, frozen, whether or not containing added sugar or other sweetening matter	081110, 081120, 081190
0813	Fruit, dried, other than that of heading no. 0801 to 0806; mixtures of nuts or dried fruits of this chapter	081310, 081320, 081340, 081350
1601	Sausages and similar products of meat, meat offal or blood; food preparations based on these products	160100

1901	Malt extract; flour/groats/meal/starch/malt extract products, no cocoa (or less than 40% by weight) and food preparations of goods of headings 04.01 to 04.04, no cocoa (or less than 5% by weight), weights calculated on a totally defatted basis, n.e.c.	190190
2106	Food preparations not elsewhere specified or included	210690

Source: Global Trade Alert; President of Russia, Decree 560 dated 6.08.2014; Government of Russia, Decree N778 dated 7.08.2014.

Trade Shocks and the Transportation Mode

Victor Gimenez-Perales*

Holger Görg†

September, 2023

Abstract

In this paper, we study how uncertainty shapes the way firms supply a market. Specifically, we look at how exporters decide on i) how to transport their goods (the transport mode), ii) how often to ship their goods (the shipment frequency), and iii) the size of their shipments (the shipment intensity). We show that the increase in uncertainty from Brexit impacted how German exporters shipped their goods to the United Kingdom. First, exporters moved towards more flexible transportation modes. Second, while shipment intensity decreased, shipment frequency actually increased. Third, these two effects were very heterogeneous across firms and products.

JEL: D40, F10, F14, R41

Keywords: Frequency of trade, uncertainty, transport mode

1 Introduction

How goods are traded matters. Firms can use slow or fast modes of transport, and the choice of transport mode may have implications for how quickly firms can react to uncertainty. Uncertainty of course can have many facets - be it demand uncertainty, exchange rate uncertainty, or other aspects thereof. Using faster transport may give firms additional time to wait until the uncertainty is resolved ([Hummels and Schaur, 2010](#)) or may alter the need to rely on costly inventories either at home or in the destination country ([Békés et al., 2017](#)).

In this paper, we look into this issue, investigating how uncertainty shapes the way firms supply a market. Specifically, we look at how exporters decide on i) how to transport their goods (the transport mode), ii) how often to ship their goods (the shipment frequency), and iii) the size of their shipments (the shipment intensity).

In order to provide an intuitive framework for our empirical analysis, consider that firms need to manage their inventories of both inputs and outputs. However, inventory management becomes especially important when firms engage in international trade: delivery times are longer and transport costs larger. Firms need to balance inventory and transport costs, and the outcome of this trade-off is an optimal shipment schedule and an optimal inventory path.

As shown in [Békés et al. \(2017\)](#), inventories increase with the amount of demand uncertainty. This is a standard result in the classic $(s; S)$ inventory model. As their inventory level drops to s units, firms ship enough units to replenish their inventories to S units. When demand becomes more uncertain, the level s increases to avoid stock-outs.

*Kiel Institute for the World Economy. E-mail: victor.gimenez-perales@ifw-kiel.de

†Kiel Institute for the World Economy and University of Kiel.

An increase in demand uncertainty raises not only the probability of stock-outs for any given inventory level but also the probability of having unsold stock left. Since leaving the unsold stock in the inventory is costly for firms, an increase in uncertainty increases the potential cost of holding inventory. As shown in [Hummels and Schaur \(2010\)](#) and [Muris et al. \(2019\)](#), firms might decide to reduce inventory holdings if they have access to a relatively immediate source of goods. This can be either through fast transport modes (e.g., air), as in the case of [Hummels and Schaur \(2010\)](#), or through a domestic supplier, as in [Muris et al. \(2019\)](#). Hence, increases in uncertainty may impact the optimal inventory, and therefore the value and frequency of shipping goods across borders. Furthermore, these impacts may be different depending on the transport mode used for international trade.

We look at this issue empirically, and use the 2016 Brexit referendum as an exogenous shock and thus an unexpected increase in uncertainty in the trade relationship between the UK and the rest of the EU. It is a unique quasi-natural experiment that fits our research questions and we study how German exporters changed the transportation of their goods to the United Kingdom as a result.

Using unique and novel German customs microdata, we show that the increase in uncertainty impacted how German exporters shipped their goods to the United Kingdom. First, exporters were less likely to use sea transport and more likely to use land transport. We interpret this as exporters moving towards a more flexible and faster transportation mode.

Second, while shipment intensity decreased, shipment frequency increased. In other words, the average firm ships smaller shipments, but more frequently. Taken together, the observed movement of both margins is in line with the conjecture that exporters hedged against uncertainty by reducing their reliance on foreign inventories and incurring larger transport costs.

Our paper contributes to the literature on the relationship between uncertainty and trade, specifically papers that incorporate the transportation of goods as one of the main decisions that exporters face when serving foreign markets. Most closely related are [Hummels and Schaur \(2010\)](#) and [Békés et al. \(2017\)](#), and as in these papers we show that uncertainty affects firms' choice of how to supply a market. Our contribution to this literature is to use Brexit as a quasi-natural experiment as our identification strategy and to show that Brexit-induced uncertainty is important for the frequency and value of shipments.

We add to [Hummels and Schaur \(2010\)](#) and [Hummels and Schaur \(2013\)](#) by finding comparable results in a context in which their mechanism is likely to be irrelevant. [Hummels and Schaur \(2010\)](#) argue and provide evidence that the speed of air transport, though more costly, may be advantageous for traders in the face of uncertainty, when sea transport with a distant trade partner may be much slower. While speed is arguably also different between these two trade modes for German exports to the UK, this difference may not be as decisive as it would be in trade with distant partners. We, therefore, argue that our effects are driven by another mechanism: firms are trading off uncertainty against shipment costs and not against higher marginal costs. As such, we find that the frequency and value of shipments are affected by uncertainty, but the effect on the transport mode is very small.

Our results also indicate that the source of uncertainty matters, as we find that Brexit uncertainty has opposite effects relative to the effects reported in [Békés et al. \(2017\)](#) for demand uncertainty. While higher uncertainty in [Békés et al. \(2017\)](#) *decreases* the frequency and *increases* the value of shipments, we show

that uncertainty in the wake of the Brexit referendum *increases* the frequency and *decreases* the value of shipments. This suggests that Brexit uncertainty encompasses more than just demand uncertainty, in particular exchange rate uncertainty which may have different effects on firms.

Our work also relates to other papers in this literature. For example, [Kropf and Sauré \(2014\)](#) and [Hornok and Koren \(2015\)](#) show that the costs of serving markets are firm-specific due to the endogeneity of shipment size and frequency. That is, larger firms tend to send larger and more frequent shipments to foreign markets. Moreover, markets with higher shipment costs are served with less frequent and larger shipments. In contrast to our paper, they do not study the effects of uncertainty.

[Heise et al. \(2021\)](#) consider different procurement methods: short-term “American”, characterized by larger and less frequent shipments, and long-term “Japanese”, characterized by smaller and more frequent shipments. Their model predicts that the “Japanese” procurement system is more attractive if a trade war is less likely and they find support for this prediction using data on U.S. importers and Chinese exporters. Uncertainty in this case would imply a larger proportion of “American” importers, with larger and less frequent shipments, which is the opposite of what we find.

[Alessandria et al. \(2021\)](#) and [Khan and Khederlarian \(2021\)](#) study how firms react to anticipated changes in trade policy: certain changes in the case of [Khan and Khederlarian \(2021\)](#) and uncertain changes in the case of [Alessandria et al. \(2021\)](#). [Khan and Khederlarian \(2021\)](#) find a reduction in imports before the expected tariff reduction stipulated in the NAFTA and an increase in imports right after. [Alessandria et al. \(2021\)](#) find an increase in imports in the months leading to the annual renewal of normal trade relations between the U.S. and China and a decrease in imports in the following months. Both [Alessandria et al. \(2021\)](#) and [Khan and Khederlarian \(2021\)](#) interpret these effects as firms adjusting their inventories in expectation of a tariff reduction or a tariff hike.¹

The remainder of the paper is structured as follows. Section 2 discusses how the Brexit referendum increased uncertainty for foreign exporters. Section 3 describes the data used. Section 4 presents the empirical strategy and the results. Section 5 concludes.

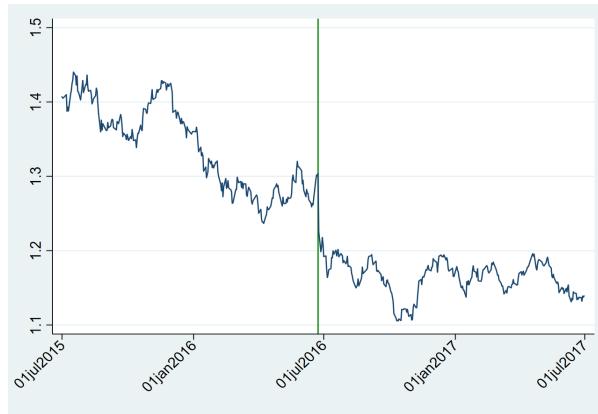
2 The Brexit referendum and uncertainty

The result of the 2016 Brexit referendum, with the option “leave” prevailing by 51.9%, had several macroeconomic consequences for the UK in general and for the relationship between the UK and the rest of the EU in particular. Most importantly for this paper, the result of the vote was unexpected, with opinion polls up to the night of the vote showing a small majority for the “remain” vote. We center the discussion around the two effects that were most relevant for international trade: the exchange rate and the economic uncertainty.

As a result of the referendum’s outcome, the British Pound immediately suffered a sharp depreciation against the Euro, as shown in figure 1. The change in the exchange rate was persistent and remained below 1.2 Euros per Pound well into 2017. This change potentially affected the transportation choice of

¹Other related papers in this literature are [Alessandria et al. \(2010\)](#) and [Muris et al. \(2019\)](#), which study how inventory holdings of importers under uncertainty interact with trade shocks, and [Sandkamp et al. \(2022\)](#) who look at the uncertainty about a shipment not reaching its destination.

Figure 1: Daily spot rates, EUR into GBP



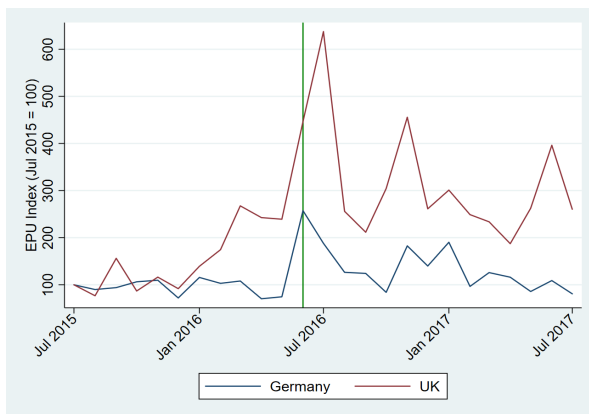
Source: Bank of England

exporters in two ways: by decreasing the demand for goods from the EU relative to domestic goods and by increasing the uncertainty about future exchange rate shocks.

Figures 2a and 2b show that the consequences of Brexit were not clear for a long time after the referendum. The Economic Policy Uncertainty Index shows a large spike in uncertainty around the time of the referendum, both in the UK and in Germany. However, while uncertainty in Germany fell back to pre-referendum levels quickly, it remained elevated in the UK. Moreover, the Brexit Uncertainty Index, created by Bloom et al. (2019) using the Decision Maker Panel, shows that the uncertainty around Brexit increased over time, as the exit of the UK and the future trade relationship with the EU were being negotiated.

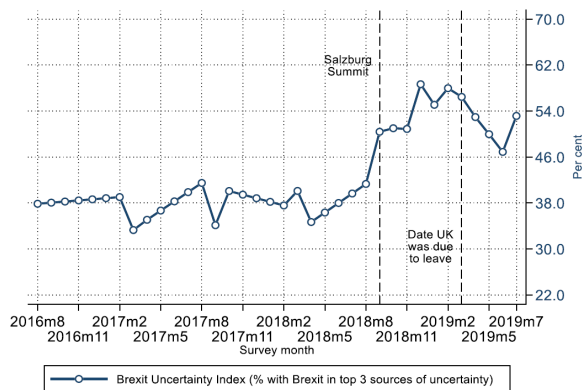
Figure 2: Brexit Uncertainty

(a) Economic Policy Uncertainty Index



Source: Baker et al. (2016) and authors calculations

(b) Brexit Uncertainty Index



Source: Bloom et al. (2019)

3 Data

The main data source for our study is the unique and newly available firm level German customs data.² In these data, we observe all exports by every German firm for each product/country combination with

²This dataset was generated by the German Federal Statistical Office. The data will be made available as AFiD-Panel Außenhandelsstatistik (AFiD-Panel Foreign Trade Statistics) in the Research Data Centre of the Federal Statistical Office.

monthly frequency. Firms are only required to report their international transactions within the European Union with such monthly frequency.³ Hence, the number of transactions within a month is unknown to the German statistical office. This issue was also present in the study by [Békés et al. \(2017\)](#) and, as they did, we assume that the number of months with positive shipments is informative about the real frequency of shipments. However, while they drop all firms that exported more than nine months per year to a destination, we adopt a more conservative approach. Specifically, we keep all firms in our data. This works against finding any result: firms that reduce the number of their export transactions due to Brexit but keep exporting all 12 months of the year would show no effect in terms of our observed measure of frequency (they can show lower value, however).⁴

German exporters have different transportation modes at their disposal when sending their goods to the UK: air, sea through several ports along the German coast, and land via the Eurotunnel across the English Channel. The variety of transport modes between the two countries allows us to study how the transport mode changed after Brexit.⁵

Transport costs are not observable in the data, only factory gate values are. We drop all observations with either a value lower than 100 Euros or a quantity lower than one kilogram. The transport mode is represented with three dummy variables in which sea, land, and air take the value one if the firm used this transport mode. We observe in the data the amounts and values sent by sea, land, or air. Since our data are at the firm/country/product/month level, each observation can in principle have more than one transport mode. This is relatively rare, however, as the average number of transport modes in a given month is around 1.05.

Our approach to measuring shipment frequency is to create four different variables: one to measure overall frequency and three more for each possible transport mode. Each of these variables is defined as the number of months in which a firm reports exports during a certain time period, either overall or using a specific transport mode. We use a six-month period in our main specification but also show the results for a three-month period. To make the interpretation of the frequencies easier, we normalized them to one. As such, a frequency of one means that the firm shipped the product every month in the last six months. To measure shipment value, we take the average value of the previous shipments in the previous three or six months.

As [table 1](#) shows, when exporting to the UK, the probability that a German firm chooses land transport is 88.2%, sea transport 5.9%, and air transport 11.4%. These probabilities add up to more than one because a firm might choose more than one transport mode in one month. In terms of export value, the gap between transport modes is narrower: 65.6% of export value is transported by land, 30.1% by sea, and 4.3% by air. Hence, even if relatively few shipments are done by sea, they are still sizable in terms of export value.

The shock we are interested in is the Brexit referendum in the UK, which took place on 23 June 2016.

³The United Kingdom was at that time still in the EU during the time period we consider.

⁴[Békés et al. \(2017\)](#) show that if the number of months is very low, the one-transaction-per-month assumption is not too strong. [Hornok and Koren \(2015\)](#) reports for Spain that the typical product is shipped only twice to a typical destination.

⁵In the data only the transport mode at the moment of crossing the German border is registered. As such, we cannot differentiate between transport done through the Eurotunnel and through the Rotterdam port in the data, for example. This implies that we are identifying a segment of sea transport as land transport. However, the possible bias introduced by this is against our results.

As discussed above, up to the night after the referendum, it was unclear what the outcome would be. After the win of the “Yes” campaign, the British Pound depreciated sharply and there was an increase in uncertainty about how the exchange rate would evolve in the following months and years and about the future of the UK-EU relationship. We consider the Brexit period as starting in July 2016, the first full month after the referendum. Finally, we restrict our analysis to one year before and after the referendum, that is, from July 2015 to July 2017⁶.

Table 1: Summary statistics

	All sample			Only UK		
	Observations	Mean	Std. Dev.	Observations	Mean	Std. Dev.
Sea	37,937,669	0.117	0.322	1,375,101	0.059	0.235
Land	37,937,669	0.707	0.455	1,375,101	0.882	0.323
Air	37,937,669	0.226	0.418	1,375,101	0.114	0.318
# Ship. 3 months	37,937,669	1.825	1.195	1,375,101	2.027	1.137
# Ship. 6 months	37,937,669	3.523	2.262	1,375,101	3.913	2.175
# Ship. 3 months (norm.)	37,937,669	0.608	0.398	1,375,101	0.676	0.379
# Ship. 6 months (norm.)	37,937,669	0.587	0.377	1,375,101	0.652	0.363
log Val. Ship. 3 months	29,775,955	8.054	2.038	1,153,144	8.308	2.179
log Val. Ship. 6 months	32,106,046	8.029	2.004	1,219,068	8.284	2.152

4 Empirical Results

4.1 Probability of using a transport mode

In our first approach to the data, we estimate the change in the probability of using a transport mode due to the Brexit referendum. In the model by [Hummels and Schaur \(2010\)](#), an increase in uncertainty leads to firms decreasing the quantity transported by sea and increasing the probability and quantity transported by air. The main idea behind this is that the choice of a faster transport mode allows producers more time to smooth demand shocks due to uncertainty. [Hummels and Schaur \(2010\)](#) only distinguishes between air and sea cargo, but one can assume that in the case of land transport being available, firms can choose their “fast” transport to be air or land. We are agnostic about what determines firms to choose between air and land. It might be due to the products they sell, with low-unit-value products being transported by land and high-unit-value products by air. It might have to do with firm size, with larger firms finding it more profitable to cover the high costs of air transport to give a better service to their customers abroad.

The first step for our empirical analysis is then to estimate the size of the effect that the Brexit-related uncertainty had on the use of each transport mode. For this, we control for unit values, as they are might be affected by the Brexit referendum and, as mentioned above, unit values are relevant for the choice of transport mode. As such, we interpret our transport mode regressions as the direct effect of the Brexit referendum on transport mode clean of price effects. The regression equation is:

$$Y_{ipct} = \beta_1 UK_c \times Post_t + \beta_2 \ln uv_{ipct} + \gamma_{ipc} + \gamma_t + \epsilon_{ipct}, \quad (1)$$

⁶We use also the 6 months previous to July 2015 to calculate the variables but these are not used in the regression.

Table 2: Transport Mode

	(1)	(2)	(3)
	<i>Sea_{icpt}</i>	<i>Land_{icpt}</i>	<i>Air_{icpt}</i>
$\ln uv_{icpt}$	-0.012*** (-59.07)	-0.004*** (-35.47)	0.010*** (58.89)
$UK_c \times Post_t$	-0.004** (-2.22)	0.004 (1.64)	0.001 (0.39)
Fixed Effects:			
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes
R^2	0.859	0.960	0.856
N	35,505,471	35,505,471	35,505,471

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.

where Y is a dummy variable that takes value one if firm i used a given transport mode to ship product p to country c during month t . UK is a dummy variable that takes value one if country c is the UK. $Post$ is a dummy variable that takes value one from July 2016 onward. Finally, $\ln uv$ is the log of unit value, γ_t are month fixed effects, and γ_{ipc} are firm/product/country fixed effects. We estimate this regression with OLS and cluster standard errors at the firm-country level.

Table 2 shows the results of the regressions from equation (1). The results are in line with the theoretical predictions in [Hummels and Schaur \(2010\)](#): the increase in uncertainty after the Brexit referendum caused a decrease in the “slow” sea transport and an increase in “fast” land and air transport. However, the effect is relatively small and, in the case of air and land transport, imprecisely estimated. Still, our estimates suggest that the probability of using sea transport decreased by 0.4%, roughly the same as the increase in the probability of using land and air transport.

While these results are thus in line with [Hummels and Schaur \(2010\)](#), it appears reasonable to ask whether we may expect the same mechanisms to be at play here. The mechanism identified in [Hummels and Schaur \(2010\)](#) is arguably relevant when two countries are further apart. This is because the difference in time between fast air and slow sea cargo increases as distance increases. In the present context, however, the time difference between the different transport methods is limited: the ship travel time between Germany and the UK is just between 1 and 2 days. Hence, the time gain from using land/air transport vis-a-vis using sea transport is small and perhaps unlikely to cause a large shift in transport mode. It is then very likely that the main reason for firms to use one transport mode or another is the cost as well as product characteristics. We therefore now look at other aspects of the shipping, namely the frequency with which goods are shipped, in order to shed more light on this issue.

4.2 Within transport mode adjustment

When supplying a market, exporters face an inventory management problem. In this problem, exporters trade off inventory costs against shipment costs: the exporter can reduce inventory costs abroad by increasing the frequency (and cost) of shipments. As shown in [Békés et al. \(2017\)](#), uncertainty in the form of demand volatility is also taken into account by exporters when making inventory decisions. Specifically, higher demand volatility decreases the frequency of shipments, which implies that exporters rely on larger

inventories abroad. They found also that the effect is dominated by the faraway markets, i.e. those with large time-to-ship. The intuition behind their result is that larger distances introduce a lag between the realization of the uncertainty and the arrival of new shipments.

Hence, [Békés et al. \(2017\)](#) introduces another channel through which exporters deal with uncertainty: instead of using a faster transport mode, they can also increase their reliance on inventories abroad. However, due to the geographic proximity between Germany and the UK this effect may again be small in our case.

If we consider the Brexit referendum just as an exchange rate shock that decreased total exports of German firms, both [Kropf and Sauré \(2014\)](#) and [Hornok and Koren \(2015\)](#) predict a reduction in the frequency and the value of shipments from exporters in Germany towards the UK. The intuition behind this prediction is that the depreciation of the Pound Sterling reduced the demand for German goods in the UK without affecting the balance between inventory and transport costs. Hence, both the frequency of shipments and their value should decrease.

To see whether our Brexit shock is in line with these predictions, the regression of interest is the following:

$$Y_{ipct} = \beta_1 UK_c \times Post_t + \gamma_{ipc} + \gamma_t + \epsilon_{ipct}, \quad (2)$$

where Y is defined as the firm level (normalized) frequency of shipments and their average value in the last six months.

Our results show that after the Brexit referendum German firms *increased* the frequency of their shipments. This can be seen in column (1) of table 3, in which the effect is statistically significant. Specifically, firms increased the frequency of their shipments by 0.008 on average. This result is at odds with the findings in [Békés et al. \(2017\)](#) as well as with the predictions of [Kropf and Sauré \(2014\)](#) and [Hornok and Koren \(2015\)](#). As mentioned above, the channel proposed in [Békés et al. \(2017\)](#) is likely to be weak when considering the short distance between Germany and the UK. That the results contradict the predictions of [Kropf and Sauré \(2014\)](#) and [Hornok and Koren \(2015\)](#) points towards the relevance of the Brexit referendum as an uncertainty shock rather than just an exchange rate shock.

We can rationalize the increase in shipment frequency as firms hedging uncertainty through higher shipment costs. Specifically, firms cannot hedge uncertainty through a “faster” transport mode as is the case of air transport in [Hummels and Schaur \(2010\)](#). However, firms can increase the frequency of their shipments and move towards a more “Just-In-Time” type of supplying the UK market. This form of hedging is possible precisely for the same reason that hedging through air shipments is relatively unimportant: all forms of transportation between Germany and the UK are relatively fast, minimizing the possibility of stockouts. The higher uncertainty in the UK decreased the value of holding inventories abroad in the same way that demand uncertainty decreases the value of sea shipping in [Hummels and Schaur \(2010\)](#). While the reaction of firms in [Hummels and Schaur \(2010\)](#) is to increase reliance on air shipping, in our case, they rely on additional shipments.

The first indication that our proposed mechanism is at work is in column (2) of table 3: the average value of shipments decreased by approximately 3.4%. Hence, firms increased the frequency of their

Table 3: Shipments by transport mode, 6 months

	All		Sea		Land		Air	
	(1) Freq. 6m	(2) Val. 6m	(3) Freq. 6m	(4) Val. 6m	(5) Freq. 6m	(6) Val. 6m	(7) Freq. 6m	(8) Val. 6m
$UK_c \times Post_t$	0.008** (2.10)	-0.034*** (-4.26)	-0.006*** (-3.77)	-0.040 (-1.10)	0.021*** (5.40)	-0.034*** (-4.09)	-0.007*** (-5.18)	-0.021 (-1.04)
Fixed Effects:								
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.806	0.941	0.842	0.926	0.875	0.941	0.805	0.846
N	35,505,471	31,223,007	35,505,471	3,565,711	35,505,471	22,857,042	35,505,471	6,396,665

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.

shipments but decreased the value of these shipments, which is in line with our interpretation that firms moved towards a more “Just-In-Time” approach.

When looking closer at which transport modes were the most affected by the increased uncertainty we can see the second indication of our mechanism. The frequency of sea and air transport decreased, but this decrease was more than compensated by an increase in the frequency of land shipments. We interpret this as firms moving away from large shipments, usually made by sea and air, towards a more flexible regime of smaller land shipments with higher frequency. The average value of all transport modes decreased in a similar fashion, although only the decrease in the average value of land shipments is statistically significant.

4.3 Potential Mechanism

We argue that firms reacted to the Brexit-induced uncertainty by reducing inventories and moving towards a more “Just-In-Time” supply of the UK’s market. We do, unfortunately, not have actual data on inventories to back up this interpretation. However, in order to approximate whether the increased frequency and the decrease in shipment value respond to firms adjusting their inventory holdings we can use the heterogeneity of the effect across product characteristics. Specifically, we look at products that are more sensitive to inventory fluctuations compared to others. These are the products for which we expect a stronger effect because they are more likely to be held in storage and they are the products for which firms can adjust inventories.

Hence, we follow the literature and look at three different dimensions. First, we know from [Kropf and Sauré \(2014\)](#) that products with higher demand elasticity show lower inventories and higher shipment frequency. This is because in products with higher demand elasticity firms reduce inventory costs by increasing shipment frequency in order to reduce the consumer price. Second, following [Alessandria et al. \(2010\)](#), [Alessandria et al. \(2021\)](#), and [Khan and Khederlarian \(2021\)](#), we distinguish between durable and non-durable goods, where the former are more likely to be inventory-intensive. In our case, we take the information on durability from the Broad Economic Classification (BEC), which classifies goods into durable and non-durable. Third, [Humphreys et al. \(2001\)](#) shows that input inventories are larger and more volatile than finished good inventories. We exploit this fact to explore the heterogeneity of the main effects across the end-use dimension in the BEC: intermediate goods, capital goods, and final goods.

Table 4: Shipment frequency and value: product heterogeneity, 6 months

	All		Sea		Land		Air	
	Freq. 6m	Val. 6m	Freq. 6m	Val. 6m	Freq. 6m	Val. 6m	Freq. 6m	Val. 6m
$UK_c \times Post_t$	0.0120*** (2.71)	-0.0283*** (-2.70)	-0.008*** (-4.22)	-0.0081 (-0.15)	0.0237*** (5.76)	-0.0307*** (-2.81)	-0.013*** (-5.70)	-0.1156*** (-3.43)
$UK_c \times Post_t \times \ln \sigma_p$	-0.007*** (-2.18)	-0.0032 (-0.36)	0.001 (0.50)	-0.0366 (-1.12)	-0.0128*** (-4.26)	0.0023 (0.24)	0.003* (1.78)	0.1095*** (3.46)
Fixed Effects:								
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.802	0.943	0.848	0.928	0.874	0.942	0.803	0.849
N	27,606,192	24,466,975	27,606,192	2,747,412	27,606,192	18,196,402	27,606,192	4,817,342

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.

If the changes in frequency and value of shipments observed are indeed due to inventory adjustments, we expect to see a stronger effect in goods with lower demand elasticity, in durable goods relative to non-durable, and in intermediate goods relative to final goods.

Demand elasticity - The regression of interest to test the heterogeneity in terms of demand elasticity is the following:

$$Y_{ipct} = \beta_1 UK_c \times Post_t \times X + \gamma_{ipc} + \gamma_t + \epsilon_{ipct}, \quad (3)$$

where X is the heterogeneity we are interested in, namely, the import demand elasticity (σ_p) from Broda et al. (2006) and estimated for the UK at the 3-digit product level.

The results from the regression are in table 4. With respect to the demand elasticity, shipment frequency increased especially in goods with low demand elasticity, and here again mostly for land transport. There does not appear to be any strong heterogeneous effect on the average value of shipments, with the exception of air shipments where the effect of decreasing shipments' value is particularly pronounced for goods with low demand elasticity.

Durability and end-use - To examine whether the Brexit effect was larger in durable goods relative to non-durable and in intermediate goods relative to final goods, we split the sample and run the same regression as in equation (2).⁷

The results, reported in table 5, are largely in line with our conjecture. We find the strongest effects for increasing frequency and reducing value for durable compared to non-durable goods, and for intermediate as well as capital goods compared to final goods. This suggests that inventory adjustments by firms may be a driving force for the observed changes in transport patterns due to Brexit-induced uncertainty.

⁷We report also results for capital goods for completeness.

Table 5: Shipment frequency and value by durability and end-use, 6 months

	All		Sea		Land		Air	
	(1) Freq. 6m	(2) Val. 6m	(3) Freq. 6m	(4) Val. 6m	(5) Freq. 6m	(6) Val. 6m	(7) Freq. 6m	(8) Val. 6m
Non-durable goods								
$UK_c \times Post_t$	-0.0017 (-0.24)	-0.0335*** (-2.61)	-0.0202 (-1.45)	-0.3231 (-1.43)	0.0209 (1.24)	-0.0254 (-1.55)	-0.0016 (-1.54)	-0.063 (-0.70)
R^2	0.781	0.959	0.879	0.937	0.844	0.959	0.773	0.833
N	2,654,106	2,423,736	2,654,106	271,539	2,654,106	2,094,371	2,654,106	94,490
Durable goods								
$UK_c \times Post_t$	0.0117* (1.72)	-0.0369* (-1.94)	0.0015 (0.40)	0.0908 (1.10)	0.0135* (1.90)	-0.0483** (-2.57)	-0.0021 (-0.74)	-0.0287 (-0.72)
R^2	0.798	0.923	0.848	0.936	0.853	0.919	0.81	0.843
N	5,625,451	4,914,685	5,625,451	341,265	5,625,451	4,061,286	5,625,451	626,880
Capital goods								
$UK_c \times Post_t$	0.0091* (1.84)	-0.022 (-1.61)	-0.0054*** (-5.40)	-0.0583* (-1.89)	0.0251*** (5.02)	-0.0259* (-1.85)	-0.0092*** (-3.28)	0.001 (0.03)
R^2	0.816	0.938	0.817	0.923	0.881	0.937	0.8	0.857
N	5,346,032	4,577,722	5,346,032	475,727	5,346,032	3,061,096	5,346,032	1,315,961
Intermediate goods								
$UK_c \times Post_t$	0.0063* (1.67)	-0.0352*** (-4.58)	-0.0068*** (-6.61)	-0.0592** (-2.48)	0.0209*** (5.58)	-0.0315*** (-3.81)	-0.0079*** (-5.93)	-0.029 (-1.56)
R^2	0.806	0.945	0.844	0.925	0.88	0.946	0.798	0.836
N	18,479,064	16,301,191	18,479,064	2,179,920	18,479,064	11,507,325	18,479,064	3,611,220
Final goods								
$UK_c \times Post_t$	0.0083 (1.36)	-0.0352** (-2.13)	-0.005 (-0.67)	0.0039 (0.04)	0.0156 (1.59)	-0.0450*** (-2.73)	-0.0012 (-0.50)	-0.0476 (-1.10)
R^2	0.79	0.933	0.856	0.919	0.846	0.932	0.812	0.838
N	6,401,656	5,699,120	6,401,656	428,203	6,401,656	4,866,407	6,401,656	502,490
Fixed Effects:								
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.

5 Conclusion

Using novel German microdata and the Brexit referendum as a quasi-natural experiment, this paper shows the effects of uncertainty on the transportation decisions of exporters. Our results provide new empirical evidence of the hedging mechanisms proposed in [Hummels and Schaur \(2010\)](#), by which exporters rely more on faster transportation modes when facing uncertainty in foreign markets.

Our findings show that, in line with the predictions from the literature, uncertainty decreased the probability of exporters transporting their goods by sea. Moreover, exporters increased the frequency of shipments while at the same time reducing the average shipment value. Both findings show that firms moved towards a more flexible way of supplying the UK as a result of the uncertainty caused by the Brexit referendum. Finally, we exploit the heterogeneity in product characteristics to explore a potential mechanism. Using three different measures for how inventory-intensive goods are, we show that the effects are stronger in goods that rely more on inventories. This is in line with exporters reducing their inventories abroad and relying more on flexible transportation to supply markets with higher uncertainty.

References

- Alessandria, G., Kaboski, J. P., and Midrigan, V. (2010). Inventories, lumpy trade, and large devaluations. *American Economic Review*, 100(5):2304–39.
- Alessandria, G. A., Khan, S. Y., and Khederlarian, A. (2021). Taking Stock of Trade Policy Uncertainty: Evidence from China’s Pre-WTO Accession. NBER Working Paper 25965.
- Baker, S. R., Bloom, N., and Davis, S. J. (2016). Measuring Economic Policy Uncertainty. *The quarterly journal of economics*, 131(4):1593–1636.
- Békés, G., Fontagné, L., Muraközy, B., and Vicard, V. (2017). Shipment Frequency of Exporters and Demand Uncertainty. *Review of World Economics*, 153(4):779–807.
- Bloom, N., Bunn, P., Chen, S., Mizen, P., Smietanka, P., and Thwaites, G. (2019). The Impact of Brexit on UK Firms. NBER Working Paper 26218.
- Broda, C., Greenfield, J., and Weinstein, D. (2006). From Groundnuts to Globalization: A Structural Estimate of Trade and Growth. NBER Working Paper No. 12512.
- Heise, S., Pierce, J. R., Schaur, G., and Schott, P. K. (2021). Tariff Rate Uncertainty and the Structure of Supply Chains. Mimeo.
- Hornok, C. and Koren, M. (2015). Administrative barriers to trade. *Journal of International Economics*, 96:S110–S122.
- Hummels, D. L. and Schaur, G. (2010). Hedging price volatility using fast transport. *Journal of International Economics*, 82(1):15–25.

Table A.1: Shipments by transport mode, 3 months

	All		Sea		Land		Air	
	(1) Freq. 3m	(2) Val. 3m	(3) Freq. 3m	(4) Val. 3m	(5) Freq. 3m	(6) Val. 3m	(7) Freq. 3m	(8) Val. 3m
$UK_c \times Post_t$	0.00402 (1.60)	-0.0364*** (-4.56)	-0.00448*** (-2.90)	-0.0626* (-1.89)	0.0133*** (4.54)	-0.0348*** (-4.18)	-0.00440*** (-3.63)	-0.0193 (-0.93)
Fixed Effects:								
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.700	0.913	0.815	0.901	0.821	0.914	0.774	0.811
N	35,455,830	28,930,602	35,455,830	3,287,887	35,455,830	21,472,746	35,455,830	5,730,798

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.

Hummels, D. L. and Schaur, G. (2013). Time as a Trade Barrier. *American Economic Review*, 103(7):2935–59.

Humphreys, B. R., Maccini, L. J., and Schuh, S. (2001). Input and Output Inventories. *Journal of Monetary Economics*, 47(2):347–375.

Khan, S. Y. and Khederlarian, A. (2021). How Does Trade Respond to Anticipated Tariff Changes? Evidence from NAFTA. *Journal of International Economics*, 133:103538.

Kropf, A. and Sauré, P. (2014). Fixed Costs per Shipment. *Journal of International Economics*, 92(1):166–184.

Muris, C., Raff, H., Schmitt, N., and Stähler, F. (2019). How Importers Hedge Demand Uncertainty: Inventory, Dual Sourcing and the Effects of Trade Policy. Mimeo.

Sandkamp, A., Stamer, V., and Yang, S. (2022). Where has the Rum Gone? The Impact of Maritime Piracy on Trade and Transport. *Review of World Economics*, 158(3):751–778.

A Appendix

A.1 Robustness: 3 months window

Table A.2: Shipment frequency and value: product heterogeneity, 3 months

	All		Sea		Land		Air	
	Freq. 3m	Val. 3m	Freq. 3m	Val. 3m	Freq. 3m	Val. 3m	Freq. 3m	Val. 3m
$UK_c \times Post_t$	0.001*** (3.00)	-0.036*** (-3.39)	-0.004*** (-2.27)	-0.032 (-0.59)	0.024*** (6.39)	-0.038*** (-3.49)	-0.008*** (-3.81)	-0.103 (-2.71)
$UK_c \times Post_t \times \ln \sigma_p$	-0.007*** (-3.16)	0.003 (0.36)	-0.002 (-1.26)	-0.037 (-0.91)	-0.009*** (-3.70)	0.011 (1.17)	0.011 (1.19)	0.096*** (2.76)
Fixed Effects:								
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.695	0.916	0.823	0.904	0.818	0.916	0.774	0.816
N	27,572,569	22,788,117	27,572,569	2,556,304	27,572,569	17,152,371	27,572,569	4,339,204

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.

Table A.3: Shipment frequency and value by durability and end-use, 3 months

	All		Sea		Land		Air	
	(1) Freq. 3m	(2) Val. 3m	(3) Freq. 3m	(4) Val. 3m	(5) Freq. 3m	(6) Val. 3m	(7) Freq. 3m	(8) Val. 3m
Non-durable goods								
$UK_c \times Post_t$	-0.00441 (-0.79)	-0.0309** (-2.35)	-0.0195 (-1.39)	-0.316 (-1.38)	0.0173 (1.04)	-0.0238 (-1.40)	-0.00100 (-1.01)	-0.0271 (-0.29)
R^2	0.675	0.939	0.843	0.911	0.776	0.939	0.745	0.797
N	2,666,698	2,295,932	2,666,698	242,752	2,666,698	2,005,518	2,666,698	84,159
Durable goods								
$UK_c \times Post_t$	0.00973* (1.78)	-0.0350* (-1.77)	0.00219 (0.57)	0.0588 (0.82)	0.0102* (1.75)	-0.0438** (-2.11)	-0.00147 (-0.52)	-0.0239 (-0.60)
R^2	0.681	0.884	0.815	0.913	0.778	0.878	0.771	0.802
N	5,619,837	4,539,340	5,619,837	308,292	5,619,837	3,784,445	5,619,837	561,000
Capital goods								
$UK_c \times Post_t$	0.00487 (1.31)	-0.0239* (-1.75)	-0.00395*** (-4.05)	-0.0681** (-1.97)	0.0159*** (4.09)	-0.0271** (-1.97)	-0.00551** (-2.15)	0.0121 (0.35)
R^2	0.709	0.908	0.788	0.897	0.827	0.909	0.766	0.823
N	5,304,985	4,163,775	5,304,985	435,097	5,304,985	2,825,816	5,304,985	1,168,895
Intermediate goods								
$UK_c \times Post_t$	0.00264 (1.00)	-0.0408*** (-5.37)	-0.00538*** (-5.79)	-0.0826*** (-3.58)	0.0129*** (4.83)	-0.0351*** (-4.40)	-0.00496*** (-4.15)	-0.0376* (-1.83)
R^2	0.704	0.918	0.819	0.900	0.831	0.922	0.768	0.802
N	18,483,380	15,155,385	18,483,380	2,026,588	18,483,380	10,859,904	18,483,380	3,245,212
Final goods								
$UK_c \times Post_t$	0.00638 (1.29)	-0.0330* (-1.95)	-0.00434 (-0.56)	-0.0358 (-0.37)	0.0129 (1.39)	-0.0393** (-2.16)	-0.000984 (-0.40)	-0.0417 (-0.95)
R^2	0.673	0.898	0.819	0.887	0.769	0.898	0.773	0.794
N	6,405,511	5,311,290	6,405,511	381,660	6,405,511	4,576,901	6,405,511	450,696
Fixed Effects:								
γ_{ipc}	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
γ_t	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. t statistics in parentheses. Standard errors clustered at the firm-country level.