



SPECIALISTS IN
EMPIRICAL ECONOMIC
RESEARCH

GWS DISCUSSION PAPER 2019/1

TINFORGE – Trade in INFORGE

Methoden-Update 2019

Anke Mönnig

Marc Ingo Wolter

Impressum

AUTOREN

Anke Mönnig,

Tel: +49 (541) 40933-210, E-Mail: moennig@gws-os.com

Dr. Marc Ingo Wolter,

Tel: +49 (541) 40933-150, E-Mail: wolter@gws-os.com

TITEL

TINFORGE – Trade in INFORGE. Methoden-Update 2019.

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM

© GWS mbH Osnabrück, Januar 2019

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die in diesem Papier vertretenen Auffassungen liegen ausschließlich in der Verantwortung des Verfassers/der Verfasser und spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung der GWS mbH wider.

HERAUSGEBER DER GWS DISCUSSION PAPER SERIES

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück

ISSN 1867-7290

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Daten und Dimension | 1 |
| 2.1 | Bilateraler Handel | 1 |
| 2.2 | Ländermodelle | 2 |
| 2.3 | Rohstoffpreise | 4 |
| 2.4 | Bevölkerungsprojektion | 5 |
| 2.5 | Importprojektion | 6 |
| 3 | Modellstruktur von TINFORGE | 6 |
| 3.1 | Der bilaterale Handel | 6 |
| 3.2 | Die Rohstoffpreismodellierung | 8 |
| 3.3 | Die Ländermodelle | 12 |
| 3.4 | Das Gesamtsystem | 15 |
| 4 | Ausgewählte Modellierungsergebnisse | 16 |
| 4.1 | Ergebnisse aus dem Welthandelsmodul | 16 |
| 4.2 | Ergebnisse der Ländermodellierung: Frankreich | 18 |
| 5 | Leistungsfähigkeit von TINFORGE | 24 |
| 6 | Literatur | 25 |
| 7 | Anhang | 26 |

1 EINLEITUNG

Das Welthandelsmodell TINFORGE wurde 2014 (Wolter et al. 2014) mit dem Ziel entwickelt, eine möglichst detaillierte Abbildung des Außenhandels in das nationale makroökonomische Input-Output-Modell INFORGE (Ahlert et al. 2009) zu integrieren.

Aufgabe des TINFORGE-Modells ist es, sowohl eine breite Abdeckung an Ländern weltweit zu erreichen als auch eine jährliche Aktualisierbarkeit zu gewährleisten. Die breite Abdeckung von Ländern ist notwendig, weil neue Partnerländer in Afrika oder Asien mit großer Dynamik im Welthandel sichtbar werden (Nigeria, Vietnam) und deren Wirkungen auf den deutschen Export abschätzbar sein sollen. Die jährliche Aktualisierung wird angestrebt, da konjunkturelle Schwankungen und Handelsbarrieren vor allem in den letzten Jahren deutlich zugenommen haben. Deren Wirkungen auch beobachten und nicht nur beschreiben zu können, ist aber Voraussetzung für eine empirisch basierte Projektion des Welthandels.

Um also eine schnelle und zeitnahe Aktualisierung zu gewährleisten, wurde TINFORGE entwickelt und seit der Version INFORGE14_1 als integraler Bestandteil für die Abschätzung der Folgen des Welthandels für deutsche Exporte in INFORGE verwendet.

Seit der Erstauflage von TINFORGE, welches in Wolter et al. (2014) beschrieben ist, wurde das Modell methodisch fortentwickelt. Dieses Discussion Paper ist ein Update des Papers aus dem Jahr 2014 und beschreibt den aktuellen Modellstand von TINFORGE.

2 DATEN UND DIMENSION

TINFORGE beschreibt die Entwicklung des bilateralen Handels in Millionen USD zwischen 154 Ländern und einer Region – Rest of World – für 33 Gütergruppen. Der Handel folgt einem Pull-Ansatz, indem die Importnachfrage der 154 Länder plus der Region „Rest of World“ die Exportnachfrage der jeweiligen Handelspartner (auf Basis der Importanteile nach Herkunftsländern aller Importe) bestimmen. Die Importnachfrage wiederum wird in 80 der 154 Länder jeweils durch ein länderspezifisches makroökonomisches Ländermodell beschrieben. Für die übrigen Länder werden Importvorgaben gemäß den Entwicklungen der letzten Jahre angewendet.

2.1 BILATERALER HANDEL

Der Handel in TINFORGE wird durch die bilateralen Handelsmatrizen der OECD Structural Analysis (STAN) Datenbank beschrieben. Bilaterale Handelsmatrizen liegen für 154 Länder (vgl. Anhang) nach 33 Gütergruppen (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) vor. Der Datenstand liegt aktuell für fast alle Länder beim Jahr 2015. Die STAN-Datenbank weist den Güterhandel nach Wirtschaftszweigen aus, die der Klassifikation ISIC Rev. 4 entspricht.

2.2 LÄNDERMODELLE

Die Ländermodelle beruhen im Wesentlichen auf den Daten der OECD, EUROSTAT, Weltbank, UN und ILO. Der letzte verfügbare Datenstand ist aktuell aus dem Jahr 2017. Die Entscheidung, Daten aus internationalen Quellen anstatt jeweils nationale Datenquellen zu nutzen, beruht auf den zwei wesentlichen Vorteilen Vergleichbarkeit und Verwendbarkeit. Vergleichbarkeit ist wichtig, damit sichergestellt wird, dass die genutzten Daten auf (wenn nicht exakt gleiche, aber dennoch) ähnliche Weise erhoben wurden, sodass die Indikatoren dieselbe Aussagekraft haben und somit zwischen den Ländern vergleichbar sind. Verwendbarkeit bezieht sich auf die praktische Verarbeitungsmöglichkeit der Daten in TINFORGE. Die hohe Anzahl von Ländern macht es nötig, einheitliche Datenverarbeitungsroutinen zu erstellen, um den Arbeitsaufwand gering zu halten und dabei die Transparenz der Datenverarbeitung nicht aufzugeben. Da die Daten aus internationalen Quellen für jedes Land die gleiche Datenstruktur aufweisen, ist eine Automatisierung möglich.

Insgesamt gibt es knapp 30 Variablen pro Land. Das Bruttoinlandsprodukt wird verwendungsseitig in konstanten und jeweiligen Preisen sowie den dazugehörigen Preisindizes bestimmt. Darüber hinaus geht die Bevölkerungsprojektion der UN in die Projektion mit ein. Des Weiteren werden vier wesentliche Kenngrößen des Arbeitsmarktes – Erwerbspersonen, Erwerbstätige, Arbeitslose und Löhne – bestimmt.

Tabelle 1: Variablenliste in den Ländermodellen

| Lfd. Nr. | Variable | Bezeichnung |
|----------|----------|---|
| 1 | GDPT | Bruttoinlandsprodukt (nominal) |
| 2 | GDPTR | Bruttoinlandsprodukt (real) |
| 3 | GDPD | Bruttoinlandsprodukt (Index 2000=100) |
| 4 | HCES | Private Konsumnachfrage (nominal) |
| 5 | HCESR | Private Konsumnachfrage (real) |
| 6 | HCESP | Private Konsumnachfrage (Index 2000=100) |
| 7 | GCES | Staatskonsum (nominal) |
| 8 | GCESR | Staatskonsum (real) |
| 9 | GCESP | Staatskonsum (Index 2000=100) |
| 10 | GFCF | Ausrüstungsinvestitionen (nominal) |
| 11 | GFCFR | Ausrüstungsinvestitionen (real) |
| 12 | GFCFP | Ausrüstungsinvestitionen (Index 2000=100) |
| 13 | CIES | Vorratsveränderungen (nominal) |
| 14 | SIES | Vorratsbestand (nominal) |
| 15 | EGSS | Exporte (nominal) |
| 16 | EGSSR | Exporte (real) |
| 17 | EGSSP | Exporte (Index 2000=100) |
| 18 | IGSS | Importe (nominal) |
| 19 | IGSSR | Importe (real) |
| 20 | IGSSP | Importe (Index 2000=100) |
| 21 | DDND | Heimische Nachfrage (nominal) |
| 22 | DDNDR | Heimische Nachfrage (real) |
| 23 | TDND | Endnachfrage (nominal) |

| | | |
|----|------|-----------------|
| 24 | POPU | Bevölkerung |
| 25 | LFCE | Erwerbspersonen |
| 26 | EMPL | Erwerbstätige |
| 27 | UNEM | Erwerbslose |
| 28 | WAGE | Lohn |

Quelle: eigene Darstellung

Die Wahl der Datenquellen unterscheidet sich je nach Land hinsichtlich der Verfügbarkeit. Für einige Länder gibt es lediglich eine mögliche Datenquelle, für andere Länder sind wiederum Daten aus allen fünf Datenquellen verfügbar. Die Entscheidung bzgl. der Quellenwahl orientiert sich an dem folgenden Schema:

- Alle Länder Europas beziehen ihre Informationen von Eurostat (in Tabelle 2 mit EU abgekürzt).
- Alle OECD-Länder, die nicht zu Europa zählen, werden aus der OECD-Datenbank gespeist. Die OECD Daten werden auch für diese Länder verwendet die zwar keine OECD Mitglieder sind aber dennoch in der Datenbank aufgeführt werden (z.B. Russland, China, Brasilien oder Indien).
- Als Default wird die Weltbank-Datenbank verwendet (in Tabelle 2 mit WB abgekürzt). Liegen hieraus keine Informationen vor, werden die UN-Datenbank und die ILO-Datenbank geprüft.

Eine Übersicht der Datenquellen und die Zuordnung zu den Makrovariablen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2: Zuordnung der Datenquellen zu den Variablen und Ländern

| | GDPT | GDPTR | HCES | HCESR | GCES | GCESR | GFCF | GFCFR | CIES | EGSS | EGSSR | IGSS | IGSSR | POPU | LFCE | EMPL | UNEM | WAGE |
|-----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Austria | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Belgium | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Cyprus | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | WB |
| Estonia | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Finland | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| France | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Germany | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Greece | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Ireland | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Italy | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Latvia | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Lithuania | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | WB |
| Luxembourg | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Malta | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | WB |
| Netherlands | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Portugal | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Slovak Republic | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Slovenia | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Spain | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Bulgaria | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | WB |
| Croatia | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | WB |
| Czech Republic | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Denmark | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Hungary | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |

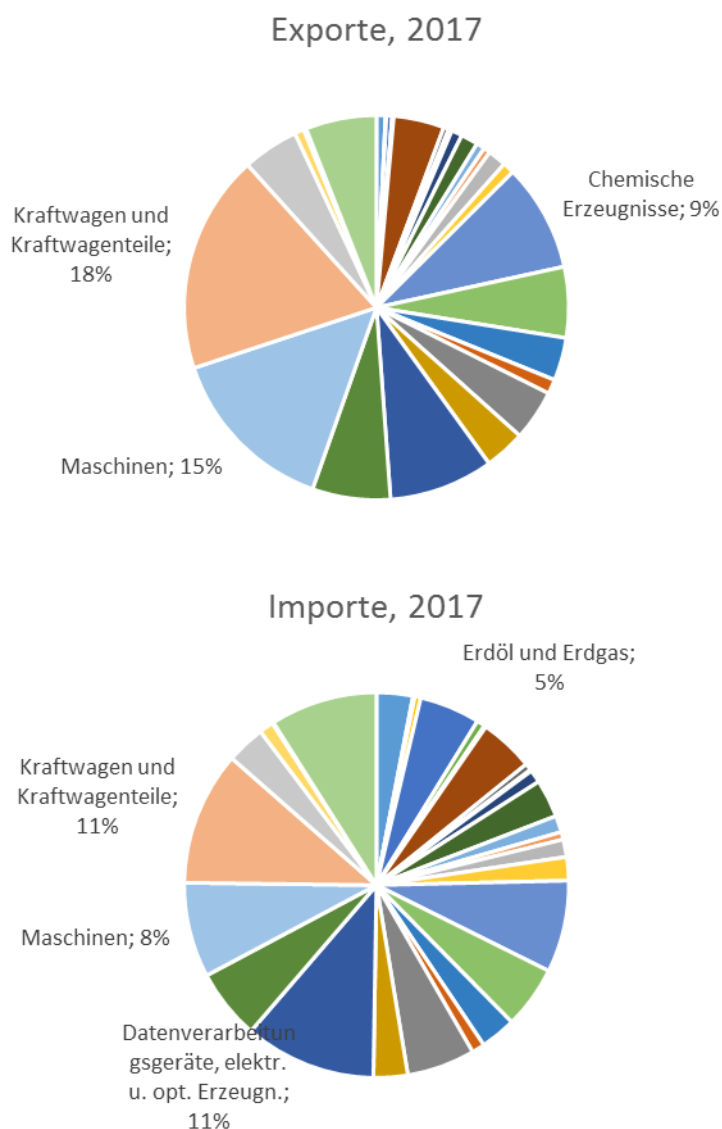
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|-----|----|------|
| Poland | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Romania | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | WB |
| Sweden | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| United Kingdom | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Iceland | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Norway | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Switzerland | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | EU | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Turkey | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | ILO | WB | WB |
| Canada | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Mexico | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| United States | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Russian (Federation of) | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | WB |
| China | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | WB | WB | WB | WB | WB |
| Japan | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Korea | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Indonesia | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | WB |
| Malaysia | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Philippines | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Singapore | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Thailand | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Viet Nam | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| India | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | WB | WB | WB | WB | WB |
| Pakistan | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Iran | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Israel | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Saudi Arabia | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| United Arab Emirates | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|----|----|------|
| Argentina | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | WB | WB | WB | WB | WB |
| Bolivia | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Brazil | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | UN | WB | WB | WB | WB | WB |
| Chile | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| Colombia | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | WB |
| Ecuador | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Guyana | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Paraguay | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Peru | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Suriname | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Uruguay | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Venezuela | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Costa Rica | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | WB |
| El Salvador | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Guatemala | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Nicaragua | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Panama | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Algeria | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Egypt | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Morocco | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Ghana | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Nigeria | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Kenia | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| Namibia | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB | WB |
| South Africa | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | WB |
| Australia | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |
| New Zealand | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | OECD | WB | WB | WB | WB | OECD |

2.3 ROHSTOFFPREISE

Neben den Handelsdaten und den makroökonomischen Daten ist auch die Entwicklung wichtiger Ressourcenpreise für die Bildung der Importpreise in Deutschland notwendig. Die Importpreise geben zusammen mit den Exportpreisen Auskunft über die Terms of Trade aus der Sicht Deutschlands und beschreiben das Austauschverhältnis deutscher Waren zu eingekauften Gütern. Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Produkte zeigt sich nicht nur insgesamt, sondern auch bezogen auf Güter. Hinzu kommt, dass die deutschen Importe anders als die Exporte vor allem durch Rohstoffe und Halbfertigprodukte geprägt sind und somit Ressourcenpreise direkt und verstärkt indirekt auf die Handelsbilanz wirken.

Abbildung 1: Güterstruktur der deutschen Exporte und Importe 2017



Quelle: Statistisches Bundesamt (2018)

Um die Ressourcenpreise abbilden zu können, werden die Projektionen des Internationalen Währungsfonds (IMF) World Economic Outlook, der Internationalen Energieagentur (IEA)

IEA World Energy Outlook und der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) OECD-FAO Agricultural Outlook verwendet.

2.4 BEVÖLKERUNGSPROJEKTION

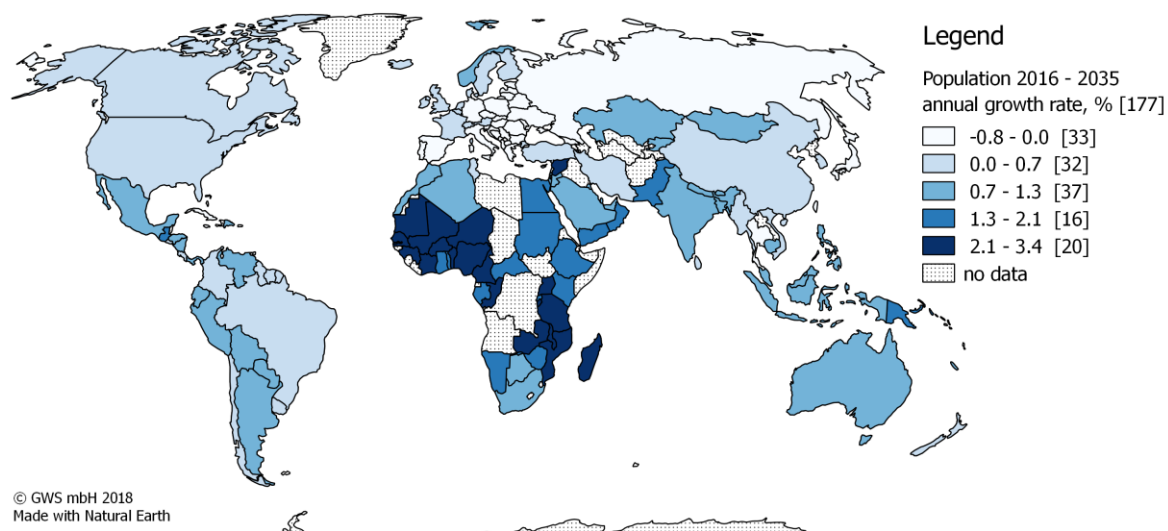
Die Bevölkerungsprojektionen der Länder sind exogen vorgegeben. Die Bevölkerungsentwicklung absolut und ihre Altersstruktur sind maßgeblich für die Dynamik der erwerbsfähigen Bevölkerung im Alter zwischen 15 und 65 Jahren und diese ist wiederum ausschlaggebend für die Veränderung der Erwerbspersonen (Labour force), welche das faktische Arbeitsangebot in einem Land darstellen. Das ist nicht nur aus der Sicht möglicherweise entstehender Erwerbslosigkeit und den damit einhergehenden sozialen Folgen in den Ländern wichtig, sondern u. a. in den Ländern der Europäischen Union auch wegen des sich rückläufig entwickelnden Arbeitsangebotes und den damit einhergehenden rückläufigen Produktionsmöglichkeiten.

Die verwendeten Projektionen basieren für alle Länder auf der Projektion der Vereinten Nationen (UN 2017). Verwendet wird die mittlere Variante, die aus den drei folgenden Haupttrends resultiert:

1. Die Geburtenrate geht in der Projektion signifikant zurück. Im globalen Durchschnitt wird die Rate von 2,5 Geburten pro Frau (2010–2015) auf 2,4 (2030–2035) und 2,0 (2095–2100) absinken. Dies betrifft insbesondere die Entwicklungsländer, in denen die Geburtenrate von gegenwärtig 4,3 (2010–2015) auf 3,5 (2030–2035) absinkt. Eine große Variation in der Geburtenrate über Länder und Regionen bleibt erhalten.
2. Die Lebenserwartung ab Geburt steigt global an. Die Projektion geht von einer Erhöhung der Lebenserwartung von heute 71 (2010–2015) auf 77 Jahre (2045–2050) aus. Vor allem Afrika wird im Durchschnitt 11 Jahre hinzugewinnen.
3. Die Zuwanderung ändert global zwar nicht die Bevölkerung, allerdings hat sie nachhaltige länderspezifische Auswirkungen. Die UN-Projektion geht von einem massiven Anstieg der Wanderungsbewegung aus. Die größten Netto-Zuwanderungsländer (>100 000 p. a.) werden die USA, Deutschland, Kanada, Großbritannien, Australien und Russland sein. Diese werden v. a. aus den Ländern Indien, Bangladesch, China, Pakistan und Indonesien kommen (>100 000 p. a.).

Im Ergebnis geht die UN-Projektion davon aus, dass die Weltbevölkerung 2030 auf 8,4 bis 8,7 Milliarden Menschen angewachsen sein wird. Für 2050 wird erwartet, dass die 10-Milliarden-Grenze erreicht wird. Bei einer global sinkenden Geburtenrate und global steigenden Lebenserwartung wird auch eine teilweise dramatische Alterung der Bevölkerung global stattfinden. Die Extreme sind über Länder und Regionen unterschiedlich verteilt.

Abbildung 2 zeigt die Dynamik der projizierten Bevölkerungsentwicklung der Vereinten Nationen nach Ländern. Je dunkler eingefärbt das Land, desto stärker ist das Bevölkerungswachstum. Es wird deutlich, dass das größte Wachstum in Afrika zu erwarten sein wird und hier vor allem in Westafrika und Süd-Ost-Afrika. Kontrastierend stehen die Länder, die langfristig einen Rückgang in der Bevölkerung befürchten müssen (weiß eingefärbte Länder). Darunter fallen vor allem europäische Länder wie z.B. Deutschland, aber auch Japan und Russland.

Abbildung 2: Bevölkerungswachstum 2016-2035

Quelle: UN 2017

2.5 IMPORTPROJEKTION

Für die 74 Länder, die keine Ländermodellierung haben, wird die Importnachfrage exogen bis zum Projektionsende 2035 vorgegeben. Die Vorgaben speisen sich aus Projektionsvorgaben von Eurostat (bis 2019) und dem World Economic Outlook des Internationalen Währungsfonds (IMF, bis 2022). Die Jahre bis 2035 werden gemäß dem Trend fortgeschrieben.

3 MODELLSTRUKTUR VON TINFORGE

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Module von TINFORGE beschrieben. Das Gesamtsystem wird in Abschnitt 3.4 vollständig dargestellt, um einen Gesamtüberblick zu gewährleisten.

TINFORGE projiziert in seiner aktuellen Version bis zum Jahr 2035. Das Gleichungssystem ist in der GWS-eigenen Software „solve“ programmiert. solve ist für die Verwendung von großen Zahlenmengen sowie Vektor- und Matrixoperationen optimiert worden. Als Regressionsprogramm wird „g7“ verwendet, welches Teil der INFORUM-Software Paketes Interdyme ist und von den Mitgliedern der Inforum-Gruppen (<http://www.inforum.umd.edu/>) genutzt wird. TINFORGE löst jährlich und iterativ. Die Zahl der Iterationen ist auf zehn pro Jahr eingerichtet.

3.1 DER BILATERALE HANDEL

Der bilaterale Handel ist – wie oben schon erwähnt – nach einem Pull-Ansatz modelliert. Das heißt, die Exporte des einen Landes werden durch die Importnachfrage der jeweiligen Handelspartner bestimmt.

Die aggregierte Importnachfrage $IGSS$ in heimischer Währung (bspw. Frankreich Euro, Dänemark Kronen) wird für 80 Länder in den jeweiligen Ländermodellen bestimmt (siehe Abschnitt 3.3). Für alle übrigen Länder liegt die aggregierte Importnachfrage exogen bis zum Jahr 2035 vor (vgl. Kapitel 2).

Gleichzeitig ist aus den bilateralen Handelsmatrizen die nominale, in Dollar bewertete Importnachfrage nach Gütergruppen mc historisch bis zum Jahr 2016 bekannt. Die guterspezifische Importnachfrage im Handelsmodell wird unter Berücksichtigung des jeweiligen Wechselkurses mit der aggregierten Importnachfrage des jeweiligen Landes fortgeschrieben. Das heißt auch, dass die guterspezifische Importnachfrage eines Landes zwar absolut unterschiedlich hoch ist, in der Dynamik aber gleich verläuft.

$$mc_{i,ic,t} = mc_{i,ic,t-1} * \frac{\frac{IGSS_{ic,t}}{bexr_{ic,t}}}{\frac{IGSS_{ic,t-1}}{bexr_{ic,t-1}}} \text{ mit } ic \in (1, \dots, 155), i \in (1, \dots, 33)$$

Angesichts der großen Anzahl an Ländern und der länderspezifischen Importstrukturen, die sich säkular als stabil erweisen (z. B. auch Deutschland mit seiner Orientierung auf Rohstoffe und Halbfertigprodukte), ist diese Annahme zwar vereinfachend, aber angemessen.

Die Importnachfrage treibt anschließend den Welthandel WBX nach 33 Gütergruppen. Die Handelsmatrix bildet dabei den Handelsstrom zwischen 154 exportierenden (ec) und 154 importierenden (ic) Ländern sowie zwischen jeweils einer exportierenden und einer importierenden Region ab. Sie weist das Exportvolumen zwischen 154 Handelspartnern nach 33 Gütergruppen aus.

$$WBX_{i,ec,ic,t} = \frac{WBXQ_{i,ec,ic,t}}{100} * mc_{i,ic,t} \text{ mit } ec, ic \in (1, \dots, 155), i \in (1, \dots, 33)$$

Der globale Handel $WWTRADE$ ist die Aggregation über alle 33 Gütergruppen und alle Länder und Regionen.

$$WWTRADE_t = \sum_{ec=1}^{155} \sum_{ic=1}^{155} \sum_{i=1}^{33} WBX_{i,ec,ic,t} \text{ mit } ec, ic \in (1, \dots, 155), i \in (1, \dots, 33)$$

Der Schätzer für die aggregierte Exportnachfrage xc in den jeweiligen Ländermodellen entspricht der Zeilenaggregation über alle guterspezifischen Handelsmatrizen.

$$xc_{cc,t} = \sum_{ec=1}^{155} \sum_{i=1}^{33} WBX_{i,ec,ic,t} \text{ mit } ec, ic \in (1, \dots, 155), i \in (1, \dots, 33)$$

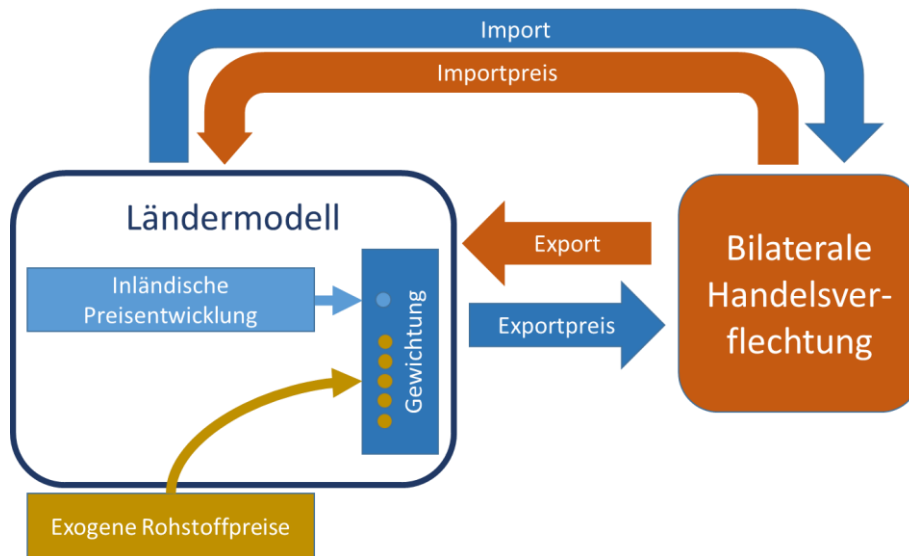
In der Vergangenheit konnte beobachtet werden, dass die Handelsanteile $WBXTQ$ einzelner Länder im Zeitverlauf veränderlich sind. In der aktuell vorliegenden Modellierung werden die Handelsanteile daher mittels eines Moving Averages aus den letzten vier Jahren fortgeschrieben. Nachdem die Handelsanteile für alle Länder bestimmt sind, wird ein Abstimmungsprozess durchgeführt, der die Anteile auf 100 % skaliert. Es gilt:

$$WBXQ_{i,ec,ic,t} = \frac{(WBXQ_{i,ec,ic,t-1} + WBXQ_{i,ec,ic,t-2} + WBXQ_{i,ec,ic,t-3} + WBXQ_{i,ec,ic,t-4})}{4}$$

$$\text{unter der Nebenbedingung } 100 = \sum_{ec=1}^{155} WBXQ_{i,ec,ic,t} \text{ mit } ec, ic \in (1, \dots, 155), i \in (1, \dots, 33)$$

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Einbindung eines Landes in den Welthandel. Während die Importpreise und die Exportnachfrage in jedem Ländermodell über den Welthandel bestimmt werden, gibt jedes Ländermodell Informationen über seine Exportpreise und Importnachfrage an den Welthandel ab.

Abbildung 3: Einbindung eines Ländermodells in den Welthandel



Quelle: eigene Darstellung

3.2 DIE ROHSTOFFPREISMODELLIERUNG

TINFORGE erhebt nicht den Anspruch, die Entwicklung von Rohstoffpreisen vorherzusagen zu können. Allein die Korrekturen der IEA zu der langfristigen Entwicklung des Erdölpreises in den Jahren 2004 bis heute geben einen Hinweis auf die Komplexität des Problems. Sowohl der Rohstoffbestand als auch die Nachfrage nach den Ressourcen unterliegt vielfältigen Einflüssen (IEA World Energy Outlook, lfd. Jahrgänge). Neue Förderungstechniken oder Abbaumethoden, politische (In-)Stabilitäten oder nationale Subventionspolitiken können die Rohstoffpreisdynamik nachhaltig beeinflussen. Viele dieser Einflüsse sind modelltheoretisch und -technisch nur schwer zu erfassen und bedürfen darüber hinaus profundes Expertenwissen. Dies kann TINFORGE nicht leisten und stützt sich daher auf die Einschätzungen der IEA, des IMF oder der FAO. Um der Unsicherheit der zukünftigen Preisentwicklung annähernd Rechnung zu tragen, können die Wirkungen verschiedener Preisentwicklungen aber in Sensitivitätsrechnungen geprüft werden.

Unter der Annahme, dass die Entwicklung von Ressourcenpreisen anderen Einflussfaktoren (z. B. chinesische Handelsbeschränkungen bei Seltenen Erden) unterliegen als Fertig- und Halbfertigprodukte, deren Preisentwicklung von Stückkosten (u. a. aus Aufwendungen für Lohn, Material und Dienstleistungen) abhängen, wird von einer Mischkalkulation ausgegangen. Es wird angenommen, dass sich der durchschnittliche Exportpreis eines (exportierenden) Landes aus der Gewichtung der exportierten Güter und ihrer jeweiligen Preise berechnet.

Tabelle 3: Gewichtungsmatrix zur Berechnung der länderspezifischen Importpreise (Auszug)

| | GRAND TOTAL | Crop and animal production, hunting and related service activities | Forestry, Logging | Fishing and aquaculture | Mining of coal and lignite | Extraction of crude petroleum and natural gas | Mining of metal ores | Other mining and quarrying | REST |
|-------------------------|----------------|--|----------------------|----------------------------|----------------------------------|--|-------------------------|----------------------------------|--------|
| Switzerland | 100 | 0,044 | 0,024 | 0,005 | 0 | 0 | 0 | 0,019 | 99,908 |
| Japan | 100 | 0,081 | 0,013 | 0,051 | 0 | 0 | 0 | 0,058 | 99,797 |
| Korea | 100 | 0,098 | 0 | 0,082 | 0,001 | 0 | 0,026 | 0,042 | 99,751 |
| China | 100 | 0,699 | 0,003 | 0,06 | 0,021 | 0,124 | 0,005 | 0,118 | 98,971 |
| Ireland | 100 | 0,665 | 0,026 | 0,205 | 0,01 | 0,003 | 0,254 | 0,125 | 98,712 |
| Austria | 100 | 1,079 | 0,061 | 0,004 | 0 | 0,24 | 0 | 0,212 | 98,403 |
| Italy | 100 | 1,447 | 0,039 | 0,059 | 0,002 | 0,083 | 0,024 | 0,176 | 98,17 |
| Germany | 100 | 0,925 | 0,05 | 0,024 | 0,01 | 0,703 | 0,012 | 0,13 | 98,146 |
| Malta | 100 | 0,525 | 0 | 1,59 | 0 | 0 | 0 | 0,004 | 97,88 |
| Finland | 100 | 1,594 | 0,12 | 0,033 | 0 | 0 | 0,228 | 0,277 | 97,748 |
| ... | | | | | | | | | |
| Argentina | 100 | 19,2 | 0,003 | 0,007 | 0,001 | 1,261 | 1,252 | 0,105 | 78,172 |
| South Africa | 100 | 5,324 | 0,048 | 0,1 | 6,077 | 0,195 | 9,426 | 2,02 | 76,811 |
| Canada | 100 | 5,475 | 0,15 | 0,417 | 0,667 | 14,198 | 1,511 | 0,771 | 76,81 |
| Ukraine | 100 | 20,76 | 0,606 | 0,001 | 0,141 | 0,007 | 5,776 | 0,996 | 71,714 |
| Indonesia | 100 | 4,797 | 0,028 | 0,346 | 10,64 | 11,179 | 2,238 | 0,061 | 70,711 |
| Chile | 100 | 7,654 | 0,009 | 0,958 | 0,045 | 0 | 24,462 | 0,351 | 66,52 |
| Brazil | 100 | 18,477 | 0,028 | 0,019 | 0 | 6,164 | 8,734 | 0,383 | 66,195 |
| Namibia | 100 | 3,629 | 0,048 | 0,456 | 0 | 0,004 | 9,629 | 27,458 | 58,775 |
| Peru | 100 | 10,265 | 0,003 | 0,081 | 0,077 | 1,712 | 29,791 | 1,202 | 56,868 |
| Russian (Federation of) | 100 | 1,916 | 0,391 | 0,052 | 2,795 | 39,536 | 0,553 | 1,294 | 53,462 |
| ... | | | | | | | | | |
| Norway | 100 | 0,102 | 0,223 | 5,024 | 0 | 50,582 | 0,173 | 0,38 | 43,516 |
| Australia | 100 | 7,84 | 0,159 | 0,394 | 15,133 | 9,052 | 25,402 | 0,382 | 41,638 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Ecuador | 100 | 24,956 | 0,142 | 0,459 | 0 | 34,67 | 0,01 | 0,006 | 39,757 |
| Iran | 100 | 0,296 | 0 | 0 | 0,045 | 61,896 | 0 | 0,048 | 37,715 |
| Kuwait | 100 | 0,296 | 0 | 0 | 0,045 | 61,896 | 0 | 0,048 | 37,715 |
| Venezuela | 100 | 0,296 | 0 | 0 | 0,045 | 61,896 | 0 | 0,048 | 37,715 |
| Saudi Arabia | 100 | 0,308 | 0 | 0,006 | 0 | 64,981 | 0,06 | 0,054 | 34,59 |
| Algeria | 100 | 0,138 | 0 | 0,008 | 0 | 68,415 | 0 | 0,275 | 31,164 |
| Nigeria | 100 | 0,138 | 0 | 0,008 | 0 | 68,415 | 0 | 0,275 | 31,164 |
| Kazakhstan | 100 | 2,483 | 0,001 | 0,003 | 1,058 | 62,061 | 2,342 | 1,181 | 30,871 |

Aus der Statistik wurden Produkte höherer Verarbeitungsstufen von den Rohstoffen (z. B. Erdöl, Erze, Fisch) getrennt. Das Ergebnis hebt die rohstoffexportierenden Länder sehr deutlich von den anderen Ländern ab. Im oberen Tabellenteil (Tabelle 3) sind die Länder aufgeführt, die teilweise vollständig bzw. überwiegend verarbeitete Halb- und Fertigprodukte exportieren. Dazu gehören z. B. Japan (99,8 %), aber auch Deutschland (98 %) und China (99 %). Im unteren Tabellenteil finden sich die überwiegend rohstoffexportierenden Länder wie z. B. Saudi-Arabien (35 %), Norwegen (44 %), Nigeria oder Kasachstan (beide 31 %). Der mittlere Tabellenteil listet Länder, die sowohl Rohstoffe exportieren, aber auch verstärkt Halb- und Fertigwaren exportieren. Unter diese mittlere Kategorie fallen Länder wie Südafrika (77 %), Chile (66 %) oder Russland (53 %).

Für Rohstoffe wie Erdöl, Erze und land- und forstwirtschaftliche Produkte wird auf die von der IEA und FAO publizierten Rohstoffpreise zurückgegriffen. Verarbeitete Produkte werden mit dem durchschnittlichen Exportpreis – der u. a. die Veränderung der Lohnkosten widerspiegelt – bewertet. Als Resultat ergeben sich unter Zuhilfenahme der Gewichtungsmatrix und der Preise die länderweise durchschnittlichen Exportpreise.

Rohstoffpreise in TINFORGE bestimmen die Exportpreise $lcegssp$. $lcegssp$ ist ein rechnerischer Exportpreis, der auf das Jahr 1995 indexiert und in lokaler Währung nominiert ist. Der Exportpreis $lcegssp$ wird verwendet, um unter Berücksichtigung der jeweiligen bilateralen Handelsbeziehungen eines Landes die Importpreise $IGSSP$ in den Ländermodellen zu bestimmen. Die Vorgehensweise ist die folgende: Ist ein Land ein rohstoffexportierendes Land, so nehmen die Weltmarktpreise für Rohstoffe ein größeres Gewicht auf den Exportpreis. Die Exportpreise des einen Landes sind wiederum für dessen Handelspartner Importpreise.

Für die Bestimmung von $lcegssp$ werden drei Fälle unterschieden. Fall 1 gilt für alle nicht rohstoffexportierenden Länder mit einem eigenen Ländermodell. Dieser Fall wird ab einem Anteil von 90 % und mehr an Nicht-Rohstoffexporten angewendet. Für diese Fälle wird der Exportpreis mit dem geschätzten Exportpreis aus den Ländermodellen fortgeschrieben.

$$\text{if } (WXBQ \geq 90) \text{ } lcegssp_{cc,t} = lcegssp_{cc,t-1} * \frac{EGSSP_{cc,t}}{EGSSP_{cc,t-1}} \text{ mit } cc \in (1, \dots, 156)$$

Fall 2 gilt für alle anderen Länder mit einem eigenen Ländermodell.

$$\text{if } (WXBQ < 90) \text{ } lcegssp_{cc,t} = WXBQ_{cc,i,t} * \left(\frac{rmpie_{j,t}}{rmpie_{j,t-1}} \right) - 1 + WXBQ_{cc,10,t} * \left(\frac{EGSSP_{cc,t}}{EGSSP_{cc,t-1}} \right) \text{ mit } i \in (2, \dots, 8), j \in (1, \dots, 18) \text{ und } cc \in (1, \dots, 156)$$

Fall 3 gilt für jene 74 Länder, die kein eigenes Ländermodell besitzen. Hier wird von einem jährlichen Anstieg der Exportpreise von einem Prozent ausgegangen. Diese Entwicklung entspricht in etwa der extremwertbereinigten, langfristigen durchschnittlichen Preisentwicklung.

$$lcegssp_{cc,t} = lcegssp_{cc,t-1} * 1,01 \text{ mit } cc \in (1, \dots, 156)$$

Auch wenn diese Annahme eine deutliche Vereinfachung darstellt, ist das Gesamtergebnis bezogen auf die Preisentwicklung nicht kritisch, da diese 74 Länder (noch) einen geringen Anteil am Welthandel einnehmen.

Die heimischen Importpreise $IGSSP$ in den Ländermodellen werden mit dem Schätzer

$ixigssp$ geschätzt. Der Schätzer leitet sich aus den Exportpreisen $lcegssp$ und den bilateralen Handelsmatrizen ab. Da die Importpreise nicht nach Gütergruppen unterschieden werden, wird die totale bilaterale Handelsmatrix verwendet ($WBXTQ$). Da der Schätzer in US-Dollar nominiert ist, wird der Wechselkurs $bexr$ beim Übertrag berücksichtigt. Der Wechselkurs kann entweder direkt verwendet werden oder als 4-Jahres-Durchschnitt in die Schätzungen eingehen.

$$ixigssp_{cc,t} = WBXTQ_{cc,cc,t} * lcegssp_{cc} / bexr_{cc} \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

3.3 DIE LÄNDERMODELLE

Die Modellierung eines Landes beruht im Wesentlichen auf der Erfassung der verwendungsseitigen Komponenten des Bruttoinlandsproduktes und wichtiger Größen des Arbeitsmarktes (Lohn, Erwerbstätigkeit und Erwerbspersonen). Neben ökonometrisch ermittelten Zusammenhängen zwischen den einzelnen Variablen (Konsumquoten für private Haushalte und Staat sowie Investitionsneigungen) und den aus Sicht eines Landes exogenen Exporten und Importpreisen, sind es vor allem die Bevölkerungszahl POP und ihre Altersstruktur, welche die Entwicklung eines Landes maßgeblich bestimmen.

Die Bevölkerung im Alter von 20–64 Jahren bestimmt die Entwicklung der Zahl der Erwerbspersonen (Labour Force) $LFCE$. Die unter 20-Jährigen werden nicht in den Zusammenhang einbezogen, da sie vor allem in den sogenannten entwickelten Ländern (vgl. Maier et al. 2018) zumeist deutlich geringere Erwerbsquoten aufweisen als die 20- bis 64-Jährigen. Das Renteneintrittsalter ist zwar länderspezifisch jeweils anders, im Durchschnitt dürfte die relevante Erwerbstätigenalterspanne aber zwischen 20 und 64 Jahren liegen.

$$LFCE_{cc,t} = f(POP_{20_64,cc,t}) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Der Bedarf an Arbeitskräften wird positiv von der Entwicklung des preisbereinigten Bruttoinlandsproduktes $GDPT$ und negativ von dem Reallohn $WAGE/GDP$ beeinflusst. Während eine gute wirtschaftliche Entwicklung tendenziell mit einer steigenden Nachfrage nach Arbeitskräften einhergeht, stehen steigende Löhne bei unveränderter Inflation für eine zurückgehende Arbeitsnachfrage (vgl. Ahlert et al. 2009). Da die länderspezifischen Arbeitsnachfragen in Köpfen (Employment) $EMPL$ in der Regel zeitverzögert auf ökonomische Entwicklungen reagieren (z. B. aufgrund von Tarifverträgen, verzögerter Anpassung der Erwartungen von Unternehmen etc.), werden zeitverzögerte Anpassungsreaktionen entsprechend berücksichtigt.

$$EMPL_{cc,t} = f\left(GDPT_{cc,t}, GDPT_{cc,t-1}, \frac{WAGE}{GDP}_{cc,t}, Trend\right) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Die Arbeitsproduktivität wird damit implizit bestimmt: Da diese im Regelfall nicht sinken sollte, wird vorausgesetzt, dass die Entwicklung der Erwerbstätigen unterproportional zur wirtschaftlichen Entwicklung ist und dass der Zeittrend $Trend$ einen negativen Einfluss auf die Beschäftigung hat. Regressionsergebnisse mit positivem Einfluss des Zeittrends werden verworfen. Die Entwicklung des Reallohns verändert dann die Arbeitsproduktivität: Ceteris paribus führen sinkende Reallöhne zu geringerer Arbeitsproduktivität et vice versa. Bei einer sehr schwachen relativen Lohnentwicklung, was nichts anderes bedeutet, als einen großen Überschuss an Arbeitskräften auf dem Arbeitsmarkt, ist wenigstens grundsätzlich

auch eine zurückgehende Arbeitsproduktivität denkbar.

Die Lohnentwicklung, welche neben den Importpreisen und dem Mischungsverhältnis der Endnachfragekomponenten maßgeblich das Preisniveau im Inland bestimmt, ist abhängig von der Entwicklung der Arbeitsproduktivität $GDPTR/EMPL$, der Preisentwicklung der Konsumgüter $HCESP$ und der Arbeitsmarktsituation. Die Lage auf dem Arbeitsmarkt wird durch ein Knappheitsmaß bestimmt. Je enger das Verhältnis von Erwerbspersonen $LFCE$ und Erwerbstätigen $EMPL$ ist, desto weniger Arbeitskräfte können prinzipiell nachgefragt werden und desto mehr Lohnerhöhungsspielraum steht den Arbeitnehmern zur Verfügung. Es gilt:

$$WAGE_{cc,t} = f\left(\frac{GDPTR_{cc,t}}{EMPL_{cc,t}}, HCESP_{cc,t}, \frac{LFCE_{cc,t}}{EMPL_{cc,t}}\right) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Steigerungen der Arbeitsproduktivität oder auch steigende Preise führen in der Regel zu steigenden Löhnen. Die Ausprägung der Koeffizienten der einzelnen Komponenten des Schätzansatzes variiert erheblich zwischen den Ländern. Zeitverzögerte Reaktionen der Löhne sind möglich, soweit sie ökonometrisch gesichert sind. Die Aufnahme eines Indikators, der die Verhältnisse auf dem Arbeitsmarkt beschreibt, ist der Erkenntnis geschuldet, dass die Bevölkerungsentwicklung in vielen europäischen Ländern eher rückläufig ist und der Alterungsprozess voranschreitet (vgl. Maier et al. 2016, 2018). Knappheiten auf dem Arbeitsmarkt werden in Zukunft nicht nur in Deutschland häufiger auftreten, wenn sich das ökonomische Umfeld als „normal“ erweist. Allerdings sind nicht nur europäische Staaten, sondern u. a. auch China und Japan einer deutlichen Alterung ihrer Bevölkerung ausgesetzt.

Der Lohn ist neben den Importpreisen wesentlich für die Entwicklung des Inlandspreisniveaus verantwortlich. Vor allem die Preisentwicklung des Staatskonsums $GCESP$ und des Konsums der privaten Haushalte $HCESP$ wird maßgeblich durch das Lohnniveau bestimmt. Der Exportpreis $EGSSP$ wird zwar auch durch die Löhne beeinflusst, allerdings haben die Importpreise $IGSSP$ eine große, wenn nicht größere Wirkung auf die Exportpreise. In der Regel werden für die Preisentwicklungen der Komponenten des Bruttoinlandsproduktes (Konsum des Staates und der privaten Haushalte sowie Investitionen und Exporte) folgender Schätzansatz verwendet:

$$PREIS_{cc,t} = f(WAGE_{cc,t}, IGSSP_{cc,t}) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Die Mengenkomponten des verwendungsseitigen BIPs werden in der Regel preisbereinigt geschätzt und sind meist abhängig von der Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes. Ebenso wie die privaten Haushalte $HCESR$ reagieren auch Investitionen $GFCFR$ in der Regel zeitverzögert auf veränderte Dynamiken. Daher wird die wirtschaftliche Entwicklung in Form des Bruttoinlandsproduktes für beide Variablen zeitlich verzögert und gewichtet in die Schätzgleichung einbezogen (gewichteter Moving Average WMA). Die Gewichtung begünstigt den Einfluss aktueller Jahre. Die Konsumausgaben des Staates $GCESR$ sind eng an die Entwicklung der Bevölkerung gebunden: Eine steigende Bevölkerung bedingt mehr Verwaltung, Infrastruktur und soziale Sicherung. Es gilt also:

$$HCESR_{cc,t} = f\left(WMA(GDPTR_{cc,t})\right) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

$$GFCFR_{cc,t} = f\left(WMA(GDPTR_{cc,t})\right) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

$$GCESR_{cc,t} = f(POPU_{cc,t}) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Die preisbereinigten Importe $IGSSR$ werden als Funktion der Entwicklung der gesamten Nachfrage $DDNDR$ modelliert, die sich an das Inland stellt. Die Importnachfrage eines Landes geht dann in die bilaterale Handelsverflechtung ein und schließt somit den weltweiten Kreislauf.

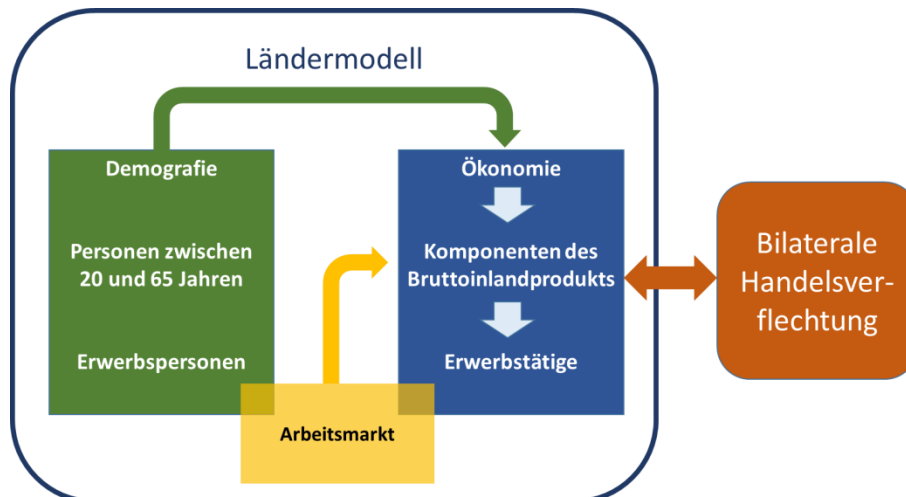
$$IGSSR_{cc,t} = f(DDNDR_{cc,t}) \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Die nominale Exportnachfrage $EGSS$ ist wie oben beschrieben Folge des bilateralen Handels und des Wechselkurses.

$$EGSS_{cc,t} = EGSS_{cc,t-1} * \frac{(x_{cc,t} * bexr_{cc,t})}{(x_{cc,t-1} * bexr_{cc,t-1})} \text{ mit } cc \in (1, \dots, 155)$$

Tabelle 2 stellt schematisch den Lösungsalgorithmus dar. Während der demografische Wandel einerseits die Entwicklung der Zahl der Erwerbspersonen bestimmt und andererseits auf das ökonomische Wachstum Einfluss nimmt (z. B. über den Konsum), werden über die Handelsverflechtungen die Importpreise und die Exportnachfrage vorgegeben.

Abbildung 4: Ländermodelle im Überblick



Quelle: eigene Darstellung

Die Ländermodelle enthalten einen Einkommensmultiplikator und einen Investitionsakzelerator. Da die Ergebnisse solcher Modelle ein immerwährendes Wachstum sind, wird die Bedeutung der Bevölkerung für die wirtschaftliche Entwicklung einbezogen: Wenn die Erwerbslosigkeit in einem Land unter 2 % der Erwerbspersonen fällt, gilt der Arbeitsmarkt annahmegemäß als geräumt – nur friktionelle Arbeitslosigkeit verbleibt. In diesem Fall kann die Nachfrage nach Exportgütern – z. B. bei steigenden Exporten – nicht mehr auf Basis heimischer Produktion befriedigt werden, wenn keine zusätzlichen technologischen Errungenschaften den fehlenden Produktionsfaktor Arbeit ersetzen können. D. h., das wirtschaftliche Wachstum gemessen durch das Bruttoinlandsprodukt wird auf die Entwicklung der Arbeitsproduktivität limitiert. Damit dies im Modell auch stattfinden kann, werden die Importe erhöht, sodass die Erwerbslosenquote nicht unter 2 % fallen kann.

Die Verteilung der Bevölkerung auf Länder und deren jeweilige Altersstruktur werden damit zu bestimmenden Größen der Wachstumsmöglichkeiten von Ländern und Regionen. Wan-

derungsbewegungen sind u. a. auch durch wirtschaftliche Entwicklungen induziert. In TINFORGE wird dies nicht weiter berücksichtigt und hat somit keine Wirkung auf die Verteilung der Weltbevölkerung. Da die UN-Projektion allerdings Migrationsbewegungen berücksichtigt hat (vgl. Kapitel 2), ist dies implizit im Modell enthalten. Auch wenn die Wanderungsbewegungen in TINFORGE nicht abgebildet werden, sind sie dennoch auch ein Prozess, über den ein Ausgleich zwischen ökonomisch schwächeren, aber bevölkerungsreichen Ländern und ökonomisch starken, aber bevölkerungsstarken Ländern stattfinden kann und wird. Das jeweilige Ausmaß für ein Land ist stark von der geografischen Lage und den es umfassenden Rechtsständen geprägt.

Bevor diese „Bremse“ ausgelöst durch steigende Importe greift, sorgt die oben beschriebene Modellierung allerdings schon dafür, dass die Knappheit auf dem Arbeitsmarkt zu steigenden Löhnen geführt hat und dass das Lohnniveau weiterhin hoch bleibt. Das hat zur Folge, dass zum einen die Angebotspreise auf dem Weltmarkt steigen – insbesondere wenn der Anteil verarbeiteter Produkte im Export hoch ist – und zum anderen die Arbeitsproduktivität via steigendem Reallohn zugenommen hat.

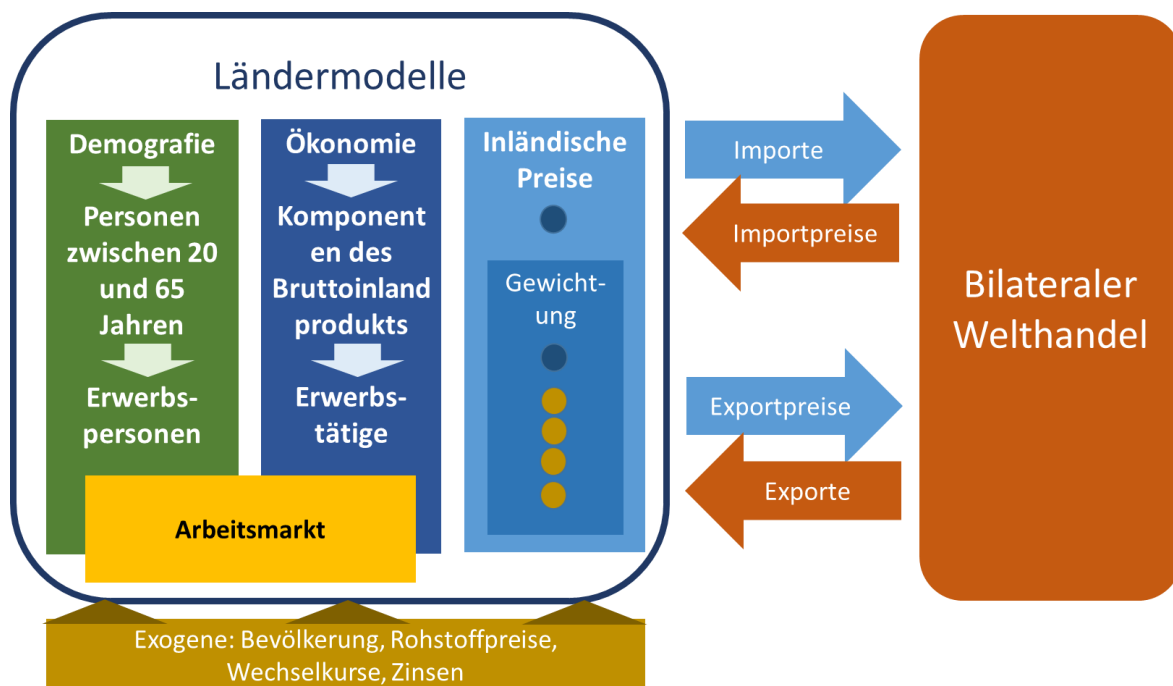
Die Ländermodelle zeigen die weltwirtschaftliche Entwicklung im Kontext der demografischen Veränderungen. Als Folge davon wird die Globalisierung weiter zunehmen: Länder, die nicht mehr „selbst“ produzieren, werden zunehmend mehr Fertig- und Halbfertigprodukte aus dem Ausland beziehen. Dafür müssen sie ihre Arbeitsproduktivität steigern und/oder Wachstumsbeschränkungen hinnehmen. Alternativ können die „gebremsten“ Länder über ihre Einwanderungsgesetzgebung versuchen, die Bremse wieder zu lösen.

3.4 DAS GESAMTSYSTEM

Das Gesamtsystem TINFORGE ist in Abbildung 5 abgebildet. Es existieren 80 Ländermodelle, bei welchen es sich um reine Makromodelle mit ähnlichem Aufbau handelt – Strukturinformationen sind nicht verfügbar. Das Bruttoinlandsprodukt wird verwendungsseitig bestimmt, reale Werte und die dazugehörigen Preisindizes werden in der Regel geschätzt und die nominalen Größen ergeben sich aus der Definitorik. Exogene Einflussgrößen sind die Bevölkerung, Rohstoffpreise und die Wechselkurse.

Im Welthandelsmodell werden die Importpreise und die Exportnachfrage bestimmt, wobei das Modul exportierende und importierende Länder durch Handelsströme verbindet. Gegenwärtig sind 154 Länder und eine Region – „Rest of World“ – abgebildet, deren Handelsverflechtungen nach 33 Gütergruppen differenziert werden. Im Welthandel ist jedes Land Preisnehmer für seine Importe und bietet Exportgüter auf dem Weltmarkt an. Die Importnachfrage der jeweiligen Handelspartner bestimmt die Exportnachfrage eines Landes. Die Welthandelsanteile nach 33 Gütergruppen werden mit einem Moving-Average-Ansatz über vier Jahre bewegt.

Abbildung 5: TINFORGE im Überblick



Quelle: eigene Darstellung

4 AUSGEWÄHLTE MODELLIERUNGSERGEBNISSE

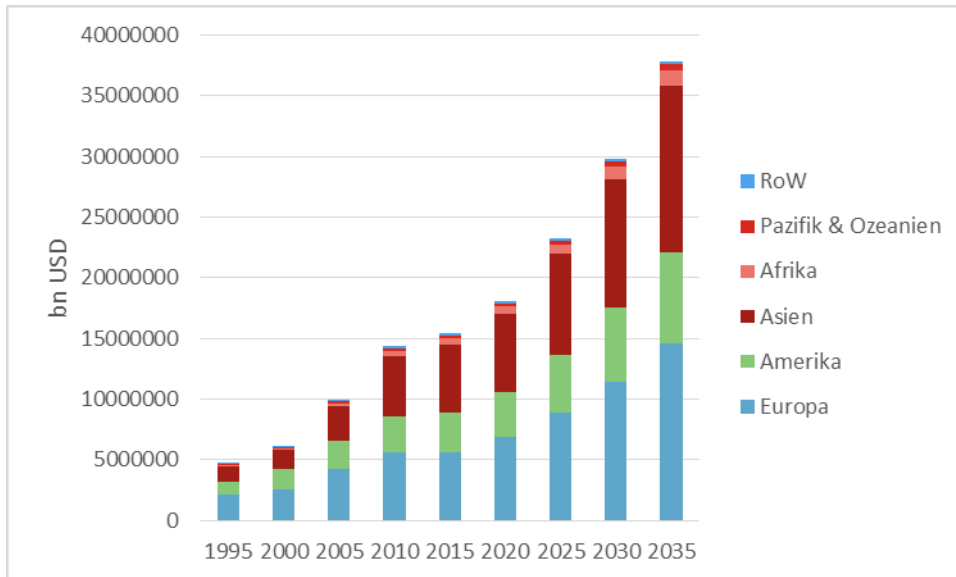
Trotz seiner theoretischen Kompaktheit ist TINFORGE ein komplexes Modellsystem, welches mit einer hohen Anzahl an Daten arbeitet und eine Vielzahl an länder- und handels-spezifischen Ergebnissen liefert. Im Folgenden können daher nur exemplarisch Ergebnisse vorgestellt werden. Dabei soll zum einen länderspezifische Ergebnisse aus der Ländermodellierung vorgestellt, und zum anderen die Dynamik des Welthandels aufgezeigt werden.

4.1 ERGEBNISSE AUS DEM WELTHANDELSMODUL

Bis 2035 berechnet TINFORGE ein dynamisches Wachstum des nominalen Welthandels von durchschnittlich 4,6 % p. a. Den stärksten Anstieg der Weltexporte weist Europa auf. Vor allem der Weltexport in europäische Mitgliedskandidaten wird sich verändern, aber auch die Exportströme zwischen den Ländern der Europäischen Union (EU-28, vor dem Austritt Großbritanniens) dürften überdurchschnittlich wachsen. Auch die Weltexporte in die asiatischen Länder werden überdurchschnittlich steigen, allerdings in etwas geringerem Maße als die Weltexporte nach Europa. Südasien und Südostasien sind die beiden Regionen mit der stärksten weltweiten Exportnachfrage. Demgegenüber wird erwartet, dass der Weltexport nach Zentralasien und in den Nahen Osten deutlich unterdurchschnittlich wächst. Die weltweite Exportnachfrage Afrikas wird mit der gleichen überdurchschnittlichen Geschwindigkeit zunehmen wie die weltweite Exportnachfrage nach Asien. Das asiatische Exportnachfragevolumen ist jedoch elfmal so hoch wie das afrikanische. Vor allem Nord-

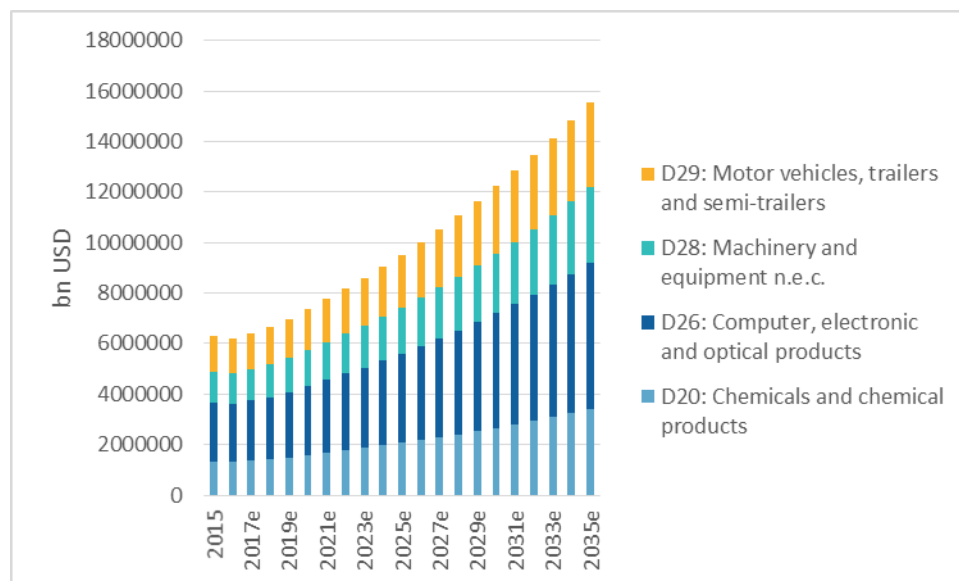
und Westafrika sind Zukunftsmärkte. Demgegenüber zeigt Amerika eine weniger dynamische Entwicklung, obwohl eine der wichtigsten exportabsorbierenden Nationen zu dieser Gruppe gehört – die Vereinigten Staaten. Die Exportnachfrage Amerikas wird unter dem weltweiten Durchschnitt ansteigen, wobei sowohl die Karibik als auch Südamerika den geringsten Anstieg aufweisen.

Abbildung 6: Weltexporte nach Regionen



Quelle: TINFORGE

Der Weltexport nach Produktgruppen wird sich langfristig nicht dramatisch ändern. Die fünf wichtigsten weltweit gehandelten Exportprodukte sind Computer, elektronische und optische Produkte (15 %, 2015), Kraftfahrzeuge, Anhänger und Sattelanhänger (9 %), Chemikalien und chemische Produkte (9 %), Maschinen und Geräte a. n. g. (8%) sowie Industriemetalle (7 %).

Abbildung 7: Welthandel der Top-5-Gütergruppen

Quelle: TINFORGE

Die zukünftige Dynamik im Welthandel deutet darauf hin, dass Frankreich (vgl. Abschnitt 4.2) langfristig weiter vom Welthandel profitieren wird: Die wichtigsten Handelspartner befinden sich in Europa, das langfristig als eine der dynamischsten Regionen angesehen wird. Auch zeigt sich Frankreich im Exporthandel bei zwei der drei wichtigsten weltweiten Handelsprodukten stark: Kraftfahrzeuge und chemische Produkte.

4.2 ERGEBNISSE DER LÄNDERMODELLIERUNG: FRANKREICH

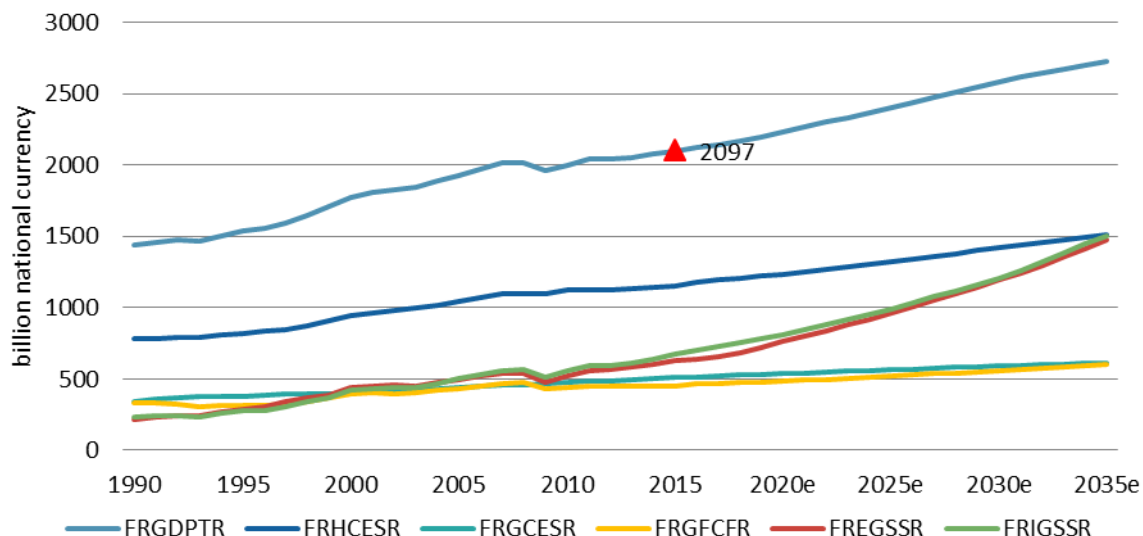
In Wolter et al. (2014) wurde beispielhaft die Entwicklung Spaniens aufgezeigt. Im Folgenden soll die Entwicklung Frankreichs beschrieben werden, da Frankreich einer der wichtigsten Handelspartner Deutschlands ist und somit entscheidend für die deutsche Exportnachfrage.

Frankreich war zwar mit einem Rückgang des preisbereinigten Bruttoinlandsproduktes von -3 % nicht so stark von der weltweiten Finanzkrise 2009 betroffen wie bspw. Deutschland. Geschuldet war dies trotz erheblichen Einbrüchen bei den Exporten und den Investitionen einem starken Staatskonsum. Das Vorkrisenniveau des preisbereinigten BIP konnte bereits binnen zwei Jahren wieder erreicht werden.

In den anschließenden Jahren war Frankreich allerdings von einem schwachen Wirtschaftswachstum von deutlich unter einem Prozent Wachstum pro Jahr gekennzeichnet. Dies ist insbesondere auf einen schwachen privaten Konsum und stagnierender Investitionstätigkeit zurückzuführen.

Frankreich ist traditionell ein Defizitland im Außenhandel. Seit 2005 liegen die Importe durchweg über den Exporten. 2016 wurde der Anteil des nominalen Außenbeitrages auf -1,9 % gemessen. Damit liegt der Anteil noch gut im Grenzbereich des von der EU als nachhaltig definierten Richtwerts von -3 % (EC 2011).

Abbildung 8: Entwicklung der Komponenten des Bruttoinlandsproduktes (real) Frankreichs

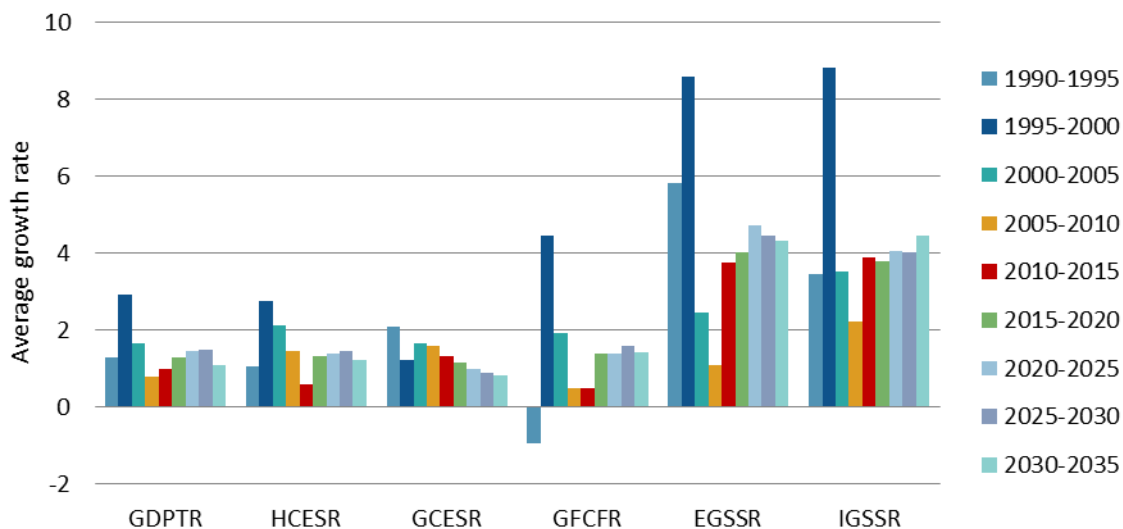


GDPTR ~ Bruttoinlandsprodukt, HCESR ~ Konsum privater Haushalte, GCESR ~ Konsum des Staates; GFCFR ~ Anlageinvestitionen, EGSSR ~ Exporte und IGSSR ~ Importe

Quelle: TINFORGE

In der Projektion wird Frankreich auf seinen alten Wachstumspfad zurückgelangen. Bereits 2015 lag das reale BIP-Wachstum wieder über der Ein-Prozent-Schwelle. Zwar wird der Außenbeitrag zunächst negativer werden und somit dämpfend auf das Wachstum einwirken, dafür werden ein deutlich belebter privater Konsum und eine anziehende Investitionsdynamik für das beschleunigende Wachstum sorgen. Die verstärkte Wachstumsphase wird ca. bis 2030 anhalten. Im Schnitt wird das reale BIP um 1,5 % p. a. wachsen können. Erst anschließend wird eine Verlangsamung erwartet.

Abbildung 9: Durchschnittliche Wachstumsraten für angegebene Zeiträume der Komponenten des Bruttoinlandsproduktes

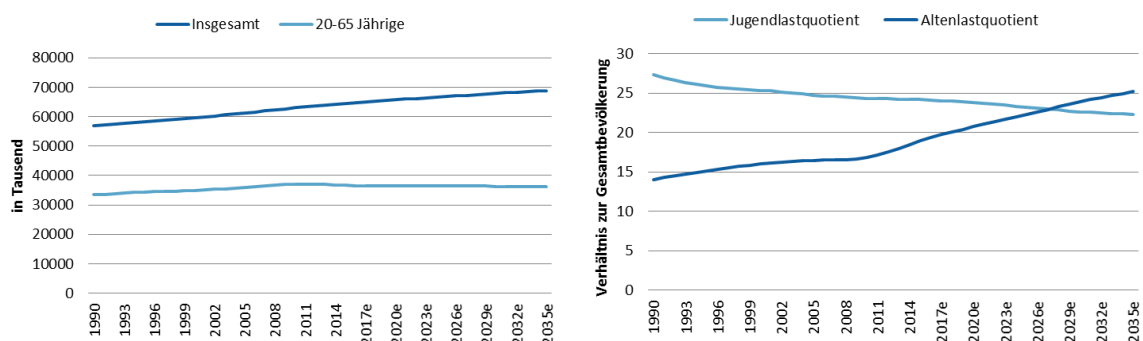


GDPTR ~ Bruttoinlandsprodukt, HCESR ~ Konsum privater Haushalte, GCESR ~ Konsum des Staates; GFCFR ~ Anlageinvestitionen, EGSSR ~ Exporte und IGSSR ~ Importe

Quelle: TINFORGE

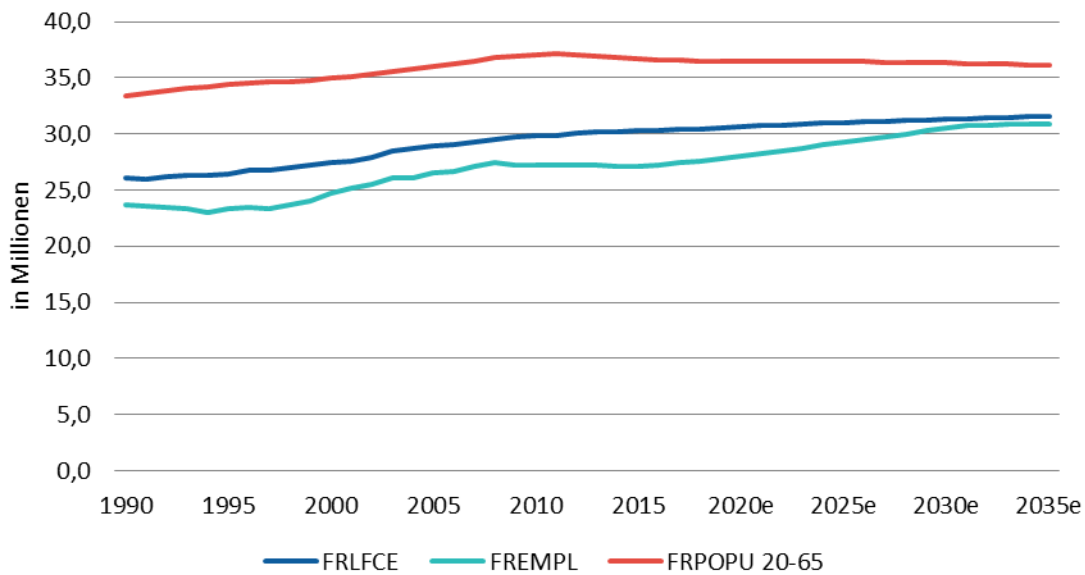
Die ökonomische Entwicklung wird auch in Frankreich stark vom demografischen Wandel geprägt. Wie Abbildung 5 zeigt, weist Frankreich zwar bis 2035 eine durchweg anwachsende Bevölkerung auf, die erwerbsfähige Bevölkerung wächst aber nicht im gleichen Maße mit. Der Altenlastquotient nähert sich demnach immer mehr dem Jugendlastquotient an und im Jahr 2028 wird er diesen sogar überstiegen haben. Das heißt, die Alterung der französischen Gesellschaft nimmt zu und die Anzahl der erwerbsfähigen Bevölkerung wird immer knapper.

Abbildung 10: Entwicklung der Demografie in Frankreich



Quelle: TINFORGE

Für den Arbeitsmarkt bedeutet das eine gewisse Entlastung: Die demografische Entwicklung und die sich wieder erholende wirtschaftliche Dynamik bedingt einen Rückgang der Arbeitslosigkeit. Bis 2035 ist nahezu Vollbeschäftigung erreicht.

Abbildung 11: Entwicklung des Arbeitsmarktes in Frankreich

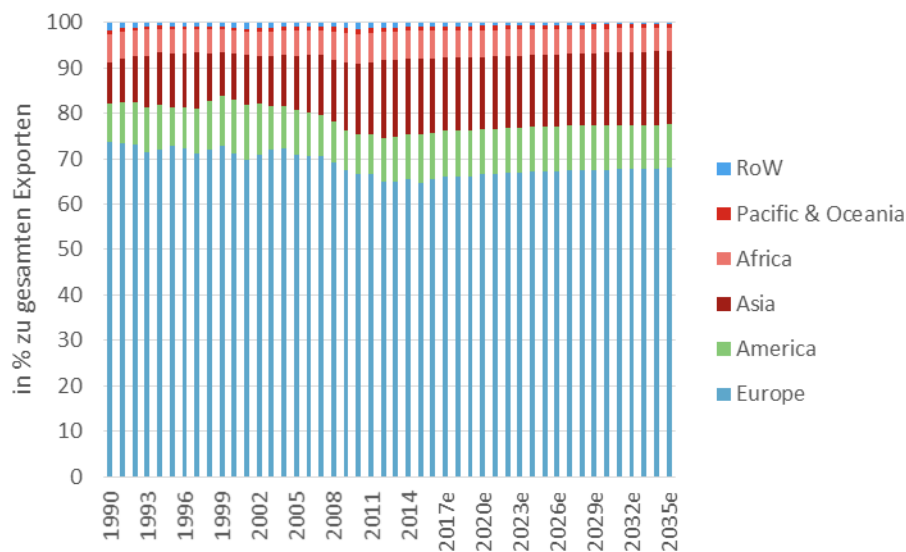
Quelle: TINFORGE

Frankreich hält einen Anteil am Welthandel von gegenwärtig etwas über 3 %. Langfristig kann dieser gehalten und sogar leicht gesteigert werden. Damit vermag es Frankreich trotz seines negativen Außenbeitrages, seine Exporte überdurchschnittlich anwachsen zu lassen.

Frankreich liefert seine Exportwaren vor allem in andere Länder Europas – der Anteil betrug zuletzt 65 % an den gesamten Exporten. Allerdings verzeichnete Frankreich zuvor einen kontinuierlichen Rückgang. Noch Anfang der 2000er Jahre wurden mehr als 70 % aller Exporte nach Europa geliefert. Der Anteilsverlust ging zugunsten des Exporthandels mit Asien und vorneweg mit Ostasien.

In Zukunft wird kein weiterer Anteilsverlust von Europa gesehen. Vielmehr wird der Exportanteil Europas an den französischen Ausfuhren bis 2035 wieder leicht auf 68 % ansteigen. Die Ausfuhren nach Asien können anteilmäßig nicht weiter gesteigert werden.

Abbildung 12: Französische Exportregionen

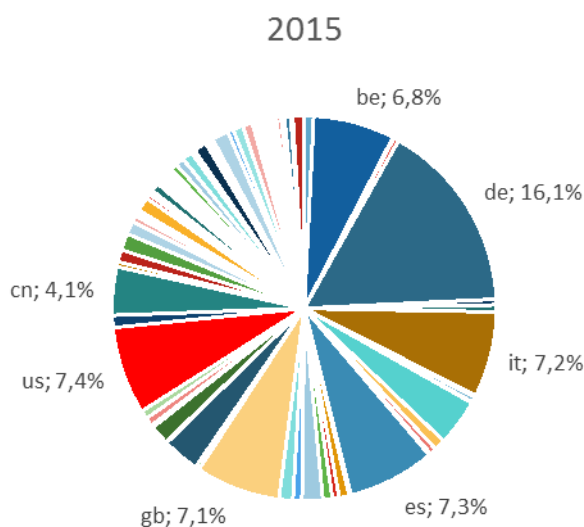


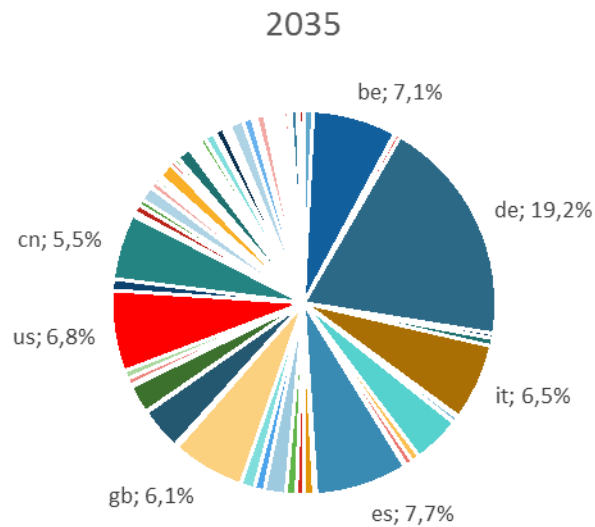
Quelle: TINFORGE

Die Struktur der Exportpartner nach Handelspartnern zeigt, dass Deutschland mit 16 % im Jahr 2015 mit Abstand der wichtigste Handelspartner Frankreichs war. Dem folgen die USA, Spanien und Italien mit nahezu gleichen Anteilen von rund 7 %. China nimmt mit deutlichem Abstand lediglich einen Exportanteil von 4 % ein.

In Zukunft wird die Exportstruktur konzentrierter: Deutschland gewinnt drei Prozentpunkte, Spanien setzt sich als zweitwichtigster Handelspartner von den USA und Italien ab, aber auch China gewinnt Anteile.

Abbildung 13: Frankreichs Exporte nach Handelspartnern, 2015 und 2035

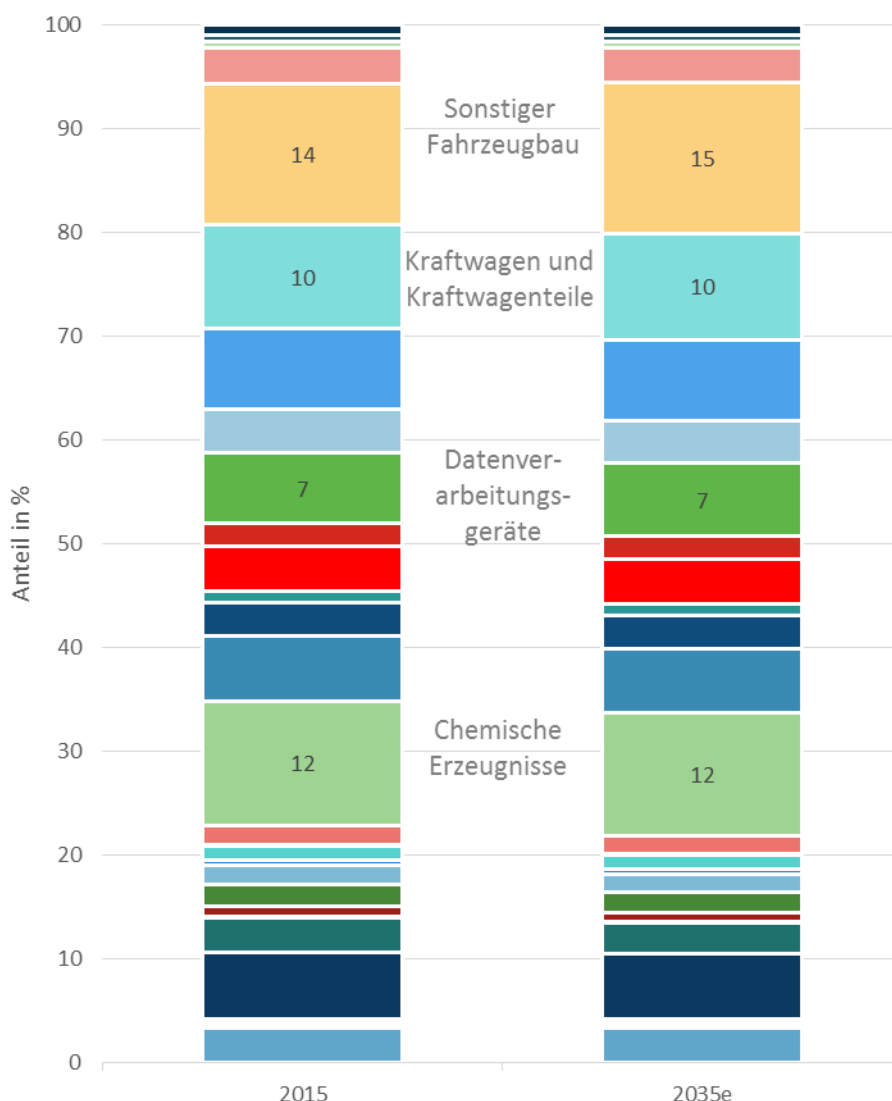




Quelle: TINFORGE

Mit Blick auf die Güterstruktur der Exporte Frankreichs wird deutlich, dass mehr als ein Drittel (37 %, 2015) der Exporte auf drei Gütergruppen zurückzuführen sind: sonstiger Fahrzeugbau (14 %), chemische Erzeugnisse (12 %) und Kraftwagen und Kraftwagenteile (10 %). Die Dominanz dieser drei Gütergruppen wird auch in Zukunft so bleiben. Signifikante Strukturverschiebungen sind nicht zu erwarten. Lediglich der sonstige Fahrzeugbau – worunter besonders der für Frankreich relevante Luft- und Raumfahrzeugbau und der Schienenfahrzeugbau gehört – kann einen leichten Anteilszugewinn bis 2035 verbuchen.

Abbildung 14: Exportstruktur Frankreichs nach Gütergruppen



Quelle: TINFORGE

5 LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON TINFORGE

Die Leistungsfähigkeit eines Modells hängt von den verfügbaren Daten, der Anzahl der Gleichungen und der Reliabilität und Validität der geschätzten Zusammenhänge ab. Angesichts der Zielsetzung – vor allem die schnelle Aktualisierbarkeit und Servicedienste für die Außenhandelsmodule (z. B. für INFORGE) – sind die Ergebnisse gut: Die zukünftigen Entwicklungen der Länder können gut bestimmt werden, durchschnittliche Wachstumsraten, die ein Land in der Vergangenheit hatte, werden wieder erreicht, ohne sie vorzugeben und die Anpassung an Krisen funktioniert über reduzierte Importe und langsame Erholungsprozesse aufgrund einer verbesserten Außenhandelsbilanz.

Die Einbindung der Ergebnisse aus TINFORGE in das nationale makroökonomische Input-Output-Modell INFORGE hat sich als robust erwiesen.

Dennoch ergeben sich eine Vielzahl an Erweiterungsmöglichkeiten:

- Die STAN-Datenbank weist nicht nur den bilateralen Handel insgesamt aus, sondern unterscheidet auch nach Endnachfragekategorien. Eine tiefere Differenzierung nach Endnachfragekomponenten erlaubt es, die Struktur des Handels tiefer analysieren zu können. Beispielsweise wäre es dadurch möglich, die These der Bararökonomie zu diskutieren, indem eine Entscheidung zwischen Vorleistungs- und Endnachfragegüter getroffen wird.
- Ein Nachteil der bisherigen Modellierung ist, dass ausschließlich dingliche Gegenstände gehandelt werden (tangible goods). Der Handel von Dienstleistungen ist bislang nicht in TINFORGE abgebildet. Aufgrund des relativ geringen Anteils von Dienstleistungen im Export von Deutschland, ist dies für den bisherigen Zweck in Ordnung. Langfristig sollte aber auch hier das Ziel sein, den Dienstleistungshandel ebenfalls in TINFORGE abbilden zu können.
- Bislang enthalten die Ländermodelle in TINFORGE keine Strukturinformationen – die einzigen strukturellen Informationen sind im bilateralen Güterhandel hinterlegt. Zwar ist das Modell in seiner Struktur so angelegt, dass die Ländermodelle auch Strukturmodelle sein können, bislang gab es dafür aber keinen Bedarf. Langfristig würde es die Leistungsfähigkeit des Modells erhöhen, wenn wenigstens für die wichtigsten Handelspartner Deutschlands (Frankreich, China und USA) einfache Input-Output-Modelle integriert werden würden.
- Für detailreichere Simulationsrechnungen liefert das Modell keine ausreichenden Möglichkeiten: Branchenentwicklung, Steuersätze oder auch das Sozialversicherungssystem, welche oft Teil von Simulationsrechnungen sind, sind nicht enthalten. Gleiches gilt für Kapitalstöcke, die neben der Demografie Wachstumspfade beeinflussen können.
- Bislang bildet TINFORGE auch noch keine Handelskosten in Form von Zöllen ab. Erste Arbeiten sind allerdings schon begonnen worden (Dreuw et al. 2017) und weiterführende Arbeiten sind geplant.

6 LITERATUR

Ahlert, G., Distelkamp, M., Lutz, C., Meyer, B., Mönnig, A. & Wolter, M. I. (2009): Das IAB/INFORGE-Modell. In: Schnur, P. & Zika, G. (Hrsg): Das IAB/INFORGE-Modell. Ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. IAB-Bibliothek 318, Nürnberg, S. 15–175.

Dreuw, P., Großmann, A. & Mönnig, A. (2017): Modellierung von Zöllen in TINFORGE. Methodischer Überblick #1. GWS Discussion Paper 2017/3, Osnabrück.

Maier, T., Zika, G., Wolter, M. I., Kalinowski, M. & Neuber-Pohl, C. (2016): Die Bevölkerung wächst – Engpässe bei fachlichen Tätigkeiten bleiben aber dennoch bestehen. BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2035 unter Berücksichtigung der Zuwanderung Geflüchteter. BIBB Report 3|2016, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn.

United Nations (UN) (2017): World Population Prospects: The 2017 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. DVD Edition.

Wolter, M. I., Großmann, A., Mönning, A. & Wiebe, K. S. (2014): TINFORGE – Trade for the INterindustry FORecasting GERmany Model. GWS Discussion Paper 14/1, Osnabrück.

European Commission (EC) (2011): Scoreboard for the surveillance of macroeconomic imbalances: envisaged initial design. Commission staff working paper SEC(2011) 1361 final, Brussel.

Statistisches Bundesamt (2018): Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Jahre, Warensystematik. GENESIS-Online, Stand: 12.11.2018 / 15:00:41.

7 ANHANG

Tabelle 4: Länderliste in TINFORGE

| Lfd # | ISO code | Land | Gruppenzugehörigkeit |
|-------|----------|-----------------|----------------------|
| 1 | at | Austria | Europa/EU/EZ/OECD |
| 2 | be | Belgium | Europa/EU/EZ/OECD |
| 3 | cy | Cyprus | Europa/EU/EZ |
| 4 | ee | Estonia | Europa/EU/EZ/OECD |
| 5 | fi | Finland | Europa/EU/EZ/OECD |
| 6 | fr | France | Europa/EU/EZ/OECD |
| 7 | de | Germany | Europa/EU/EZ/OECD |
| 8 | gr | Greece | Europa/EU/EZ/OECD |
| 9 | ie | Ireland | Europa/EU/EZ/OECD |
| 10 | it | Italy | Europa/EU/EZ/OECD |
| 11 | lv | Latvia | Europa/EU/EZ |
| 12 | lt | Lithuania | Europa/EU/EZ |
| 13 | lu | Luxembourg | Europa/EU/EZ/OECD |
| 14 | mt | Malta | Europa/EU/EZ |
| 15 | nl | Netherlands | Europa/EU/EZ/OECD |
| 16 | pt | Portugal | Europa/EU/EZ/OECD |
| 17 | sk | Slovak Republic | Europa/EU/EZ/OECD |
| 18 | si | Slovenia | Europa/EU/EZ/OECD |
| 19 | es | Spain | Europa/EU/EZ/OECD |
| 20 | bg | Bulgaria | Europa/EU |
| 21 | hr | Croatia | Europa/EU |
| 22 | cz | Czech Republic | Europa/EU/OECD |
| 23 | dk | Denmark | Europa/EU/OECD |
| 24 | hu | Hungary | Europa/EU/OECD |

| | | | |
|----|----|-------------------------|--|
| 25 | pl | Poland | Europa/EU/OECD |
| 26 | ro | Romania | Europa/EU |
| 27 | se | Sweden | Europa/EU/OECD |
| 28 | gb | United Kingdom | Europa/EU/OECD |
| 29 | is | Iceland | Europa/OECD |
| 30 | no | Norway | Europa/OECD |
| 31 | ch | Switzerland | Europa/OECD |
| 32 | al | Albania | Südosteuropa/EU-Beitrittskandidaten |
| 33 | mk | Macedonia | Südosteuropa/EU-Beitrittskandidaten |
| 34 | me | Montenegro | Südosteuropa/EU-Beitrittskandidaten |
| 35 | cs | Serbia | Südosteuropa/EU-Beitrittskandidaten |
| 36 | tr | Turkey | Südosteuropa/Vorderasien/EU-Beitrittskandidaten/OECD |
| 37 | ba | Bosnia & Herzegovina | Südosteuropa |
| 38 | md | Moldova | Südosteuropa |
| 39 | bl | Belarus | Osteuropa |
| 40 | ua | Ukraine | Osteuropa |
| 41 | ca | Canada | Nordamerika/OECD |
| 42 | mx | Mexico | Nordamerika/OECD |
| 43 | us | United States | Nordamerika/OECD |
| 44 | ru | Russian (Federation of) | Asien/BRIICS |
| 45 | cn | China | Ostasien/BRIICS |
| 46 | tw | Chinese Taipei | Ostasien |
| 47 | hk | Hong Kong, China | Ostasien |
| 48 | jp | Japan | Ostasien/OECD |
| 49 | kr | Korea | Ostasien/OECD |
| 50 | mo | Macau | Ostasien |
| 51 | bn | Brunei | Südostasien |
| 52 | kh | Cambodia | Südostasien |
| 53 | id | Indonesia | Südostasien/BRIICS/OPEC |
| 54 | my | Malaysia | Südostasien |
| 55 | mm | Myanmar | Südostasien |
| 56 | mn | Mongolia | Südostasien |
| 57 | ph | Philippines | Südostasien |
| 58 | sg | Singapore | Südostasien |
| 59 | th | Thailand | Südostasien |
| 60 | vn | Viet Nam | Südostasien |
| 61 | bd | Bangladesh | Südasiens |
| 62 | bt | Bhutan | Südasiens |
| 63 | in | India | Südasiens/BRIICS |
| 64 | mv | Maldives | Südasiens |
| 65 | np | Nepal | Südasiens |
| 66 | pk | Pakistan | Südasiens |
| 67 | lk | Sri Lanka | Südasiens |
| 68 | ge | Georgia | Zentralasien |

| | | | |
|-----|----|----------------------|----------------------|
| 69 | ka | Kazakhstan | Zentralasien |
| 70 | kg | Kyrgyzstan | Zentralasien |
| 71 | bh | Bahrein | Mittlerer Osten |
| 72 | ir | Iran | Mittlerer Osten/OPEC |
| 73 | il | Israel | Mittlerer Osten/OECD |
| 74 | jo | Jordan | Mittlerer Osten |
| 75 | kw | Kuwait | Mittlerer Osten/OPEC |
| 76 | lb | Lebanon | Mittlerer Osten |
| 77 | om | Oman | Mittlerer Osten |
| 78 | qa | Qatar | Mittlerer Osten/OPEC |
| 79 | sa | Saudi Arabia | Mittlerer Osten/OPEC |
| 80 | sy | Syria | Mittlerer Osten |
| 81 | ae | United Arab Emirates | Mittlerer Osten/OPEC |
| 82 | ye | Yemen | Mittlerer Osten |
| 83 | ar | Argentina | Südamerika |
| 84 | aw | Aruba | Südamerika |
| 85 | bo | Bolivia | Südamerika |
| 86 | br | Brazil | Südamerika/BRIICS |
| 87 | cl | Chile | Südamerika/OECD |
| 88 | co | Colombia | Südamerika |
| 89 | ec | Ecuador | Südamerika/OPEC |
| 90 | gy | Guyana | Südamerika |
| 91 | py | Paraguay | Südamerika |
| 92 | pe | Peru | Südamerika |
| 93 | sr | Suriname | Südamerika |
| 94 | uy | Uruguay | Südamerika |
| 95 | ve | Venezuela | Südamerika/OPEC |
| 96 | cr | Costa Rica | Zentralamerika |
| 97 | sv | El Salvador | Zentralamerika |
| 98 | gt | Guatemala | Zentralamerika |
| 99 | hn | Honduras | Zentralamerika |
| 100 | ni | Nicaragua | Zentralamerika |
| 101 | pa | Panama | Zentralamerika |
| 102 | dz | Algeria | Afrika/Nord/OPEC |
| 103 | eg | Egypt | Afrika/Nord |
| 104 | ma | Morocco | Afrika/Nord |
| 105 | sd | Sudan | Afrika/Nord |
| 106 | tn | Tunisia | Afrika/Nord |
| 107 | mr | Mauritania | Afrika/NordWest |
| 108 | bj | Benin | Afrika/West |
| 109 | bf | Burkina Faso | Afrika/West |
| 110 | cm | Cameroun | Afrika/West |
| 111 | cv | Cape Verde | Afrika/West |
| 112 | ci | Côte d'Ivoire | Afrika/West |

| | | | |
|-----|----|----------------------------------|-------------------|
| 113 | gh | Ghana | Afrika/West |
| 114 | gn | Guinea | Afrika/West |
| 115 | ml | Mali | Afrika/West |
| 116 | ne | Niger | Afrika/West |
| 117 | ng | Nigeria | Afrika/West/OPEC |
| 118 | sn | Senegal | Afrika/West |
| 119 | gm | The Gambia | Afrika/West |
| 120 | tg | Togo | Afrika/West |
| 121 | bi | Burundi | Afrika/Zentral |
| 122 | cf | Central African Republic | Afrika/Zentral |
| 123 | ga | Gabon | Afrika/Zentral |
| 124 | cg | Republic of the Congo | Afrika/Zentral |
| 125 | et | Ethiopia | Afrika/Ost |
| 126 | ke | Kenia | Afrika/Ost |
| 127 | mg | Madagascar | Afrika/Ost |
| 128 | mu | Mauritius | Afrika/Ost |
| 129 | rw | Rwanda | Afrika/Ost |
| 130 | sc | Seychelles | Afrika/Ost |
| 131 | tz | Tanzania | Afrika/Ost |
| 132 | ug | Uganda | Afrika/Ost |
| 133 | mw | Malawi | Afrika/SüdOst |
| 134 | mz | Mozambique | Afrika/SüdOst |
| 135 | na | Namibia | Afrika/SüdWest |
| 136 | bw | Botswana | Afrika/Süd |
| 137 | za | South Africa | Afrika/Süd/BRIICS |
| 138 | zm | Zambia | Afrika/Süd |
| 139 | zw | Zimbabwe | Afrika/Süd |
| 140 | st | Sao Tome and Principe | Afrika |
| 141 | cu | Cuba | Karibik |
| 142 | do | Dominican Republic | Karibik |
| 143 | dm | Dominica | Karibik |
| 144 | jm | Jamaica | Karibik |
| 145 | ms | Montserrat | Karibik |
| 146 | vc | Saint Vincent and the Grenadines | Karibik |
| 147 | kn | Saint Kitts and Nevis | Karibik |
| 148 | tt | Trinidad and Tobago | Karibik |
| 149 | fj | Fiji | Pazifik |
| 150 | nc | New Caledonia | Pazifik |
| 151 | au | Australia | Ozeanien/OECD |
| 152 | nz | New Zealand | Ozeanien/OECD |
| 153 | pg | Papua New Guinea | Ozeanien |
| 154 | to | Tonga | Ozeanien |
| 155 | re | Rest of the world | |
| 156 | ww | Total World | |

Tabelle 5: Güterverzeichnis in TINFORGE

| ISIC Rev.4 | Lfd. # | Güter |
|------------------|-----------|---|
| DTOTAL | 1 | DTOTAL: TOTAL |
| D01 | 2 | D01: Crop and animal production, hunting and related service activities |
| D02 | 3 | D02: Forestry and logging |
| D03 | 4 | D03: Fishing and aquaculture |
| D05 | 5 | D05: Mining of coal and lignite |
| D06 | 6 | D06: Extraction of crude petroleum and natural gas |
| D07 | 7 | D07: Mining of metal ores |
| D08 | 8 | D08: Other mining and quarrying |
| D10 | 9 | D10: Food products |
| D11 | 10 | D11: Beverages |
| D12 | 11 | D12: Tobacco products |
| D13 | 12 | D13: Textiles |
| D14 | 13 | D14: Wearing apparel |
| D15 | 14 | D15: Leather and related products |
| D16 | 15 | D16: Wood and products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials |
| D17 | 16 | D17: Paper and paper products |
| D18 | 17 | D18: Printing and reproduction of recorded media |
| D19 | 18 | D19: Coke and refined petroleum products |
| D20 | 19 | D20: Chemicals and chemical products |
| D21 | 20 | D21: Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations |
| D22 | 21 | D22: Rubber and plastics products |
| D23 | 22 | D23: Other non-metallic mineral products |
| D24 | 23 | D24: Basic metals |
| D25 | 24 | D25: Fabricated metal products except machinery and equipment |
| D26 | 25 | D26: Computer, electronic and optical products |
| D27 | 26 | D27: Electrical equipment |
| D28 | 27 | D28: Machinery and equipment n.e.c. |
| D29 | 28 | D29: Motor vehicles, trailers and semi-trailers |
| D30 | 29 | D30: Other transport equipment |
| D31T32 | 30 | D31T32: Furniture; Other manufacturing |
| D35 | 31 | D35: Electricity and gas |
| D36T99 | 32 | D36T99: Other activities |
| DWASTE | 33 | DWASTE: Total Waste |
| UNALLO- CATED | 34 | UNALLOCATED: Unallocated |