

ECO

AUSTRIA

INSTITUT FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES

Vienna

Wien, im Oktober 2020
Update 2.12.2020

BERICHT

Identifikation von Faktoren, die ex-ante zur Resilienz
einer Volkswirtschaft gegen gesundheitlich ausgelöste
wirtschaftliche Krisen beitragen

Studie im Auftrag
des Bundesministeriums für Finanzen



BERICHT

Identifikation von Faktoren, die ex-ante zur Resilienz einer Volkswirtschaft gegen gesundheitlich ausgelöste wirtschaftliche Krisen beitragen

Mag. Dr. Wolfgang Schwarzbauer, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Dr. Michael Reiter, Institut für Höhere Studien

Dr. Wolfgang Briglauer, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Dr. Helmut Hofer, Institut für Höhere Studien

Philipp Koch, MSc., EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Mgr. Zuzana Molnárová, Institut für Höhere Studien

Martin Wolf, BSc., EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen

Oktober 2020 (Update 2.12.2020)

Executive Summary

Die Ausbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2 traf im Februar und März dieses Jahres die Regierungen dieser Welt unvorbereitet und stellte diese bei der Eindämmung vor eine Herkulesaufgabe. Es galt die weitere Ausbreitung des noch unbekanntes Virus einzudämmen, um so etwa die Gesundheitssysteme der jeweiligen Länder nicht zu überlasten und die Sterblichkeit der Bevölkerung auf einem möglichst geringen Niveau zu halten.

Viele Regierungen weltweit griffen aus diesem Grund zum drastischen Mittel des (Teil-)Lockdowns ganzer Regionen bzw. Staaten, um die physischen Kontakte unter der Bevölkerung nur auf das absolut notwendige Minimum zu reduzieren. So kam es zur Schließung ganzer Branchen bzw. Industrien, also einer Beschränkung der Angebotsseite der Volkswirtschaft. Problematisch an der Beschränkung der Angebotsseite einer Volkswirtschaft ist, dass die temporäre Schließung von Unternehmen auch die Nachfrage nach Arbeitskräften und Vorleistungen anderer Unternehmen bzw. Branchen senkt. Dies kann die Krise verstärken. Sinkt die Nachfrage, so wird die Arbeitslosigkeit steigen und Unternehmen werden zunächst aufgrund geringer Reserven bzw. Eigenkapital in Liquiditätsengpässe geraten, die bei einer längeren Dauer auch zu Solvenzproblemen führen können. Zudem steigt in einer Pandemie, in der das Ende noch nicht absehbar ist die Unsicherheit für sämtliche Akteure einer Volkswirtschaft enorm. Dies verstärkt die zuvor genannten Entwicklungen wiederum weiter und verschärft die Krise.

Um zu vermeiden, dass die temporären Wirtschaftseinbußen zu permanenten realwirtschaftlichen Folgen wie Konkursen und Arbeitsplatzverlusten führen, kam es international bei Regierungen und Notenbanken zu starken fiskal- und geldpolitischen Reaktionen. Besonders gefordert ist die Fiskalpolitik. Hilfen für Unternehmen, Kreditgarantien und einkommensstabilisierende Zahlungen sollen Liquiditätsprobleme der betroffenen Unternehmen entgegenwirken, um Konkurse zu verhindern und einem Anstieg der Arbeitslosigkeit entgegenzuwirken. Eine Insolvenzwelle würde sich darüber hinaus auch auf den Bankensektor ausstrahlen und die Finanzierungskonditionen für Unternehmen und Staaten verschlechtern.

Angesichts dieser dramatischen Auswirkungen und sehr großen Anstrengungen seitens Fiskal- und Geldpolitik stellt sich die Frage, welche Faktoren ex-ante die Widerstandsfähigkeit einer Volkswirtschaft erhöhen können. Dies wird in der vorliegenden Studie untersucht. Der Begriff Resilienz beschreibt die Fähigkeit einen unvorhersehbaren Schock möglichst gut abzufedern, ohne anhaltende Beeinträchtigung zu überstehen, und sich schnell wieder davon zu erholen. Im Folgenden wird auf die ökonomische Resilienz fokussiert, die beschreibt, welche Faktoren das ökonomische System gegen unvorhersehbare Krisen stärken.

Vor allem vor dem Hintergrund der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/09 wurden dabei in den letzten Jahren Finanzmarktfaktoren beleuchtet, aber auch die automatischen Stabilisatoren einer Volkswirtschaft. Während die Finanzmarktfaktoren die Widerstandsfähigkeit vor allem bei Finanzmarktkrisen und reinen nachfragebedingten Krisen erhöhen, sind diese nur zum Teil auch bei anderen Krisen wichtig. Allerdings zeigt sich, dass höhere **Eigenkapitalquoten im Bankensystem und bei Unternehmen** wesentlich sind. Auch wenn internationale Bilanzdaten scheinbar zeigen, dass die Kapitalausstattung österreichischer KMUs unterdurchschnittlich ist, weisen Daten über notleidende Kredite eher darauf hin, dass Österreich im europäischen Vergleich im Mittelfeld liegt. Trotzdem reicht in der COVID-Krise die Eigenkapitaldecke vieler Unternehmen nicht aus, um den drastischen Umsatzeinbruch über längere Zeit abzudecken.

Die Wirtschaftspolitik hat eine Reihe von Instrumenten zur Hand, um Anreize für Unternehmen zu schaffen, mittel- bis langfristig ihre Eigenkapitalquote zu erhöhen. Der Steuerpolitik kommt dabei eine gewisse Rolle zu. Aus grundsätzlichen Erwägungen sollte die steuerliche Begünstigung von Fremdfinanzierung vermieden werden, was angesichts der Komplexität der Unternehmensbesteuerung in einem globalen Umfeld eine komplexe Aufgabe darstellt (siehe u.a. De Mooij & Devereux, 2011, für mögliche Ansatzpunkte). Eine bescheidenere, aber leichter umzusetzende Maßnahme wäre die Erweiterung der Möglichkeiten des Verlustvortrags und auch Verlustrücktrags. Dies würde die Ertragssituation von Unternehmen in schwierigen Situationen erhöhen, und ihre Fähigkeit zur Eigenkapitalbildung und -erhaltung steigern. Gleichzeitig diene dies auch als automatischer Stabilisator. Wichtig ist auch, dass staatliche Hilfen in einer akuten Krise abhängig von den Umsatzeinbußen der entsprechenden Branche, aber unabhängig von der Eigenkapitalsituation gewährt werden. Wenn hauptsächlich Unternehmen mit ungenügendem Eigenkapital geholfen wird, untergräbt das die Anreize zur Eigenkapitalbildung.

Die Verbesserung des Kapitalmarktzugangs für KMUs ist ein wesentliches Element einer Wachstums- und Innovationsstrategie in Europa, wird aber die schwierige Finanzsituation vieler kleiner Unternehmen in traditionellen Dienstleistungsbranchen (Gaststätten, Tourismus, Handel, Kultur) kaum verändern. Zentral für die Finanzierung von KMUs ist der Bankensektor, deshalb kommt der Finanzmarktregulierung in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu. Die Erhöhung der Kapitalanforderungen an den Bankensektor im Rahmen der Basel III Verordnung, in Verbindung mit Richtlinien für die Risikobewertung von Bankkrediten, hat indirekt auch zu einer Erhöhung des Eigenkapitals der nichtfinanziellen Unternehmen geführt.

Wenn Banken die richtigen Anreize haben, das Kreditrisiko ihrer Unternehmenskredite zu bewerten, dann sollte auch eine erhöhte makroökonomische Gefahrenlage in die Risikobewertungsmodelle der Banken einfließen, und dadurch zu einer weiteren Kapitalerhöhung der nichtfinanziellen Unternehmen führen. Es besteht keine Notwendigkeit, gesetzliche Kapitalanforderungen an diese Unternehmen einzuführen oder zu erhöhen. Inwieweit höhere Kapitalanforderungen an Banken zu langfristigen durchschnittlichen Wachstumsverlusten führen, ist umstritten. Unserer Meinung nach weist die theoretische und empirische Literatur darauf hin, dass diese Wachstumsverluste geringfügig sind.

Die Ausgestaltung der **Arbeitsmarktinstitutionen und -politiken** stellen einen wichtigen Resilienzfaktor dar. Nach einem großen negativen makroökonomischen Schock sollten diese eine gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsstabilisierung und eine rasche Reallokation des Faktors Arbeit hin zu den produktivsten Arbeitsplätzen ermöglichen. Die internationalen Erfahrungen im Zuge der Finanzkrise haben gezeigt, dass insbesondere flexible Kündigungsschutzregelungen und koordinierte Lohnverhandlungssysteme die rasche Anpassung des Arbeitsmarktes an negative Schocks unterstützen können. Die antizyklische Fiskalpolitik und die Ausgaben für Arbeitsmarktpolitik sind ebenfalls zu nennen.

Vor dem Hintergrund eines exogen bedingten negativen ökonomischen Schocks erscheinen insbesondere zwei Bereiche im Arbeitsmarkt relevant. Die Arbeitslosenversicherung zählt zu den automatischen Stabilisatoren, die durch ihre antizyklische Wirkung die Konjunktur glätten. Die negativen Auswirkungen der erhöhten Arbeitslosigkeit in einer Rezession auf die aggregierte Konsumnachfrage werden durch die Transfers aus der Arbeitslosenversicherung verringert. In der ökonomischen Diskussion über die optimale Ausgestaltung wird der Trade-off zwischen Einkommenssicherung und den Arbeitsanreizen thematisiert. Das Arbeitslosengeld erlaubt es den Haushalten, ihr Konsumniveau auch bei Arbeitslosigkeit auf einem gewissen Niveau aufrecht zu erhalten. Allerdings werden auch die Anreize für die Arbeitsplatzsuche bzw. die Bereitschaft zur Annahme eines Jobangebots verringert. Die optimale Höhe des Arbeitslosengeldes hängt von mehreren Faktoren ab, etwa von der Dauer der Arbeitslosigkeit und der konjunkturellen Lage. In der

gegenwärtigen Situation dürfte die Bedeutung der Arbeitsanreize aufgrund der geringen Beschäftigungsmöglichkeiten geringer ausfallen und der Konsumstabilisierung daher eine größere Rolle zufallen. Kurzarbeitsmodelle sind ein weiterer wesentlicher Faktor, die die Resilienz in der aktuellen Krise erhöhen dürften. Die Erfahrungen aus der Rezession 2008/09 sprechen eindeutig dafür, dass staatlich geförderte Kurzarbeit die Beschäftigungsverluste in der Rezession verringert. So zeigen Studien, dass Kurzarbeit die Reagibilität von Beschäftigung und Arbeitslosigkeit auf Produktionsschwankungen dämpft und damit Arbeitsplätze in der Rezession sichert. Allerdings sollten Kurzarbeitsmodelle mit dem Auslaufen der Krise deutlich zurückgefahren bzw. eingestellt werden, da sonst die Reallokation hin zu produktiven Arbeitsplätzen verlangsamt würde. Die Möglichkeit der Telearbeit erscheint als weiterer Faktor, der die Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft erhöht, allerdings ist hier auch das Vorhandensein einer geeigneten Infrastruktur notwendig. Auf diesen Aspekt wird an anderer Stelle eingegangen.

Wesentlich für die Resilienz gegen Krisen ist die Stabilität der **öffentlichen Finanzen**. Es ist fast offensichtlich, dass eine hohe Staatsschuld bereits am Anfang einer Krise den Handlungsspielraum der Fiskalpolitik verringert. Grundsätzlich reduziert eine höhere Staatsschuld, die über verzerrende Steuern finanziert werden muss, das durchschnittliche verfügbare Einkommen der Haushalte. Darüber hinaus werden die Folgen einer Krise verstärkt. Modellrechnungen zeigen auf, über welche Kanäle dies passiert. Solange gewährleistet ist, dass die Regierung sich zu einem niedrigen und konstanten Zinssatz verschulden kann, dann hat eine höhere Staatsschuld, in Verbund mit einem höheren Staatsschuldenziel, nur einen minimalen Effekt auf die Produktions-, Einkommens- und Konsumeinbußen, die durch die Krise verursacht werden. Wenn dagegen die Staatsschuld am Anfang der Krise bereits oberhalb ihrer festgesetzten Zielgrenze liegt und der Staat Konsolidierungsmaßnahmen durchführen muss, dann konterkariert dies teilweise die Effekte der automatischen Stabilisatoren, die normalerweise in der Krise wirken. Noch weit bedrohlicher ist die Situation, wenn die Schuld bereits in einer Region liegt, wo weitere Erhöhungen zu Risikoaufschlägen führen. Modellrechnungen zeigen, dass selbst moderate Aufschläge die Kosten einer Rezession erheblich erhöhen. In einer Simulation, die die Größenordnung der Effekte nach dem ersten Lockdown abbildet, wird ein Risikoaufschlag von bis zu 0.6 Prozentpunkten erreicht. Die durch die Krise verursachten, über 30 Jahre kumulierten Konsumeinbußen erhöhen sich wegen der Risikozuschläge um fast 40 Prozent, was etwa 18 Prozent eines durchschnittlichen jährlichen Konsums ausmacht. Diese Simulationen sind relevant für Staaten wie Österreich, die grundsätzlich stabile Finanzen aufweisen. „Doom Loop“ Szenarien, wo sich mehrere Effekte nichtlinear verstärken, wie sie Alcidi und Gros (2019) für Länder mit hohem Schuldenstand vorrechnen, sind dabei noch nicht einbezogen.

Automatische Stabilisatoren wirken einer Krise entgegen. Die Stärke dieser Stabilisatoren lässt sich kaum verändern ohne unerwünschte Anreizeffekte der Fiskalpolitik zu verstärken. Die Wirksamkeit der Stabilisatoren kann aber durch die Schnelligkeit der Budgetstabilisierung beeinflusst werden. Eine langsamere Konsolidierung der öffentlichen Finanzen nach der Krise, die die automatischen Stabilisatoren länger wirken lässt, kann zu einer deutlichen Verringerung der kumulierten Einkommensverluste durch die Krise führen, allerdings auf Kosten einer größeren Fluktuation der Staatsschuld.

Die Rolle der Staatsschuld für die Resilienz lässt sich aufgrund dieser Ergebnisse auf eine einfache Regel reduzieren: die Schuldenquote muss einen Sicherheitsabstand einhalten zu der Schwelle, wo ein weiterer Anstieg der Schulden zu einer Erhöhung der Risikoprämie führt. Bisherige Schätzungen für diesen Schwellenwert liegen bei einer Schuldenquote zwischen 75 und 100 Prozent. Unklar ist, ob sich diese Schwelle nach oben verschiebt, wenn sich fast alle hoch entwickelten Staaten höher verschulden, inklusive der Länder, deren Schultitel als „safe haven“ gelten. Auch wenn sich eine eindeutige Zielgröße für die Staatsschuld nicht bestimmen lässt, so spricht doch unserer Ansicht nach einiges dafür, im Zweifel eine größere Sicherheitsmarge zu belassen, etwa im Rahmen der Maastrichtkriterien. Abgesehen von Umverteilungseffekten stehen den Resilienzgewinnen einer niedrigen Staatsschuld keine erkennbaren Kosten im Sinne einer dauerhaften Wachstumseinbuße gegenüber.

Weiters spielt auch die **internationale Verflechtung von Volkswirtschaften** eine Rolle für die Resilienz. So wird gezeigt, dass ein hoher Grad an Diversifikation der Beschaffungs- und Absatzmärkte sowohl im Hinblick auf das Produktspektrum als auch in Hinblick auf die Partnerländer positiv zur Resilienz beiträgt. Dies ist insofern günstig, da Schocks, die bestimmte Produktgruppen (Partnerländer) betreffen, einen weniger starken Einfluss auf die gesamte Volkswirtschaft ausüben und besser mit einer verstärkten Spezialisierung in anderen

Produktgruppen (Partnerländern) kompensiert werden können. Ein hohes Maß an Diversifikation in diesem Kontext zeigt sich bei der Exportspezialisierung Österreichs im Güterbereich, wengleich hier ein Klumpenrisiko im Bereich des Kraftfahrzeugbaus und verbundener Produktgruppen wie Metallerzeugnisse und Maschinen zu beobachten ist. Im Bereich des Dienstleistungsaußenhandels nach Art der Dienstleistung rangiert Österreich aber nur im Mittelfeld europäischer Ökonomien. Grund hierfür ist insbesondere, dass der Anteil des Reiseverkehrs an den Dienstleistungsexporten mit rund 31 Prozent sehr hoch ist. Der Tourismus war und ist aufgrund der vielfältigen Reisebeschränkungen einer der von der COVID-19 Pandemie am stärksten betroffenen Branchen. Dies hat weitreichende Implikationen für die Tourismusbetriebe und über indirekte Effekte auch für die gesamtösterreichische Wirtschaft, beispielsweise in der Gastronomie. Eine Fortsetzung des Trends der letzten 20 Jahre hin zu einer Diversifizierung des Dienstleistungsaußenhandels kann dazu beitragen, dass sich derartige Schocks in Zukunft weniger stark auswirken. In Hinblick auf die Spezialisierung nach Handelspartnern zeigt sich hingegen eine relativ geringe Diversifikation der österreichischen Volkswirtschaft. Grund hierfür ist die hohe Bedeutung Deutschlands für die österreichische Wirtschaft. So gehen beispielsweise knapp 30 Prozent der Waren- und 40 Prozent der Dienstleistungsexporte österreichischer Unternehmen nach Deutschland. Die starke Abhängigkeit des österreichischen Außenhandels von Deutschland – sowohl bei Betrachtung der Bruttohandelsströme als auch bei Betrachtung der inkorporierten Wertschöpfung – wirkt negativ auf die Diversifikation der österreichischen Wirtschaft und damit der Risikostreuung. Ein Schock, der speziell Deutschland negativ beeinflussen würde, hätte weitreichende Auswirkungen auf die österreichische Wirtschaft. Somit ist dementsprechend zum einen angezeigt den hohen Grad an Diversifizierung im Bereich des exportierten und importierten Warenspektrums weiterhin zu halten und auszubauen. Speziell der Wirtschaftseinbruch durch die COVID-19 Pandemie kann zu Rückentwicklungen in weltweiten Produktionsverflechtungen führen und dementsprechend Angebot- und Nachfragestrukturen verändern. Zum anderen ist es in Hinblick auf die Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft aber auch ratsam, eine stärkere Verankerung in weiteren Absatzmärkten zusätzlich zu Deutschland, sowohl im restlichen EU-Binnenmarkt als auch darüber hinaus außerhalb der EU, zu bewirken. Insgesamt könnte die Diversifikation durch Maßnahmen in drei Bereichen gesteigert werden: eine Steigerung der Unternehmensdynamik, eine Stärkung der Internationalisierung österreichischer Unternehmen, und eine smarte Weiterentwicklung bestehender Spezialisierungen.

Wie bereits im Bereich des Arbeitsmarktes in Bezug auf die Telearbeit angesprochen, ist auch die **Digitalisierung** relevant für die Resilienz einer Ökonomie. Dies unterstreicht die Bedeutung digitaler Infrastrukturen aber vor allem auch darauf basierende Anwendungen. Im Zuge einer Pandemie etwa, wenn das Ziel verfolgt wird zwischenmenschliche Kontakte möglichst zu reduzieren, spielen digitale Technologien eine entscheidende Rolle dies sicherzustellen, ohne die gesamte Wirtschaft herunterfahren zu müssen. Aber auch darüber hinaus zeigt sich, dass Investitionen in digitale Infrastrukturen insgesamt die Produktivität steigern und somit auch durch darauf basierende Anwendungen positive Externalitäten entfalten. Somit unterstreicht die aktuelle Krise auch die Bedeutung von Breitband-Infrastrukturinvestitionen in Normalzeiten. Hier zeigt sich, dass die Förderung des Breitbandausbaus eine wirksame Maßnahme zur Erzielung von Wohlfahrtsgewinnen darstellt und stützt die Vorstellung, dass Hochbreitbandnetze und -dienste als Schlüsseltechnologie gesehen werden können. Diese entfalten Potenzial für Innovation, Produktivität, Beschäftigung, Unternehmensgründung und Wirtschaftswachstum. Zudem sind das allgemeine Bildungsniveau, die IKT-Affinität des betrachteten Sektors/der Region sowie der Grad der Urbanisierung ebenfalls von entscheidender Bedeutung. In Bezug auf die Resilienz des Internet-Ökosystems selbst spielen vor allem Aspekte eines intelligenten Traffic Managements eine zentrale Rolle, um die Bereitstellung gesamtwirtschaftlich relevanter Dienste auch in krisenbedingten Spitzenlastzeiten zu gewährleisten. Intelligentes Traffic Management und Traffic Engineering können genutzt werden, um Breitbandkapazitäten effizient auszuschöpfen und Infrastrukturen resilient zu machen. Von lokalen Performanceproblemen abgesehen, wurden im ersten Lockdown im Frühling 2020 keine dauerhaften systemischen Beeinträchtigungen in der Performance des Internets oder von Anwendungsdiensten identifiziert. Im Gegenteil deutet die gesammelte Evidenz darauf hin, dass es im Moment keine dauerhaften, systemischen Beeinträchtigungen gibt. Daraus kann somit kein Bedarf für staatliche Marktinterventionen abgeleitet werden. Zusammenfassend könnten deregulatorische Maßnahmen bzw. Anpassungen der gegenwärtigen Netzneutralitätsregulierung nicht nur zu höheren Investitionen in Breitbandkapazitäten, sondern auch zu effizienteren Kapazitätsallokationen führen. Die Rolle von Breitbandzielen und damit einhergehenden staatlichen Fördermodellen im Sinne einer Vollversorgung der Bevölkerung lassen sich angesichts der



empirisch nachgewiesenen und zu vermutenden weiteren Externalitäten (Konsumentenrente, Resilienzwirkung, technologischer Fortschritt) begründen. Dabei sollte der Netzausbau kosteneffizient und effektiv erfolgen, ohne Bevorzugung einer bestimmten Technologie (Technologieneutralität). Darüber hinaus müssen beim Netzausbau jedoch Pfadabhängigkeiten in Hinblick auf bereits bestehende Netzwerkinfrastrukturen („legacy“-Infrastrukturen) berücksichtigt werden.

Inhalt

1. Hintergrund und Motivation	1
2. Öffentliche Finanzen	4
2.1. Theoretische Ausgangspunkte	4
2.2. Modellrahmen.....	4
2.3. Grundsätzliche Annahmen über die Fiskalpolitik	6
2.4. Staatsschuld und die Kosten der Krise	7
2.5. Die angemessene Höhe der automatischen Stabilisatoren	11
2.6. Geschwindigkeit der Budgetkonsolidierung	11
2.7. Diskretionäre Maßnahmen	13
2.8. Robustheitsanalyse: andere Arten von Schocks.....	14
2.9. Potenzielle Kosten einer niedrigen Schuldenquote	16
2.10. Fazit.....	17
3. Arbeitsmarkt	19
3.1. Strukturreformen zur Erhöhung der Resilienz einer Volkswirtschaft.....	19
3.2. Resilienz der OECD-Arbeitsmärkte nach der Finanzkrise	22
3.3. Arbeitsmarktresilienz in der COVID-19-Krise.....	24
3.4. Folgerungen für den österreichischen Arbeitsmarkt	27
4. Eigenkapitalausstattung von Banken und der Unternehmen und die Finanzmarktregulierung	30
4.1. Kapitalausstattung und Resilienz österreichischer Unternehmen im internationalen Vergleich.....	30
4.2. Unternehmensinsolvenzen durch Covid-19	33
4.3. Auswirkungen auf den Bankensektor	36
4.4. Wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Stärkung der Eigenkapitalbasis von Unternehmen.....	36
4.5. Kosten des höheren Eigenkapitals	40
4.6. Fazit.....	40
5. Diversifikation des österreichischen Außenhandels.....	42
5.1. Einfluss von COVID-19 auf den Außenhandel.....	42
5.2. Wirkungskanäle von Diversifikation im Außenhandel	46
5.3. Diversifikation des Waren- und Dienstleistungsaußenhandels Österreichs	50
5.4. Diskussion der Diversifikation vor dem Hintergrund des Ziels der Resilienz.....	59
6. Bedeutung digitaler Infrastruktur für die Resilienz von Volkswirtschaften	65
6.1. Gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Breitband in Normalzeiten	66
6.2. Gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Breitband in Krisenzeiten	69
6.3. Ordnungspolitische Maßnahmen zur Förderung der Resilienz digitaler Infrastrukturen und Dienste in Krisenzeiten	72
6.4. Traffic Management Maßnahmen und Breitbandgrundversorgung	75
6.5. Fazit: Maßnahmenempfehlungen	86
7. Literaturverzeichnis	89
8. Technischer Anhang zu Kapitel 2	100

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Reaktion auf einen Kapitalproduktivitätsschock. Veränderung im Vergleich zum Trend, 30 Jahre nach dem Schock.	10
Abbildung 2: Reaktion auf einen Kapitalproduktivitätsschock mit verschiedenen Geschwindigkeiten der Konsolidierung. Veränderung im Vergleich zum Trend, 30 Jahre nach dem Schock.....	12
Abbildung 3: Produktions- und Arbeitslosenentwicklung in der OECD seit Beginn der Großen Rezession.	23
Abbildung 4: Eigenkapitalquote in europäischen Ländern 2005-2018	31
Abbildung 5: NPLR und geschätzte Konkursrate in europäischen Ländern in 2018.	35
Abbildung 6: Entwicklung des Welthandels 2000 – 2020 monatlich, saisonbereinigt	43
Abbildung 7: Veränderung der Importe und Exporte zum Vormonat nach einzelnen Ländern bzw. Ländergruppen, März – Mai 2020 (saisonbereinigt)	44
Abbildung 8: Veränderung der Auftragseingänge (Herstellung von Waren und Bauwirtschaft) ggü. Vorjahresmonat Jän. – Jul. 2020	45
Abbildung 9: Produktraum für österreichische Warenexporte, 2018	53
Abbildung 10: Diversifikation der Warenexporte ausgewählter Ökonomien nach Produkten	54
Abbildung 11: Diversifikation der Warenimporte ausgewählter Ökonomien nach Produkten.....	55
Abbildung 12: Diversifikation der Warenexporte ausgewählter Ökonomien nach Partnerländern.....	55
Abbildung 13: Diversifikation der Warenimporte ausgewählter Ökonomien nach Partnerländern.....	56
Abbildung 14: Bedeutung einzelner Partnerländer für den Außenhandel Österreichs, 2014	56
Abbildung 15: Diversifikation der Dienstleistungsexporte nach Art der Dienstleistung	57
Abbildung 16: Diversifikation der Dienstleistungsimporte nach Art der Dienstleistung	58
Abbildung 17: Diversifikation der Dienstleistungsexporte nach Partnerländern	58
Abbildung 18: Diversifikation der Dienstleistungsimporte nach Partnerländern	59
Abbildung 19: Evolution breitbandiger Netzzugänge	76
Abbildung 20: Heterogene Anforderungsprofile ausgewählter Anwendungsdienste und Onlineaktivitäten.....	79
Tabelle 1: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen Kapitalproduktivitätsschock. Veränderungen im Vergleich zum Trend.....	8
Tabelle 2: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen Kapitalproduktivitätsschock mit verschiedenen Geschwindigkeiten der Konsolidierung. Veränderungen im Vergleich zum Trend.....	12
Tabelle 3: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen Kapitalproduktivitätsschock mit diskretionärer Maßnahme. Veränderungen im Vergleich zum Trend.....	14
Tabelle 4: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen aggregierten Nachfrageschock. Veränderungen im Vergleich zum Trend.....	15
Tabelle 5: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen aggregierten Exportschock. Veränderungen im Vergleich zum Trend.	15

1. Hintergrund und Motivation

Die Ausbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2 traf im Februar und März dieses Jahres die Regierungen dieser Welt unvorbereitet und stellte diese bei der Eindämmung vor eine Herkulesaufgabe. Es galt die weitere Ausbreitung des noch unbekanntem Virus einzudämmen, um so etwa die Gesundheitssysteme der jeweiligen Länder nicht zu überlasten und die Sterblichkeit der Bevölkerung auf einem möglichst geringen Niveau zu halten. Viele Regierungen weltweit griffen aus diesem Grund zum drastischen Mittel des (Teil-)Lockdowns ganzer Regionen bzw. Staaten, um die Kontakte unter der Bevölkerung nur auf das absolut notwendige Minimum zu reduzieren. So kam es zur Schließung ganzer Branchen bzw. Industrien, also einer Beschränkung des volkswirtschaftlichen Angebots. Gegen Ende des Frühlings kam es dann in den einzelnen Ländern der Erde wieder in unterschiedlichen Graden zu einem „Wiederhochfahren“ der Weltwirtschaft. Die (Teil-)Lockdowns lösten die tiefste Rezession der Weltwirtschaft seit den 1930er-Jahren aus. Dies zeigt sich etwa bei den Prognoserevisionen der europäischen Kommission für den Euroraum und der Welt für das Jahr 2020: Während im November 2019 noch Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts in Höhe von jeweils 1,4 Prozent (EU) und 3 Prozent (Rest der Welt) prognostiziert wurden (Europäische Kommission, 2019), geht die im November 2020 erschiene Publikation von einer Veränderung der Wirtschaftsleistung der EU in Höhe von -7,4 Prozent bzw. -4,3 Prozent des Rests der Welt aus (Europäische Kommission, 2020c).

Problematisch an der Beschränkung der Angebotsseite einer Volkswirtschaft ist, dass die temporäre Schließung von Unternehmen auch die Nachfrage nach Arbeitskräften und Vorleistungen anderer Unternehmen bzw. Branchen senkt. Dadurch kann sich die Krise verstärken. Sinkt die Nachfrage, so wird die Arbeitslosigkeit steigen und Unternehmen werden zunächst aufgrund geringer Reserven bzw. Eigenkapital in Liquiditätsengpässe geraten, die bei anhaltender Krise auch zu Solvenzproblemen führen können. Zudem steigt in einer Pandemie, in der die genaue Funktionsweise des zugrundeliegenden viralen Erregers nicht bekannt ist bzw. erst erforscht wird, die Unsicherheit für sämtliche Akteure einer Volkswirtschaft enorm. Zunächst wissen Unternehmen nicht, ob der Lockdown im Frühling 2020 nicht noch einmal oder mehrmals verordnet wird, weshalb die Unsicherheit in Bezug auf die benötigten Reserven und Arbeitskräfte zunimmt. Dies beeinflusst wiederum die Haushalte, die sich mit einem steigenden Arbeitslosigkeitsrisiko konfrontiert sehen und deshalb auch ihren Konsum reduzieren werden, um mögliche Einkommensverluste im Falle eines Jobverlustes abmildern zu können. Dadurch erhöht sich wiederum das Insolvenzrisiko der Unternehmen und die gesamtwirtschaftliche Nachfrage nimmt weiter ab, wodurch abermals das Insolvenzrisiko für Unternehmen steigt, und so weiter.

Um zu vermeiden, dass die temporären Wirtschaftseinbußen zu permanenten realwirtschaftlichen Folgen wie Konkursen und Arbeitsplatzverlusten führen, kam es international bei Regierungen und Notenbanken zu starken fiskal- und geldpolitischen Reaktionen. So haben viele Notenbanken die Leitzinsen gesenkt und massiv zusätzliche Liquidität zur Verfügung gestellt. Besonders gefordert ist die Fiskalpolitik. Hilfen für Unternehmen, Kreditgarantien und einkommensstabilisierende Zahlungen sollen Liquiditätsproblemen der betroffenen Unternehmen

entgegenwirken, um Konkurse zu verhindern und einem Anstieg der Arbeitslosigkeit entgegenzuwirken. Eine Insolvenzwelle würde auf den Bankensektor ausstrahlen und die Finanzierungskonditionen für Unternehmen und Staaten verschlechtern.

In ihren jüngsten Wirtschaftsprognosen gehen das IHS und das WIFO von einem Einbruch der österreichischen Wirtschaftsentwicklung in Höhe von knapp 7 Prozent aus. Auch im kommenden Jahr dürfte sich die Wirtschaft nur verhalten entwickeln. Als Folge dürfte sich die nationale Arbeitslosenquote von 7,4 Prozent auf knapp unter 10 Prozent erhöhen. Konnte im vergangenen Jahr noch ein kleiner Budgetüberschuss von 0,7 Prozent gemessen am Bruttoinlandsprodukt erzielt werden, so dürfte das Defizit im heurigen Jahr zwischen 9,4 und 11,7 Prozent liegen.

Angesichts dieser dramatischen Auswirkungen stellt sich die Frage, welche Faktoren im Vorhinein, also ex-ante, die Widerstandsfähigkeit einer Volkswirtschaft in Folge einer gesundheitlich ausgelösten Krise erhöhen können. Dies soll in diesem Bericht untersucht werden.

Der Begriff Resilienz stammt vom lateinischen *resilire* (=zurückspringen) und beschreibt die Fähigkeit einen Schock/ Ereignis ohne anhaltende Beeinträchtigung zu überstehen. Anwendung findet der Begriff in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen, wobei laut Brinkmann et al. (2017) zwei Aspekte wichtig sind. Die Autoren unterscheiden einerseits zwischen statischer und dynamischer bzw. adaptiver Resilienz. Statisch in diesem Kontext bedeutet, dass ein System sich nach einem Schock rasch wieder in den Ausgangspunkt zurückbewegt, während die dynamische Dimension darauf abzielt, dass ein System sich an durch Krisen bedingte Umweltveränderungen als anpassungsfähig erweist. Andererseits ist in Hinblick auf die Resilienz wesentlich, dass sich der Begriff auf einen nicht prognostizierbaren Schock in der Zukunft bezieht. Brinkmann et al. (2017) halten in diesem Zusammenhang fest, dass es sich bei dem Schock um eine plötzlich auftretende exogene Störung handelt, wobei eine Resilienzstrategie im Wesentlichen darauf abzielt, die Krise nicht zu verhindern, sondern möglichst gut zu bewältigen.

Spätestens nach der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise der späten 2000er Jahre werden Resilienzfaktoren und -strategien in einem wirtschaftspolitischen Kontext diskutiert. Juncker et al. (2015) formulierten für die Eurozone etwa das Ziel Mitgliedsstaaten Richtung stärker resilientere ökonomische Strukturen zu entwickeln, zahlreiche Politikempfehlungen internationaler Organisationen gehen ebenfalls in diese Richtung. Die OECD etwa widmet diesem Thema eine ganze Website¹. Der Fokus der Resilienzforschung lag vor dem Hintergrund der Krise von 2008/09 vor allem auf Risiken, die von Finanzmärkten ausgingen (vgl. Caldera Sanchez et al. 2017), aber auch die Rolle automatischer Stabilisatoren in einer Volkswirtschaft wurden beleuchtet (Caldera Sanchez und Röhni, 2016).

Der in diesem Bericht verwendete Resilienzbegriff zielt auf die ökonomische Resilienz ab. Der Fokus liegt hierbei auf der ex-ante Resilienz. Im Zentrum der Betrachtungen dieses Berichts stehen deshalb nicht die diskretionären Maßnahmen, die im Rahmen einer schweren Krise oft ergriffen werden, sondern die Faktoren, die auch ohne diskretionäre Politikmaßnahmen wirken. In einigen Bereichen erhebt sich deshalb die Frage, ob Maßnahmen, die in einer Krise typischerweise ergriffen werden, automatisiert werden können, und ob ein geeigneter politischer

¹ <https://www.oecd.org/economy/growth/economic-resilience.htm>

und rechtlicher Rahmen vorliegt, der die schnelle und effiziente Umsetzung diskretionärer Maßnahmen erlaubt. Anlass dieser Studie ist die gegenwärtige COVID-Krise, deshalb liegt der Schwerpunkt meist auf gesundheitlich ausgelösten Wirtschaftskrisen. Dabei ist es nicht immer möglich, diese gänzlich unabhängig von der aktuellen Krise darzustellen. Trotzdem sind viele der hier dargestellten Überlegungen auch in anderen Arten von Krisen relevant.

In dieser Studie werden Faktoren in fünf Themenbereichen auf ihre ökonomische Resilienz Wirkung analysiert. Kapitel 2 analysiert gerade vor dem Hintergrund einer stark expansiven Fiskalpolitik die Rolle der öffentlichen Finanzen für die Resilienz einer Volkswirtschaft. Verbunden mit dem fiskalischen Spielraum ist in mehrfacher Hinsicht auch die Gestaltung arbeitsmarktpolitischer Anreize, deren Resilienz Wirkung in Kapitel 3 beleuchtet werden. Kapitel 4 analysiert die Rolle der Eigenkapitalausstattung von Unternehmen. In der globalisierten Wirtschaft des 21. Jahrhunderts spielt letztendlich der Grad der Diversifizierung von Beschaffungs- und Absatzmärkten eine Rolle. Dieser wird in Kapitel 5 diskutiert. Kapitel 6 beschreibt schließlich die Relevanz der digitalen Infrastruktur für die Resilienz von Volkswirtschaften. Die in dieser durch eine Pandemie ausgelöste Wirtschaftskrise relevante Frage der effizienten Ausgestaltung der Ressourcen im Gesundheitswesen wird in einem gesonderten Bericht analysiert.

2. Öffentliche Finanzen

Michael Reiter und Zuzana Molnárová (Institut für Höhere Studien)

2.1. Theoretische Ausgangspunkte

In diesem Abschnitt werden zwei Schlüsselaspekte der öffentlichen Finanzen, die die Resilienz einer Volkswirtschaft beeinflussen diskutiert. Erstens die automatischen Stabilisatoren (Arbeitslosenversicherung, progressive Einkommenssteuer, etc.), die die Auswirkung von Produktionsschwankungen auf das verfügbare Einkommen der Haushalte, und deshalb auf die aggregierte Nachfrage, abdämpfen. Zweitens das Niveau der Staatsschulden: ein niedriges Niveau der Staatsschuld bei Eintritt der Krise gibt der Regierung Spielraum, durch fiskalpolitische Maßnahmen auf der Ausgaben- oder Einnahmenseite die Krise zu bekämpfen. Zwischen diesen beiden Elementen bestehen auch Wechselwirkungen. Die Problemlage wird sehr gut beschrieben durch das folgende Zitat aus Anfragebeantwortung des Budgetdienstes zur Wirkung der automatischen Stabilisatoren (BD 2018):

„Für Länder, die bereits einen hohen Schuldenstand aufweisen, besteht jedoch bei einer erneuten Rezession das Risiko, dass sich die Finanzierungsbedingungen verschlechtern, wenn die Kapitalgeber die langfristige Tragfähigkeit der Finanzen dieses Landes vermehrt in Zweifel ziehen. Die Wirkung der automatischen Stabilisatoren führt zu einem steigenden Budgetdefizit, dessen Finanzierung dann nur mehr zu höheren Kosten möglich ist. Durch die höheren Zinszahlungen reduziert sich in weiterer Folge der Spielraum für fiskalpolitische Maßnahmen bzw. steigt das Konsolidierungserfordernis, wodurch sich die Krise weiter verschärfen kann. Dieses Risiko steigt grundsätzlich mit der Höhe des öffentlichen Schuldenstandes. Es gibt jedoch keinen fixen Schwellenwert, ab dem dieses Risiko jedenfalls schlagend wird, da es neben der Höhe des öffentlichen Schuldenstandes eine Reihe von weiteren Faktoren gibt (z.B. Wettbewerbsfähigkeit, Demografie, private Verschuldung, politische Stabilität), die sich auf die Bewertung und das Vertrauen der Kapitalgeber auswirken. Damit die automatischen Stabilisatoren in Krisen ungehindert wirken können, ist ein niedriger öffentlicher Schuldenstand jedenfalls förderlich.“

Automatische Stabilisatoren stabilisieren die Konjunktur, zumindest kurzfristig, tendieren aber dazu, das staatliche Budget zu destabilisieren. Dieser trade-off ist wahrscheinlich umso stärker, je höher die Staatsschuld am Anfang des Betrachtungszeitraum, also etwa am Beginn der Krise, ist. In diesem Kapitel wollen wir diese Zusammenhänge durch einige Modellrechnungen quantitativ analysieren.

2.2. Modellrahmen

Unsere Modellrechnungen verwenden ein State-of-the-Art, branchenfeines Neu-Keynesianisches dynamisches stochastisches allgemeines Gleichgewichtsmodell (DSGE) einer kleinen offenen Volkswirtschaft innerhalb der Eurozone vor, das die gesamtwirtschaftlichen Folgen der Konjunkturschwankungen in Österreich berechnet. Dabei wurde das Modell so kalibriert, dass es dem wirtschaftlichen Umfeld in Österreich weitestgehend entspricht. Das Modell zeichnet sich durch einen weitreichend abgebildeten Staatssektor aus und kann

verschiedene exogene Schocks abbilden. Die genauen Details zu dem Modell finden sich im technischen Anhang.

Das Modell besteht aus vier Typen von Wirtschaftsakteuren: inländische (österreichische) Haushalte, Unternehmen, der Staat und der Rest der Welt. Die Wirtschaftsakteure handeln mit Waren, Produktionsfaktoren und finanziellen Vermögenswerten. Österreich ist dabei als eine kleine offene Volkswirtschaft innerhalb einer Währungsunion modelliert. Die wesentlichen Modelleigenschaften lassen sich wie folgt beschreiben:

- Es gibt zwei verschiedene Typen von Haushalten, kreditbeschränkte und nicht-kreditbeschränkte Haushalte. Dies ermöglicht dem Modell, die heterogenen Reaktionen der Haushalte auf Veränderungen des wirtschaftlichen Umfelds näherungsweise zu erfassen.
- Die Unternehmen gehören 74 verschiedenen Branchen an und sind durch ein Input-Output-Netzwerk verbunden, wobei die Vorleistungsstruktur jener Österreichs entspricht.
- Das Steuersystem wurde so modelliert, dass die wichtigsten Steuereinnahmen und Sozialversicherungsbeiträge abgebildet sind.
- Die Leistungen des Staats werden abgebildet durch automatische Stabilisatoren, z.B. Arbeitslosengeld und Transferzahlungen.
- Darüber hinaus wird der internationale Handel von Waren und Vermögenswerten mit dem Rest der Welt abgebildet.
- Die Geldpolitik wird von einer externen (nicht-österreichischen) Zentralbank festgelegt.
- Das Modell enthält keinen Bankensektor. Die Bankenstresstests nach der Basel III Verordnung, und die Erfahrungen seit der Covid-Krise legen nahe, dass wegen einem Schock in der Größenordnung der bisherigen Covid-Shocks keine Finanzkrise verursacht wird. In diesem Fall hat der Banksektor keine nennenswerten Effekte auf die makroökonomischen Schwankungen (Reiter & Zessner-Spitzenberg 2020).

Das Modell ist nicht konzipiert, um den Covid-19 Schock naturgetreu abzubilden, und das ist auch nicht die Aufgabe dieser Studie. Wir untersuchen mehrere Typen von Schocks, die einige wichtige Aspekte der Covid-Krise erfassen, aber auch viel allgemeiner als Beispiele typischer Krisensituationen dienen können. Für unsere Hauptergebnisse modellieren wir eine exogene Reduktion der Kapitalproduktivität: Restaurants, Geschäfte oder Fabriken dürfen mit Kapazitätsbeschränkungen oder gar nicht öffnen. Dieser Schock erzeugt eine gesamtwirtschaftliche Reaktion, die in vieler Hinsicht übereinstimmt mit der Entwicklung seit Beginn der Krise. Die Produktion bricht plötzlich ein, nähert sich aber relativ schnell wieder dem Vorkrisenniveau. Durch die endogene Reaktion der Nachfrage, der Preise und der Staatsschuld ergeben sich aber auch persistente Effekte.

Das Modell generiert endogene Nachfrageeffekte, wie sie typisch sind für Neukeynesianische Modelle. Was das Modell naturgemäß nicht erklären kann, ist eine Reduktion der Nachfrage aufgrund erhöhter Unsicherheit der Konsumenten. Die beobachtete starke Erhöhung der Sparquote in Österreich seit Ausbruch der Corona-Krise deutet auf eine solche Reaktion hin. Um

diese und andere Nachfrageschwankungen abzubilden, simulieren wir auch einen Nachfrageshock. Die Literatur modelliert inzwischen eine Reihe von exogenen Störungen, die als Nachfrageschocks klassifiziert werden können. Der Rückgang des Konsums aufgrund von hoher Unsicherheit wird unserer Meinung nach am besten dargestellt durch einen Shock, der in der Literatur (vielleicht etwas unglücklich) als „risk premium shock“ bezeichnet wird (Smets & Wouters 2007). Dieser führt zu einem gleichzeitigen Rückgang von Konsum, Investitionen, Produktion und Inflation, der typisch ist für die Folgen erhöhter Unsicherheit.

Die Konsequenzen auch noch weiterer Arten von Schocks werden in Abschnitt 3.8 untersucht. Es stellt sich heraus, dass die hauptsächlichen Schlussfolgerungen für alle diese Schocks mehr oder weniger gültig sind.

2.3. Grundsätzliche Annahmen über die Fiskalpolitik

Es gibt zwei Szenarien, unter denen eine stabilitätsorientierte Fiskalpolitik im herkömmlichen Sinne als nicht mehr essentiell angesehen wird. Der erste Fall ist der eines Zinssatzes auf Staatsschuld, der mit großer Wahrscheinlichkeit und permanent unter der Wachstumsrate des Sozialprodukts liegt (abgekürzt „ $r < g$ “). In diesem Fall verringert sich die Staatsschuldenquote, ohne dass der Staatshaushalt jemals einen Primärüberschuss aufweist. Der Staat kann effektiv ein „Ponzi-Spiel“ spielen, und sollte das aus wohlfahrtstheoretischer Sicht auch tun, bis zu dem Punkt wo der Zinssatz ansteigt auf das Niveau der Wachstumsrate. Diese Möglichkeit wird in Blanchard (2019) aufgeworfen, und es wird darauf hingewiesen, dass in den USA in den letzten Jahren der Fall „ $r < g$ “ die Regel, nicht die Ausnahme war. Wyplosz (2019) zeigt aber anhand von OECD Daten seit Mitte des 20. Jahrhunderts, dass $r < g$ nicht die Norm war. Es wäre deshalb sehr gefährlich, sich auf diesen Fall zu verlassen.

Das zweite Szenario ist eine Welt, in der die Zentralbank einer Währungsunion fast unbeschränkt Staatsschuldtitel kauft, um die einzelnen Mitgliedsstaaten vor hohen Risikoprämien zu bewahren, wie man die Politik der EZB in den letzten Jahren interpretieren könnte. Sapir (2020) sieht darin den Grund, warum die Schuldenquote der einzelnen Euroländer keinen substantiellen Effekt auf die wirtschaftliche Reaktion in der Covid-Krise hatte. Es ist kaum abzuschätzen, wie sich die europäische Schulden- und Währungsdynamik entwickelt, wenn dieser Zustand dauerhaft erhalten bleibt, und was das für ein kleines Land wie Österreich in der Währungsunion bedeutet.

Wir schließen beide dieser Szenarien aus, aus folgenden Gründen. Erstens beruhen beide auf spekulativen Annahmen, und führen zu potentiell katastrophalen Konsequenzen, falls sich die Annahmen als falsch herausstellen. Zweitens müsste die Akzeptanz dieser Annahmen zu einem grundlegenden Umdenken in der Finanzpolitik führen, was nichts speziell mit der Resilienz gegenüber Krisen zu tun hat, und deshalb weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgeht.

Dies führt uns zu der Frage, welcher durchschnittliche Realzinssatz für die Staatsschuld anzunehmen ist. Wie oben betont wollen wir nicht die augenblicklichen negativen Realzinsen in die Zukunft projizieren. Andererseits kann auch nicht der Zinssatz vergangener Jahrzehnte ohne weiteres als Maßstab herangezogen werden, da die globalen Veränderungen wie die Alterung der Bevölkerung in vielen Industrieländern, die wachsende Bedeutung asiatischer Volkswirtschaften mit sehr hoher Sparquote, und eventuell auch die gesunkene Bedeutung von

physischem Kapital in der Produktion den Gleichgewichtszins eventuell auf lange Zeit unter den historisch beobachteten Durchschnitt drückt. Dies legt den Kompromiss nahe, einen Zinssatz zu wählen, der knapp oberhalb der Wachstumsrate des Sozialprodukts liegt. Wir nehmen an, er liegt um 0,5 Prozentpunkte oberhalb der Wachstumsrate, was eher am oberen Ende der OECD (2018) Prognosen liegt.

Unser Ansatz ist konservativ in dem Sinne, dass wir davon ausgehen, dass die bestehende Staatsschuld durch Primärüberschüsse in der Zukunft gedeckt werden muss. Weiter wird angenommen, dass ein Schuldenstabilitätsziel langfristig angestrebt wird, wie etwa im Maastricht-Vertrag vorgesehen. Allerdings untersuchen und vergleichen wir zwei verschiedene Zielniveaus der Schuldenquote, nämlich 60 Prozent und 100 Prozent. Weiter gehen wir davon aus, dass oberhalb einer bestimmten Schwelle der Zinssatz mit der Schuldenquote ansteigt, was als eine Risikoprämie zu interpretieren ist. Turner und Spinelli (2012) schätzen, dass jeder zusätzliche Prozentpunkt Schuldenquote jenseits der Schwelle von 75 % eine Erhöhung der Zinsen um 4 Basispunkte nach sich zieht (zu ähnlichen Resultaten kommt Laubach 2009). Wegen besserer Vergleichbarkeit mit unseren anderen Experimenten nehmen wir an, dass die Schwelle erst bei 100 Prozent des BIP liegt, und gleichen dies aus indem wir eine Erhöhung um 5 Basispunkte annehmen.

Zum Schluss ist noch zu klären, welche fiskalischen Instrumente der Staat benutzt, um eine letztendlich notwendige Budgetkonsolidierung durchzuführen. Wir nehmen an, dies geschieht durch eine verzerrende Steuer auf den Faktor Arbeit, wie auch in der Literatur oft angenommen. Dies ist keine attraktive Finanzierungsmöglichkeit, wir gehen aber davon aus, dass die attraktiveren Einnahmequellen bereits ausgeschöpft sind, so dass an der Grenze auf die Steuer auf Arbeit zurückgegriffen muss.

2.4. Staatsschuld und die Kosten der Krise

In diesem Abschnitt illustrieren wir die Auswirkungen der anfänglichen Staatsschuld auf die Kosten, die durch einen einmaligen Shock ausgelöst werden. Die Fiskalpolitik unternimmt keine diskretionären Maßnahmen. Der Rückgang der Produktion bewirkt eine Erhöhung der Staatsschulden, die nach einer gewissen Zeit auch zu einer Erhöhung der Steuersätze führen muss, um die langfristige Stabilität des Budgets zu gewährleisten.

Wie oben beschrieben besteht der Schock in einer Reduktion der Kapitalproduktivität. Dies führt zu einem plötzlichen Rückgang der Produktion, wie er in der Covid-19 Krise eingetreten ist, und der im Prinzip bald überwunden sein könnte. Die Größe des Schocks ist so kalibriert, dass sich ein 10-prozentige Reduktion des Sozialprodukts gegenüber dem 1,5-prozentigen Trendwachstum ergibt, also insgesamt ein Einbruch von 8,5 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Dies ist etwas mehr als der für Österreich prognostizierte Rückgang von 6,7 Prozent, erscheint aber angemessen, da in diesem Szenario von diskretionären Politikmaßnahmen abstrahiert wird. Die Persistenz des Schocks ist so gewählt, dass 95 % des Effekts in den ersten zwei Jahren der Krise stattfinden (75 % im ersten Jahr).

Wir untersuchen die Effekte des Schocks unter drei verschiedenen Szenarien für die Staatsschulden.

- Die Ökonomie startet mit einer anfänglichen Schuldenquote von 60 % des BIP. Im europäischen Kontext, unter Maastricht Kriterien, wird dies als eine relative sichere Schuldensituation angesehen. Das bedeutet auch, dass eine Erhöhung der Schuldenquote aufgrund des Shocks noch zu keinen Risikoaufschlägen für die Staatsschuld führt. Wie oben erläutert nehmen wir einen konstanten Realzinssatz von 2 Prozent an, einen halben Prozentpunkt höher als die Trendwachstumsrate von 1,5 Prozent.
- Die Ökonomie startet mit einer anfänglichen Schuldenquote von 100 %, mit einem unveränderten Zinssatz, der auch in der Krise konstant bleibt. Dabei wird auch angenommen, dass das Schuldenziel 100% statt 60% beträgt, so dass nicht sofort Maßnahmen zur Schuldenreduktion unternommen werden. Dieses Szenario dient hauptsächlich analytischen Zwecken, um die Folgen der höheren Staatsschuld zu trennen von den Folgen eines höheren Zinssatzes.
- Die Ökonomie startet mit einer anfänglichen Schuldenquote von 100 % und unverändertem Zinssatz. Geht die Schuldenquote aber über 100 % hinaus, steigt der Zinssatz linear an. Wie im vorigen Abschnitt erläutert, nehmen wir pro Prozentpunkt Schuldenquote eine Erhöhung des Zinssatzes um 5 Basispunkte an. Wir nehmen weiter an, dass die Zinserhöhung vollständig zugunsten ausländischer InvestorInnen geht. Dies ist nicht weit entfernt von der Realität, da etwa 75 % der österreichischen Staatsschuld von Ausländern gehalten werden. Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass die Staatsschuld kurzfristig ist, die Zinserhöhung also von Anfang an auf die gesamte Schuld zu zahlen ist. Bei langfristigen Schulden würde der Zinseffekt später einsetzen, aber auch länger anhalten.

Tabelle 1: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen Kapitalproduktivitätsschock. Veränderungen im Vergleich zum Trend.

Gesamtwirtschaftliche Größen		100% initiale	100% initiale	60% initiale
		Staatsschuldenquote bei steigendem Zinssatz	Staatsschuldenquote	Staatsschuldenquote
BIP, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-10.3	-10.0	-10.1
	kumulativ nach 30 Jahren	-49.4	-41.5	-41.6
Verfügbares Einkommen, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-7.5	-7.5	-7.2
	kumulativ nach 30 Jahren	-68.2	-50.2	-50.4
Haushaltskonsum, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-5.4	-4.7	-4.7
	kumulativ nach 30 Jahren	-67.2	-48.9	-49.2
Budgetdefizit, in Prozent des Trend-BIP	Jahr des Schocks	2.4	1.8	1.7
Staatsschulden, in Prozent des Trend-BIP	Maximum	7.6	5.9	5.9
	nach 30 Jahren	2.2	1.1	1.1
Staatsschuldenquote, in Prozentpunkten	Maximum	14.2	13.2	9.4
	nach 30 Jahren	3.6	2.0	1.7

Quelle: IHS

Tabelle 1 enthält die Hauptergebnisse. Gemessen wird jeweils der Effekt der Krise (des Schocks) im Jahr des Eintritts oder am maximalen Wert, und dann nach 30 Jahren oder kumuliert über 30 Jahre. Der kumulierte Effekt ist ausgedrückt in Prozent des durchschnittlichen Werts eines Jahres

der jeweiligen Variable. Beim Vergleich einer 60-prozentigen und einer 100-prozentigen Staatsschuld wird also nicht der durchschnittliche Unterschied dieser Szenarien betrachtet, sondern der jeweilige Effekt, der durch die Krise eintritt. Trotz der kurzfristigen Natur des Schocks ergeben sich recht hohe kumulierte Effekte. Dies wird verständlich, wenn man sich die Reaktion der Staatsschuld und die anschließenden Konsolidierungsmaßnahmen im Zeitablauf betrachtet, siehe Abbildung 1.

Aufgrund der automatischen Stabilisatoren (geringere Steuereinnahmen, höhere Transfers) erhöht sich die Staatsschuld in allen Szenarien. Gleichzeitig sinkt das BIP, was zu einer drastischen Erhöhung der Schuldenquote am Anfang der Rezession führt.

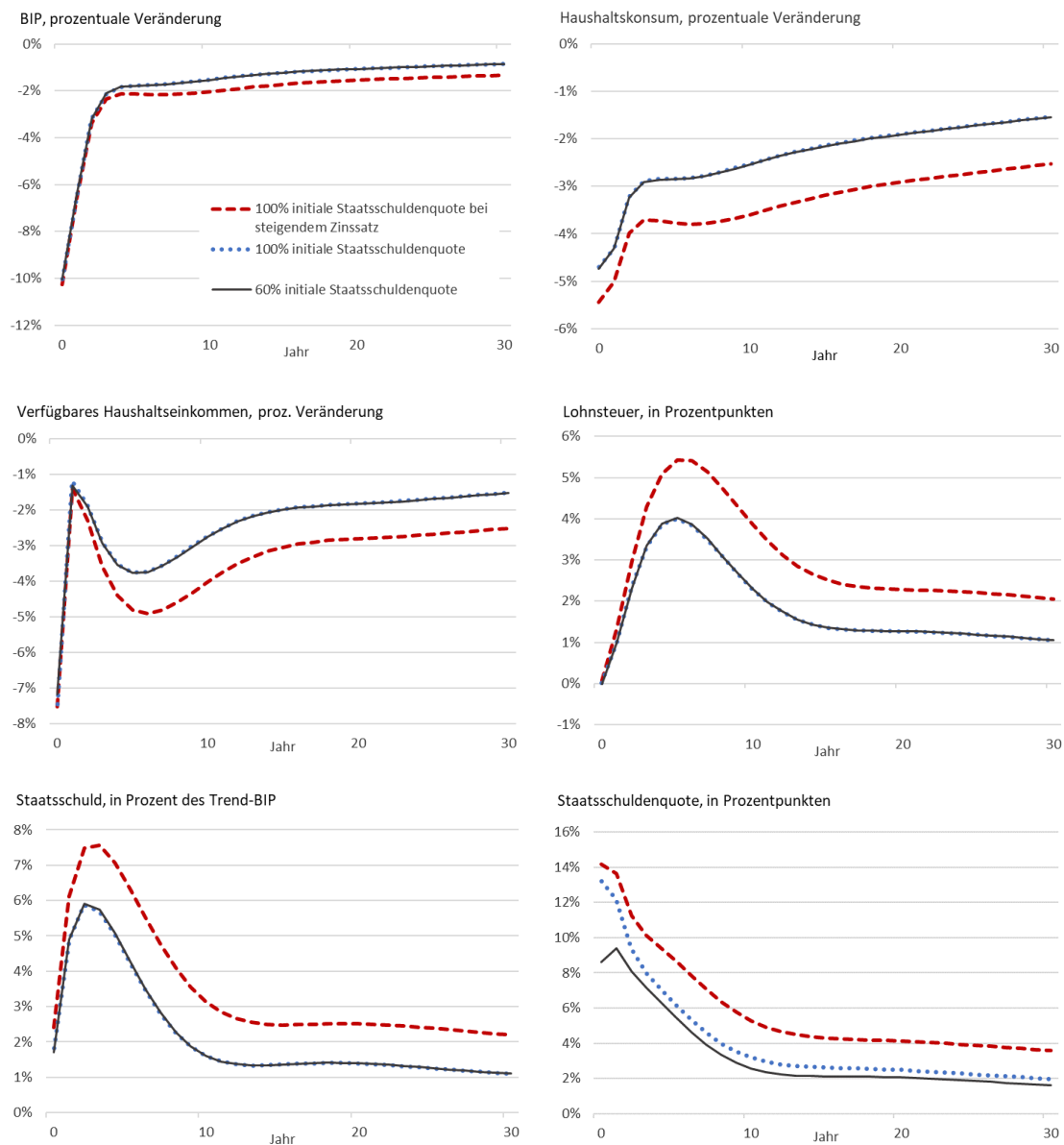
Die Konsolidierung erfordert eine Erhöhung der Steuer auf Arbeit, diese bewirkt eine noch stärkere Verzerrung des Arbeitsangebots. Das verfügbare Einkommen sinkt sowohl wegen einer Erhöhung der Steuern, als auch wegen des Rückgangs des Arbeitsangebots. Man sieht, dass wegen der Erhöhung der Staatsschuld, die über verzerrende Steuern finanziert wird, die Krise noch lange nachwirkt. Angesichts der langsamen Erholung von der Finanzkrise erscheint das nicht unrealistisch.

Im Vergleich der beiden Szenarien mit konstantem Zinssatz ergeben sich fast identische Ergebnisse, mit Ausnahme des Effekts auf die Staatsschuldenquote, der sich rein mechanisch aus der Verringerung des BIP ergibt.² Solange der Zinssatz konstant bleibt, wirkt sich die Krise praktisch gleich aus, unabhängig von der anfänglichen Schuldenquote.

Im Szenarium mit Zinsaufschlag ist der Anstoßeffekt auf das BIP und das verfügbare Einkommen immer noch annähernd gleich, doch sinkt der Konsum auch schon am Anfang der Krise deutlich stärker, da die Haushalte die negativen Effekte der Risikoprämie antizipieren. Kumuliert man den diskontierten Effekt auf Einkommen und Konsum über 30 Jahre, dann steigt der BIP Verlust um 19 %, die Reduktion des verfügbaren Einkommens um 35 % und des Konsums um 37 % im Vergleich zum Szenario mit konstantem Zinssatz. Auch die Erhöhung der Schulden ist stärker, und persistenter wie man aus Abbildung 1 sieht. Qualitativ sind diese Ergebnisse zu erwarten, aber die Stärke des Effekts ist vielleicht doch überraschend. Der maximale Zinsanstieg liegt in dieser Simulation bei kaum über 0.6 Prozentpunkten. Die Persistenz der Krise zusammen mit den negativen Auswirkungen der Steuererhöhung führen aber bereits zu drastischen Einbußen.

² Die minimalen Unterschiede sind auf technische Details zurückzuführen, die sich bei der Vergleichbarmachung der beiden stationären Zustände ergeben, und sollten nicht ökonomisch interpretiert werden.

Abbildung 1: Reaktion auf einen Kapitalproduktivitätsschock. Veränderung im Vergleich zum Trend, 30 Jahre nach dem Schock.



Quelle: IHS

Zum Schluss noch einige Anmerkungen, um Fehlinterpretation zu vermeiden. Eine dauerhaft höhere Verschuldung des Staates gegenüber internationalen Gläubigern bedeutet natürlich auch bei konstantem Zinssatz eine Wohlfahrtseinbuße, da die Schuld ja bedient werden muss. Verglichen werden oben nur die zusätzlichen Einbußen, die durch eine Krise hervorgerufen werden.

Weiterhin verursacht es natürlich Kosten, eine Staatsschuld, die oberhalb eines Zielwerts wie des Maastrichtkriteriums liegt, auf ihren Zielwert herunterzufahren. Um dies zu illustrieren, modellieren wir eine höhere Ausgangsschuld um 10 Prozentpunkte des BIP, wobei die private Nettoauslandsposition um denselben Betrag erhöht wird, so dass die aggregierte Nettoauslandsposition unverändert bleibt. Wird die Staatsschuld auf den Zielwert heruntergeführt,

so ergeben sich durch die Effekte der Besteuerung ein akkumulierter Verlust von 2.5 Prozent des jährlichen BIP. Beim Konsum beträgt der akkumulierte Verlust 2 Prozent.

2.5. Die angemessene Höhe der automatischen Stabilisatoren

Im Sinne der Resilienz ist es naheliegend zu fragen, ob die Ausgestaltung der automatischen Stabilisatoren in Österreich optimal oder zumindest angemessen ist. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die wichtigsten Parameter der fiskalpolitischen Instrumente, die als automatische Stabilisatoren wirken, nicht in erster Linie aufgrund ihrer makroökonomischen Stabilitätswirkungen bestimmt werden. So bestimmt sich die Ersatzrate in der Arbeitslosenversicherung hauptsächlich durch ein Abwägen der notwendigen und gewünschten Versicherungsleistung gegenüber den negativen Arbeitsangebotswirkungen einer hohen Ersatzrate, erst in zweiter Linie durch ihre Stabilisierungswirkung. Die mikroökonomischen Überlegungen wiegen hier schwerer als die makroökonomischen. Dasselbe kann man über die Progressivität des Steuersystems sagen. Deshalb wird eine Bestimmung der optimalen Ersatzrate der Arbeitslosenversicherung hier natürlich nicht versucht.

Baunsgaard und Symansky (2009) stellen die Frage, ob die automatischen Stabilisatoren auch gestärkt werden können, ohne den Umfang der staatlichen Umverteilung zu erhöhen. Sie untersuchen dabei Änderungen in der Steuer- und Ausgabenstruktur, kommen aber zu dem Schluss, dass diese entweder ineffektiv oder mit unerwünschten Nebenwirkungen behaftet sind. Aussichtsreicher erscheint es, bestimmte diskretionäre Maßnahmen, die in einer Krise typischerweise ergriffen werden, zu automatisieren. Dazu zählen zum Beispiel Steuererstattungen, eine Verlängerung der Dauer des Arbeitslosengelds, oder auch erweiterte Verlustrücktragsmöglichkeiten während einer Rezession. Diese müssen dann natürlich durch spiegelbildliche Maßnahmen in der Hochkonjunktur ausgeglichen werden, um die Aufblähung des Staatsbudgets zu verhindern. Es lohnt sich sicher, solche Maßnahmen anzudenken, ob der Ausgleich in der Hochkonjunktur aus polit-ökonomischer Sicht aber realistisch ist, oder systematisch umgangen wird, muss mitbedacht werden.

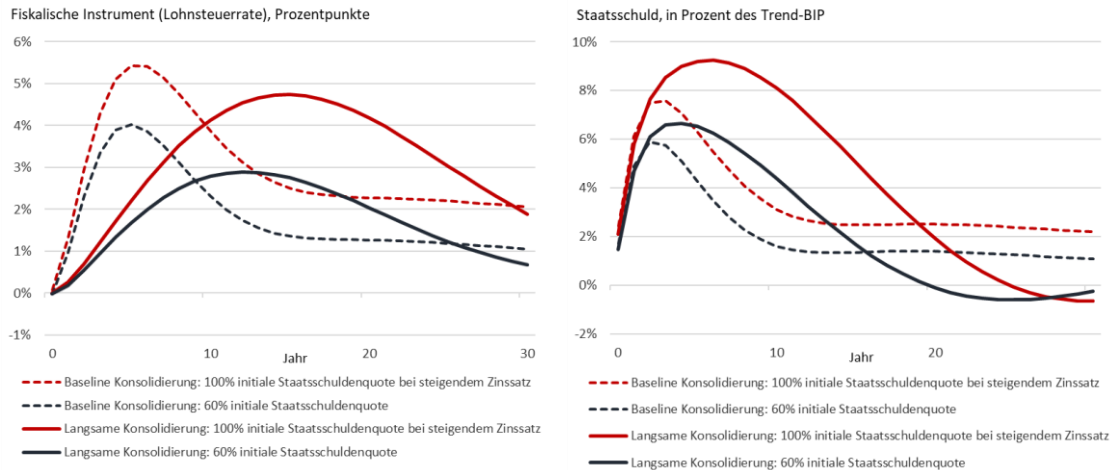
Wir wollen in dieser Arbeit einen anderen Aspekt untersuchen. Da die automatischen Stabilisatoren in einer Krise das Budgetdefizit erhöhen, wird der Staat letztendlich gezwungen sein, Maßnahmen zur Stabilisierung des Budgets zu ergreifen. Wie schnell oder langsam diese Stabilisierung einsetzt, hat eine erhebliche Auswirkung auf die Wirksamkeit der Stabilisatoren. Dies wird im nächsten Abschnitt quantitativ untersucht.

2.6. Geschwindigkeit der Budgetkonsolidierung

Um das Budget zu stabilisieren, muss die Fiskalpolitik irgendwann mit einer Steuererhöhung reagieren. Dies kann aber früher oder später geschehen. Je früher die Konsolidierung einsetzt, desto mehr wird das Wirken der automatischen Stabilisatoren neutralisiert. Im letzten Abschnitt war die Reaktionsgeschwindigkeit so kalibriert, dass das Maximum der Verschuldung nach 3 oder 4 Jahren eintritt. Nach 10 bzw. 13 Jahren sind zwei Drittel der zusätzlichen Schulden abgebaut. Zum Vergleich betrachten wir nun den Fall, wo die maximale Staatschuld nach 5 bis 6 Jahren

eintritt, und es 15 bis 19 Jahre dauert, bis zwei Drittel der Schuld abgebaut sind. Abbildung 2 illustriert diesen Vergleich.

Abbildung 2: Reaktion auf einen Kapitalproduktivitätsschock mit verschiedenen Geschwindigkeiten der Konsolidierung. Veränderung im Vergleich zum Trend, 30 Jahre nach dem Schock.



Quelle: IHS

Eine langsamere Konsolidierung bedeutet eine stärkere und persistenter Variation der Staatsschuld. Dafür können die automatischen Stabilisatoren länger wirken, was Produktion und Einkommen stabilisiert. Tabelle 2 fasst die ökonomischen Auswirkungen der vier Szenarien aus Abbildung 2 zusammen.

Tabelle 2: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen Kapitalproduktivitätsschock mit verschiedenen Geschwindigkeiten der Konsolidierung. Veränderungen im Vergleich zum Trend.

Gesamtwirtschaftliche Größen		Baseline Konsolidierung		Langsame Konsolidierung	
		100% initiale Staatsschuldenquote bei steigendem Zinssatz	60% initiale Staatsschuldenquote	100% initiale Staatsschuldenquote bei steigendem Zinssatz	60% initiale Staatsschuldenquote
BIP, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-10.3	-10.1	-9.8	-9.7
	kumulativ nach 30 Jahren	-49.4	-41.6	-45.3	-38.0
Verfügbares Einkommen, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-7.5	-7.2	-7.9	-7.4
	kumulativ nach 30 Jahren	-68.2	-50.4	-64.2	-45.6
Haushaltskonsum, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-5.4	-4.7	-4.9	-4.3
	kumulativ nach 30 Jahren	-67.2	-49.2	-63.2	-44.6
Budgetdefizit, in Prozent des Trend-BIP	Jahr des Schocks	2.4	1.7	2.1	1.5
Staatsschulden, in Prozent des Trend-BIP	Maximum	7.6	5.9	9.2	6.7
	nach 30 Jahren	2.2	1.1	-0.6	-0.3
Staatsschuldenquote, in Prozentpunkten	Maximum	14.2	9.4	13.3	9.0
	nach 30 Jahren	3.6	1.7	1.0	0.2

Quelle: IHS

Es zeigt sich, dass der kumulierte Rückgang von Produktion, verfügbarem Einkommen und Konsum in der langsamen Konsolidierung geringer ausfällt. Dies kommt allerdings auf Kosten einer Destabilisierung der Staatsschuld. Es liegt nämlich der maximale absolute Schuldenanstieg

bei langsamer höher als bei schneller Konsolidierung. Stellt man dagegen auf die maximale Erhöhung der Schuldenquote ab, dann liegt sie bei langsamer Konsolidierung niedriger, wegen des geringeren BIP Rückgangs. Diese Unterschiede sind jeweils höher im Szenario mit Risikoauflagen.

Die langsame Konsolidierung wird natürlich erschwert, wenn die anfängliche Schuldenquote oberhalb des Zielwerts liegt und deshalb zurückgefahren werden muss. Wie die Modellrechnung am Ende von Abschnitt 2.4 gezeigt hat, erfordert eine Reduktion der Verschuldung um 10 Prozentpunkte eine kumulierte Konsumeinbuße von etwa 2 Prozent, etwa die Hälfte des Gewinns, der sich in der obigen Tabelle aus der langsamen Konsolidierung ergibt. Insofern konterkariert eine anfänglich zu hohe Staatsschuld die Effekte der automatischen Stabilisatoren.

2.7. Diskretionäre Maßnahmen

In tiefen Rezessionen, wie etwa der Finanzkrise oder der jetzigen Covid-19 Krise, reichen die automatischen Stabilisatoren nicht aus, um die gesamtwirtschaftlichen Schwankungen auf ein vertretbares Maß zu senken. Die Regierungen greifen dann regelmäßig zu weiteren Hilfsmaßnahmen. Da direkte öffentliche Ausgaben, speziell Infrastrukturinvestitionen, erst mit einer gewissen Verzögerung wirksam werden, nehmen diese Maßnahmen typischerweise die Form von Transferzahlungen an Haushalte an, die die aggregierte Nachfrage stärken sollen. Die in Österreich im Oktober 2020 beschlossene Erhöhung des Arbeitslosengeldes ist etwa eine solche diskretionäre Transfermaßnahme.

Im Folgenden modellieren wir die Konsequenzen eines kreditfinanzierten staatlichen Transferprogramms. Dabei wird angenommen, dass die Transfers an kreditbeschränkte Haushalte gehen, so dass sie eine maximale Nachfrageerhöhung bewirken. Die Höhe des Transfers ist so bemessen, dass der Effekt auf das verfügbare Haushaltseinkommen in den ersten zwei Jahren der Krise kompensiert wird. Entsprechend wird die negative Auswirkung des Schocks auf das Sozialprodukt zuerst gedämpft: im ersten Jahr der Krise beträgt der BIP Rückgang nicht 10, sondern nur 8,5 Prozent im Vergleich zum Trend-BIP. Durch die Erhöhung der Staatsschuld wird das Problem aber auf spätere Perioden verschoben. Tabelle 3 enthält die wichtigsten Resultate.

Tabelle 3: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen Kapitalproduktivitätsschock mit diskretionärer Maßnahme. Veränderungen im Vergleich zum Trend.

Gesamtwirtschaftliche Größen		Baseline Konsolidierung		Langsame Konsolidierung	
		100% initiale Staatsschuldenquote bei steigendem Zinssatz	60% initiale Staatsschuldenquote	100% initiale Staatsschuldenquote bei steigendem Zinssatz	60% initiale Staatsschuldenquote
BIP, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-8.6	-8.4	-8.0	-7.9
	kumulativ nach 30 Jahren	-55.4	-45.8	-50.3	-41.0
Verfügbares Einkommen, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-0.2	0.2	-0.6	-0.1
	kumulativ nach 30 Jahren	-74.6	-52.6	-69.5	-46.1
Haushaltskonsum, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	0.3	1.2	1.0	1.8
	kumulativ nach 30 Jahren	-73.6	-51.3	-68.6	-45.2
Budgetdefizit, in Prozent des Trend-BIP	Jahr des Schocks	4.4	3.7	4.0	3.4
Staatsschulden, in Prozent des Trend-BIP	Maximum	10.3	8.5	12.3	9.4
	nach 30 Jahren	2.7	1.4	-1.1	-0.6
Staatsschuldenquote, in Prozentpunkten	Maximum	17.0	12.4	15.9	11.9
	nach 30 Jahren	4.5	2.0	0.9	0.1

Quelle: IHS

Die Ergebnisse können kurz so zusammengefasst werden: der diskretionäre Transfer reduziert den Anstoßeffekt der Krise, sowohl in der Produktion als auch im Konsum der Haushalte. Die dadurch ausgelöste Erhöhung des staatlichen Defizits erfordert stärkere verzerrende Steuern in der Zukunft, so dass der kumulierte Effekt des Transfers negativ ist (vgl. Tabelle 3 mit Tabelle 2).

Dies bedeutet nicht notwendigerweise, dass der Transfer einen Wohlfahrtsverlust bewirkt. Wenn er zielgerichtet auf solche Haushalte zugeschnitten ist, die sehr starke Einbußen durch die Krise erleiden, dann kann der Wohlfahrtseffekt positiv sein trotz hoher fiskalischer Kosten und zukünftiger Produktionseinbußen. Man sollte bei Hilfsmaßnahmen aber jedenfalls prüfen, ob sie ein reiner Transfer sind, oder gleichzeitig auch Effizienzgewinne bedeuten, wie etwa, wenn an sich profitable Unternehmen am Leben erhalten werden, oder bestehende Arbeitsverhältnisse erhalten bleiben

2.8. Robustheitsanalyse: andere Arten von Schocks

Wir kehren jetzt wieder zur Fragestellung aus Abschnitt 2.3 zurück, nämlich dem Vergleich der drei Schuldenszenarien, und führen die Analyse für verschiedene Typen exogener Schocks durch, um die Robustheit der erlangten Schlussfolgerungen zu testen.

Wir beginnen mit einem Rückgang der aggregierten Nachfrage, wie er sich etwa aus einer Verringerung der Konsumentenzuversicht ergeben kann. Wie oben erklärt, führt dieser Schock zu einem gleichzeitigen Rückgang von Konsum, Investition, Produktion und Inflation. Tabelle 4 fasst die Ergebnisse zusammen. Wir sehen wiederum, dass das Szenario mit hoher Staatsschuld und variablem Zinssatz zu einer deutlich stärkeren Krise führt, wobei der Unterschied zum Szenario mit niedriger Anfangsschuld noch deutlicher ausfällt. Der kumulierte Produktionsverlust ist um 30 % höher, der Konsumverlust 70 % höher.

Tabelle 4: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen aggregierten Nachfrageschock. Veränderungen im Vergleich zum Trend.

Gesamtwirtschaftliche Größen		100% initiale	100% initiale	60% initiale
		Staatsschulden- quote bei steigendem Zinssatz	Staatsschulden- quote	Staatsschulden- quote
BIP, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-10.3	-10.1	-10.0
	kumulativ nach 30 Jahren	-37.6	-29.1	-28.5
Verfügbares Einkommen, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	9.8	9.8	9.6
	kumulativ nach 30 Jahren	-41.6	-24.4	-24.3
Haushaltskonsum, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-9.0	-8.3	-8.2
	kumulativ nach 30 Jahren	-42.3	-25.2	-23.8
Budgetdefizit, in Prozent des Trend-BIP	Jahr des Schocks	8.0	7.2	7.3
Staatsschulden, in Prozent des Trend-BIP	Maximum	9.8	8.4	8.5
	nach 30 Jahren	0.9	0.2	0.2
Staatsschuldenquote, in Prozentpunkten	Maximum	20.5	19.3	15.0
	nach 30 Jahren	1.5	0.4	0.2

Quelle: IHS

Tabelle 5 zeigt Resultate für einen exogenen Rückgang der Exporte, ein Fall, der relevant ist für kleine offene Volkswirtschaften. Er kann ausgelöst sein durch Änderungen der globalen Wachstumsrate, Handelskriege, etc. Der Schock ist kalibriert auf einen BIP Verlust von 2 %. Wiederum führt das Szenario mit hoher Ausgangsschuld und variablem Zinssatz zu deutlich größeren Einbußen.

Tabelle 5: Reaktion gesamtwirtschaftlicher Größen auf einen aggregierten Exportschock. Veränderungen im Vergleich zum Trend.

Gesamtwirtschaftliche Größen		100% initiale	100% initiale	60% initiale
		Staatsschulden- quote bei steigendem Zinssatz	Staatsschulden- quote	Staatsschulden- quote
BIP, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-2.0	-2.0	-2.0
	kumulativ nach 30 Jahren	-7.4	-6.1	-6.1
Verfügbares Einkommen, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-1.6	-1.5	-1.6
	kumulativ nach 30 Jahren	-11.3	-8.3	-8.4
Haushaltskonsum, prozentuale Veränderung	Jahr des Schocks	-0.7	-0.6	-0.6
	kumulativ nach 30 Jahren	-10.8	-7.7	-7.9
Budgetdefizit, in Prozent des Trend-BIP	Jahr des Schocks	1.3	1.2	1.2
Staatsschulden, in Prozent des Trend-BIP	Maximum	1.4	1.2	1.2
	nach 30 Jahren	0.4	0.2	0.2
Staatsschuldenquote, in Prozentpunkten	Maximum	3.4	3.2	2.4
	nach 30 Jahren	0.6	0.3	0.3

Quelle: IHS

2.9. Potentielle Kosten einer niedrigen Schuldenquote

Eine niedrige Staatsverschuldung zu Ausbruch einer Krise macht es leichter für die Fiskalpolitik, den negativen Effekten einer Krise entgegenzuwirken, und erhöht somit die Resilienz. Stehen dem auch Kosten einer niedrigen Staatsverschuldung gegenüber? Bei den Kosten sollte man zwischen Effizienz- und Verteilungseffekten unterscheiden. Aus Verteilungsgesichtspunkten bedeutet höhere Staatsschuld in erster Linie eine Verlagerung der Steuerbelastung auf zukünftige Steuerzahler. Ob eine solche Umverteilung erwünscht ist, hängt von der Zielfunktion des Staates, und ist eine politische Entscheidung, die hier nicht untersucht werden kann. Auch der klassische Mechanismus, dass eine höhere Staatsschuld ein crowding out der Investitionen in Sachkapital bewirken kann, ist letztlich ein Umverteilungseffekt.

Aus Effizienzgründen kann eine höhere Staatsschuld aus mehreren Gründen geboten sein. Der erste Grund ist konjunkturell. Wenn man davon ausgeht, dass konjunkturelle Schwankungen ineffizient sind, etwa wegen Friktionen auf dem Arbeitsmarkt, dann sollte die Staatsverschuldung einer kontrazyklischen Fiskalpolitik dienen. Dies bewirkt Schwankungen der Schuldenquote, spricht aber nicht für einen durchschnittlich höheren Schuldenstand.

Der zweite Grund wäre die Notwendigkeit erhöhter staatlicher Investitionen für einen längeren Übergangszeitraum. Dies könnte man annehmen für „emerging-market economies“, die von einer geringen Kapitalbasis ausgehen, was aber für Österreich nicht zutrifft. Auch in einer hochentwickelten Volkswirtschaft könnte ein hoher staatlicher Investitionsbedarf vorhanden sein, etwa wegen eines strukturellen Umbruchs (Digitalisierung, Energiewende, etc.). Dies kann eine zeitweise höhere Verschuldung rechtfertigen, insbesondere wenn staatliche Investition mit besonders hoher sozialer Rendite getätigt werden, oder aus dem klassischen Motiv der Glättung verzerrender Steuern über die Zeit (Barro 1979).

Eine Reduktion der Schulden sollte deshalb im Rahmen einer antizyklischen Fiskalpolitik erfolgen, und bei der Beurteilung der Schuldenhöhe sollte das Ausmaß der öffentlichen Investitionen mitberücksichtigt werden. Wird dies berücksichtigt, so ergeben sich aus der ökonomischen Theorie keine Anhaltspunkte, warum eine niedrigere Staatsschuld zum jetzigen Zeitpunkt zu einem geringeren wirtschaftlichen Wachstum oder anderen Effizienzverlusten führen sollte. Die in vielen Staaten beobachtbare Tendenz zu einer stetigen Erhöhung der Staatsschulden erklärt sich wahrscheinlich aus Umverteilungskämpfen sowie polit-ökonomischen Erwägungen demokratisch gewählter Regierungen (Alesina & Tabellini 1990).

Im Gegenteil kann eine höhere Staatsverschuldung, wenn sie zu einer höheren Risikoprämie führt, das Wachstum bremsen. Im Prinzip sollte in einer kleinen offenen Volkswirtschaft die Staatsverschuldung keinen Einfluss auf den Zinssatz für private Kredite haben. Die Empirie deutet aber darauf hin, dass sowohl die Kreditzinsen also auch die Refinanzierungskosten von Banken an die Zinsen auf Staatsanleihen gekoppelt sind (siehe z.B. Blanchard & Zettelmeyer 2018). Höhere Staatsverschuldung reduziert dann private Investitionen und Wachstum.

2.10. Fazit

Es ist offensichtlich, dass eine niedrigere Staatsschuld am Anfang einer Krise den Handlungsspielraum der Fiskalpolitik erhöht, und dass eine zu hohe Staatsschuld die Gefahr einer Zinserhöhung durch Risikoaufschläge in sich birgt. Mit den obigen Simulationen wollten wir einige dieser Zusammenhänge quantitativ beleuchten. Diese Analysen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Wenn gewährleistet ist, dass die Regierung sich zu einem niedrigen und konstanten Zinssatz verschulden kann, dann hat eine höhere Staatsschuld, in Verbund mit einem höheren Staatsschuldenziel, nur einen minimalen Effekt auf Produktion, Einkommen und Konsum während einer Krise. Dies gilt, obwohl die höhere Staatsschuld durch verzerrende Steuern finanziert werden muss.
- Wenn bei Eintritt der Krise die Staatsschuld deutlich über dem Schuldenziel liegt, so dass der Staat Maßnahmen zur Schuldenstabilisierung ergreift, dann konterkariert dies teilweise die Wirkung der automatischen Stabilisatoren und erhöht die Einbußen auf Produktion, Einkommen und Konsum.
- Wenn die Staatsschuld am Anfang der Krise in einem Bereich liegt, wo die Destabilisierung der öffentlichen Finanzen in der Krise zu höheren Zinsen auf Staatsschulden führt (Risikoaufschlag), dann führt dies zu deutlich höheren Einbußen an Produktion, verfügbarem Einkommen und Konsum während der Krise. Die Berechnungen nehmen an, dass im gefährdeten Bereich eine Erhöhung der Staatsschuldenquote um einen Prozentpunkt zu einer Zinserhöhung um 5 Basispunkte führt. Alle Berechnungen beruhen auf Krisenszenarien mit noch moderatem Anstieg der Zinsniveaus. Die Risikoprämie bleibt in allen Simulationen unter 0.7 Prozentpunkten. Trotzdem führt der Zinsanstieg dazu, dass der Rückgang von Konsum und Haushaltseinkommen um 30 % - 50 % höher liegt im Vergleich zum Szenario ohne Zinserhöhung. Der Unterschied ist relativ stärker bei langsamer Haushaltskonsolidierung.
- Die Stärke der automatischen Stabilisatoren lässt sich nicht leicht verändern, da zentrale Parameter wie die Ersatzquote in der Arbeitslosenversicherung oder die Progressivität der Besteuerung in erster Linie durch andere Bestimmungsgründe determiniert werden, vor allem durch die Abwägung zwischen Versicherungs- und Umverteilungseffekten auf der einen Seite, und Anreizen auf das Arbeitsangebot auf der anderen Seite. Die Wirksamkeit der Stabilisatoren kann aber beeinflusst werden durch die Schnelligkeit der Budgetstabilisierung.
- Eine langsamere Konsolidierung der öffentlichen Finanzen nach der Krise, die die automatischen Stabilisatoren länger wirken lässt, kann zu einer deutlichen Verringerung der kumulierten Einkommensverluste durch die Krise führen. Dies geschieht allerdings auf Kosten einer größeren Fluktuation der Staatsschuld.
- Nachfragestabilisierung durch Transfermaßnahmen ist durchaus geeignet, den Anstoßeffekt einer Krise zu verringern. Mittel- und langfristig führt dies allerdings zu höheren Einkommensverlusten. Zu bevorzugen sind deshalb Hilfsmaßnahmen, die nicht

ein reiner Transfer sind, sondern gleichzeitig auch Effizienzgewinne bedeuten, wie etwa, wenn an sich profitable Unternehmen am Leben erhalten werden, oder bestehende Arbeitsverhältnisse erhalten bleiben, wie in den Abschnitten 3 und 4 diskutiert wird.

- Diese quantitativen Ergebnisse erweisen sich als ziemlich robust in dem Sinne, dass sich ähnliche Resultate in Simulationen mit verschiedenen Typen von exogenen Schocks ergeben.

Die Rolle der Staatsschuld für die Resilienz lässt sich aufgrund dieser Ergebnisse auf eine einfache Regel reduzieren: die Schuldenquote muss einen Sicherheitsabstand einhalten zu der Schwelle, wo ein weiterer Anstieg der Schulden zu einer Erhöhung der Risikoprämie führt. Wo diese Schwelle liegt kann nicht genau beziffert werden. So hatte etwa Italien schon bei einer Schuldenquote von 120 Prozent beständig mit Risikoaufschlägen zu kämpfen, während Japan bei einer Verschuldung von nahezu 200 Prozent anscheinend mit stabilen Zinsen rechnen kann. Unklar ist auch, ob sich diese Schwelle nach oben verschiebt, wenn sich fast alle hoch entwickelten Staaten höher verschulden, inklusive der Länder, deren Schuldtitel als „safe haven“ gelten, wie USA und Deutschland.

Auch wenn sich eine eindeutige Zielgröße für die Staatsschuld nicht bestimmen lässt, so spricht doch unserer Ansicht nach einiges dafür, im Zweifel eine größere Sicherheitsmarge zu lassen, etwa im Rahmen der Maastrichtkriterien. Den Resilienzgewinnen einer niedrigen Staatsschuld stehen keine erkennbaren Kosten im Sinne einer dauerhaften Wachstumseinbuße gegenüber.

3. Arbeitsmarkt

Helmut Hofer (Institut für Höhere Studien)

Die Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Wirtschaftskrisen ist seit der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/9 zu einem zentralen wirtschaftspolitischen Ziel geworden. Rigide Wirtschaftsstrukturen und hohe Schuldenstände können die wirtschaftliche Widerstandsfähigkeit schwächen. So behindern verkrustete Wirtschaftsstrukturen die zeitnahe Umverteilung von Kapital und Arbeit in andere Sektoren nach abrupten negativen Schocks. Eine hohe öffentliche Verschuldung reduziert den finanziellen Spielraum für eine anti-zyklische Fiskalpolitik. Die Glättung von Konsum und Investitionen durch private Haushalte und Unternehmen wird durch hohe private Schulden erschwert. In diesem Abschnitt wird die Bedeutung von Arbeitsmarktinstitutionen für die ökonomische Resilienz einer Volkswirtschaft diskutiert. Zuerst wird die Rolle von Arbeitsmarktinstitutionen für die Verarbeitung von negativen externen Schocks auf die Wirtschaftsleistung einer Volkswirtschaft beleuchtet. Danach wird untersucht, welcher Einfluss von Arbeitsmarktinstitutionen sowie von Arbeitsmarkt- und Fiskalpolitik auf die Resilienz der Arbeitsmarktentwicklung in den OECD-Ländern nach der Finanzkrise ausging. Abschließend werden aufbauend auf die vorherige Analyse ausgewählte Politikmaßnahmen im Kontext der COVID-19-Krise diskutiert.

3.1. Strukturreformen zur Erhöhung der Resilienz einer Volkswirtschaft

Nationale Strukturreformen können die Resilienz einer Volkswirtschaft nach einem externen Schock stärken, dies gilt insbesondere für Länder in einer Währungsunion, also etwa für die Staaten im Euroraum. Der ex-post Aspekt bezeichnet die Fähigkeit die Kosten negativer Schocks einzudämmen und sich rasch von der Krise zu erholen. Strukturreformen gehen in der Regel mit regulatorischen Maßnahmen einher, die auf eine Stärkung der marktbasierenden Anreize an den Arbeits- und Gütermärkten abzielen. Wirtschaftspolitische Maßnahmen, die reale und nominelle Rigiditäten verringern und die Reallokation von Arbeit und Kapital nach einem Schock erhöhen, sind im Allgemeinen mit höherer Widerstandsfähigkeit verbunden. So zeigen sich für entwickelte Volkswirtschaften, die ihre Arbeits- und Produktmärkte reformiert haben, geringere Wachstumsverluste nach großen Rezessionen (Aiyar et al. 2019).

Hinsichtlich der Schockabsorptionsfähigkeit wird der Ausgestaltung der Arbeitsmarktinstitutionen und -politiken eine nicht unwesentliche Rolle zugeschrieben. Dies gilt insbesondere im Zusammenspiel mit der Produktmarktregulierung und der Ausgestaltung von Insolvenzregeln. Die Widerstandsfähigkeit einer Volkswirtschaft hängt letztlich von der Interaktion von Struktur- und Konjunkturpolitik (Geld- und Fiskalpolitik) ab (Aiyar et al. 2019). Beispielsweise implizieren Rigiditäten eine höhere Sensitivität auf Schocks, wodurch tendenziell von der Fiskalpolitik stärkere Effekte ausgehen können. Allerdings können adverse Effekte über den Schulden- bzw. Vertrauenskanal die expansive Wirkung der Fiskalpolitik deutlich verringern.

Die Ausgestaltung der Arbeitsmarktregulierungen beeinflusst das Tempo der Schaffung und des Abbaus von Arbeitsplätzen, die Dynamik der Arbeitslosigkeit, die Verteilung zwischen Löhnen und Gewinnen sowie das Ausmaß des Sozialschutzes. Nach einem großen negativen

makroökonomischen Schock sollten flexible Arbeitsmärkte zu gesamtwirtschaftlicher Beschäftigungsstabilisierung und zu einer raschen Reallokation des Faktors Arbeit hin zu den produktivsten Arbeitsplätzen beitragen. Gesetzliche Regelungen sind jedenfalls erforderlich, um den ausreichenden Sozialschutz der Beschäftigten sicherzustellen und können das Produktivitätswachstum fördern. Allerdings behindert eine übermäßige Regulierung die zeitnahe Anpassung von Unternehmen und Arbeitskräften nach einem negativen Schock, indem sie Neueinstellungen erschwert und Personen in einem aktiven Beschäftigungsverhältnis besserstellt als Beschäftigungslose.

Zu den wesentlichsten Kategorien der Arbeitsmarktinstitutionen zählen Kündigungsschutzbestimmungen, die Ausgestaltung der Einkommensersatzleistungen im Rahmen der Arbeitslosenversicherung, die Besteuerung des Faktors Arbeit, Maßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik zur Aktivierung und Aus- und Weiterbildung, Mindestlohnregelungen sowie die Regeln des Lohnbildungsprozesses. Im Falle eines großen negativen Schocks muss es möglich sein, Kosten und Zahl der Arbeitskräfte flexibel anzupassen. Insofern die Reallokation von Arbeit und Kapital zwischen den Wirtschaftsbereichen notwendig ist, sollte der Lohnsetzungsrahmen hinreichend flexibel sein und es ist zu vermeiden, dass strikte Kündigungsschutzregeln zu „lock-in“-Effekten führen. Im Falle einer nur vorübergehenden Arbeitslosigkeit ist den Arbeitskräften eine ausreichend hohe Unterstützung zu gewähren und durch gezielte Programme zur Beschäftigungsförderung soll die Reaktivierung von Arbeitskräften erleichtert werden.

Im Euroraum weisen viele Volkswirtschaften weiterhin relativ strikte Kündigungsschutzregelung für regulär Beschäftigte auf. In einigen Staaten gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Regeln für reguläre und befristete Beschäftigungsverhältnisse. Erstere haben einen deutlich stärkeren Kündigungsschutz. Dies führt zu einer Segmentierung des Arbeitsmarktes, wobei benachteiligte Gruppen wie Geringqualifizierte, Jugendliche und Frauen oftmals in befristeten Beschäftigungsverhältnissen gefangen sind. Im Falle einer Rezession wird ein strikterer Kündigungsschutz die krisenbedingte Entlassung von Arbeitskräften dämpfen, allerdings ist es durchaus wahrscheinlich, dass dieser Effekte in mittlerer Frist durch die geringere Anpassungsfähigkeit mehr als kompensiert wird. Durch den Abbau von befristeten Arbeitsplätzen dürfte der gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsrückgang größer ausfallen. Insgesamt gesehen sollte daher eine Angleichung der Regulierung von regulären und befristet Arbeitsverhältnissen sowohl die Arbeitsmarktdualität reduzieren also auch die Resilienz erhöhen.

Von der Nettolohnersatzquote in der Arbeitslosenversicherung gehen gegenläufige Effekte auf die Resilienz aus. Einerseits verringert eine hohe Nettoersatzrate die Suchanstrengung nach einem Jobverlust. Andererseits erlaubt eine höhere Lohnersatzleistung die Möglichkeit nach einem geeigneten Job zu suchen, was die Arbeitsmarktstabilität erhöhen sollte. Darüber hinaus wirkt die Arbeitslosenversicherung als automatischer Stabilisator in einer Rezession. Sind die Lohnersatzleistungen aber zu großzügig, steigt der Reservationslohn und die Löhne reagieren weniger auf die Konjunkturlage, was die Arbeitslosigkeitsdauer verlängert und den Aufschwung verzögert.

Ausgaben für aktive Arbeitsmarktpolitik sind ein weiterer Resilienzfaktor. Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen sollten die Anpassungsfähigkeit der Arbeitslosen erhöhen und

Humankapitalverluste verhindern. Programme zur aktiven Arbeitsplatzsuche und verstärkte Vermittlungsanstrengungen dürften zu einer rascheren Erholungsphase nach dem Ende der Krise beitragen. Umschulungsmaßnahmen sowie Mobilitätsförderungen könnten sektoralen und regionalen Mis-Match nach einer Rezession reduzieren und so die Reallokation der Arbeitskräfte erhöhen. Allerdings zeigen Evaluationen deutliche Unterschiede in den Wirkungen verschiedener Typen von aktiven Arbeitsmarktpolitikmaßnahmen (Card et al. 2018). Wesentlich ist daher eine adäquate Ausgestaltung der Maßnahmen.

Laut ökonomischer Theorie dürfte ein hoher Steuerkeil auf den Faktor Arbeit, also die Differenz zwischen dem vom Unternehmen zu zahlenden Arbeitskosten und dem Nettolohn des Beschäftigten, zu negativen Konsequenzen für Beschäftigung und Nettolohn führen.

Zu hohe Mindestlöhne dürften die Beschäftigung im Falle des Verlustes der Wettbewerbsfähigkeit bzw. einer äußerst ausgeprägten Rezession dämpfen. Hingegen haben moderate Mindestlöhne das Potenzial das Einkommen von gering Qualifizierten zu stützen, allenfalls können davon geringe negativen Wirkungen auf aggregierte Beschäftigung und Anpassungsfähigkeit auf Schocks ausgehen (Aiyar et al. 2019). Hinsichtlich der mikroökonomischen Flexibilität könnten Differenzierung nach demografischen Gruppen (Jugendliche), Regionen, Branchen oder Berufe hilfreich sein.

Von der Ausgestaltung der Lohnverhandlungssysteme ist ein wesentlicher Einfluss auf die ökonomische Resilienz zu erwarten. Dezentral organisierte Lohnverhandlungssysteme bieten makroökonomische Flexibilität insofern als ein größerer Spielraum dafür existiert, dass die Löhne auf die firmenspezifische Situation besser angepasst werden können. Wesentlich für die Anpassungsfähigkeit von Verhandlungssystemen auf Branchenebene sind die Koordination der Lohnverhandlungen, die Ausgestaltung der Lohnabkommen und die Berücksichtigung von Heterogenität der Unternehmen. Ein hoher Grad an Koordinierung erlaubt es, gesamtwirtschaftliche Überlegungen zu berücksichtigen und die aggregierte Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Empirische Studien bestätigen die Bedeutung gut funktionierender Güter- und Arbeitsmärkte für die Steigerung der ökonomischen Resilienz nach einem Schock. Laut den Simulationsrechnungen von Vogel und Duval (2008) führen rigide Arbeits- und Gütermärkte dazu, dass es nach einem Schock länger dauert bis die Produktion wieder ihr Potenzial erreicht und der über die Zeit kumulierte Produktionsverlust steigt. ECB (2016) untersucht die Bedeutung von Reformen am Arbeits- und Produktmarkt für den Rückgang der Arbeitslosigkeit im Euroraum anhand der OECD-Indikatoren für Kündigungsschutz und Regulierung in den Bereichen Energie, Transport und Kommunikation. Die Regressionsergebnisse zeigen, dass der Reformkurs, nach Kontrolle der Variablen Arbeitslosenquote und BIP-Wachstumsrate, eine positive Korrelation mit dem Einsetzen einer Episode rückläufiger Arbeitslosigkeit aufweist. Anderton et al. (2017) finden Hinweise darauf, dass die Reaktion der Löhne im Euroraum auf Veränderungen der Arbeitslosigkeit geringer ausfällt, wenn Arbeits- und Gütermärkte stärker reguliert sind. Ein höherer Kündigungsschutz, eine intensivere Gütermarktregulierung und ein höherer gewerkschaftlicher Organisationsgrad schwächen die Reagibilität der Löhne, insbesondere im Verarbeitenden Gewerbe.

Aiyar et al. (2019) kommen zum Ergebnis, dass nationale Strukturreformen notwendig sind, um die ökonomische Resilienz im Euroraum zu erhöhen. Gut funktionierende Arbeits- und Produktmarktinstitutionen sollten nicht nur zu längerfristig höherem Wachstum und Beschäftigung führen, sondern auch die Übertragung von Schocks in einer Währungsunion dämpfen. Allerdings gibt es verschiedene Wege höhere Flexibilität zu erzielen. Dabei müssen die Politikmaßnahmen an Länder-spezifische Umstände angepasst werden. Insbesondere bei der Ausgestaltung der Arbeitsmarktinstitutionen gibt es unterschiedliche Wege zu einer hohen Resilienz. Größere Flexibilität bedeutet nicht automatisch geringeren Schutz für die Arbeitskräfte. Im Flexicurity-System gibt es nur schwachen Kündigungsschutz, allerdings verbunden mit hohen Lohnersatzleistungen sowie überdurchschnittlichen Ausgaben für aktive Arbeitsmarktpolitik. Geschützt werden dabei die Arbeitskräfte und nicht die Arbeitsplätze. Die adäquate Ausgestaltung des Arbeitslosenversicherungssystems ermöglicht Einkommenssicherung ohne Verlust von Arbeitsmarktflexibilität. Weitgehend ähnliche Kündigungsschutzregelungen zwischen den verschiedenen Vertragstypen, die auf Preissignale (layoff-taxes) anstatt auf administrativen Hürden setzen, sollten die Resilienz des Arbeitsmarkts erhöhen. Unterschiedliche Lohnverhandlungssysteme können den gleichen Grad an Resilienz aufweisen, solange sie eine adäquate Reaktion der Löhne bzw. Arbeitsstunden auf die Wirtschaftslage zulassen.

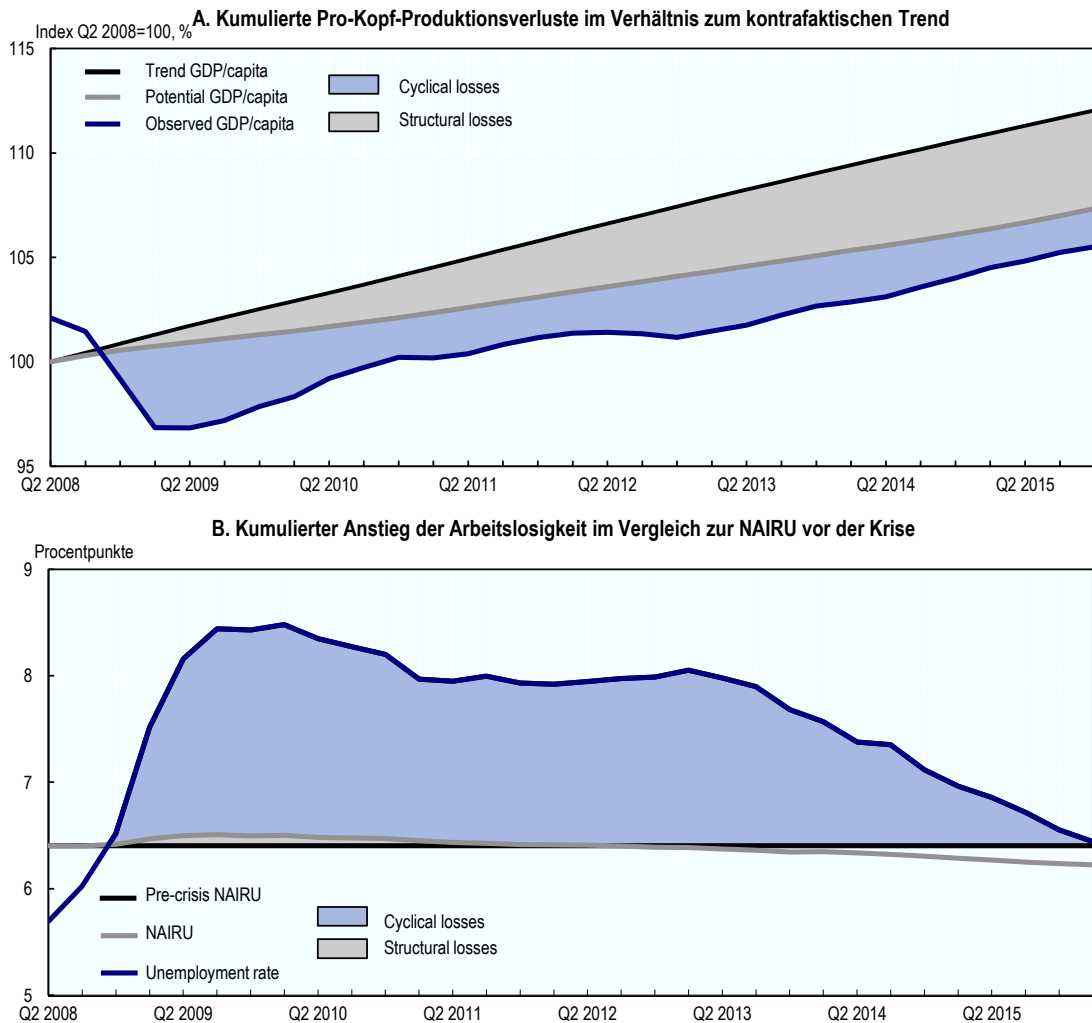
3.2. Resilienz der OECD-Arbeitsmärkte nach der Finanzkrise

Die große Rezession 2008/9 und die langsame Erholungsperiode danach haben die Arbeitsmärkte der OECD-Länder spürbar belastet. Im Folgenden wird dargestellt, welche Politik zur Arbeitsmarktresilienz beigetragen hat. Resilienz wird hier in dem Sinne verstanden, inwieweit es gelingt, persistente negative Abweichungen von Produktion und Arbeitslosigkeit vom Vorkrisen-Trends als Folge einer Rezession zu verhindern.

Die große Rezession hat zu einem starken Anstieg der Arbeitslosigkeit in der OECD geführt. Dieser war allerdings nicht persistent und im Jahr 2016 lag die Arbeitslosigkeit in der OECD annähernd wieder auf dem Vorkrisenniveau (vgl. Abbildung 3). Im Gegensatz dazu hat sich das Wachstum des Produktionspotenzials deutlich verlangsamt. Das schwächere Potenzialwachstum hat sich aber nicht in höherer struktureller Arbeitslosigkeit niederschlagen, vielmehr hat sich die Arbeitsproduktivität verringert, was zu niedrigeren Reallöhnen geführt hat.

Zwischen den Ländern finden sich große Unterschiede in der Resilienz der Produktion, die auf die Widerstandsfähigkeit der Arbeitsmärkte zurückwirken. In den Staaten, die deutlich hinter dem Vorkrisentrend im Wachstum zurückbleiben (etwa Griechenland und Irland), stieg die Arbeitslosigkeit deutlich an. Das Gegenteil zeigt sich in Ländern mit geringen Wachstumsverlusten (Japan, Deutschland). Wesentlich war auch die Natur der negativen Schocks. Während erstere Staatengruppe besonderes unter den längerfristigen Effekten der Finanz- und Staatsschuldenkrise litt, verzeichneten die Länder mit geringen Wachstumseinbrüchen primär nur temporäre Ausfälle der Auslandsnachfrage. Insgesamt kann rund die Hälfte der Varianz der Arbeitsmarktresilienz zwischen den Ländern auf Wachstumsunterschiede zurückgeführt werden (OECD 2017).

Abbildung 3: Produktions- und Arbeitslosenentwicklung in der OECD seit Beginn der Großen Rezession.



Hinweis: Der Schnittpunkt des kontrafaktischen Trends in Panel A ist auf 100 normalisiert und entspricht dem Niveau der potenziellen Pro-Kopf-Produktion im zweiten Quartal 2008. Seine Steigung entspricht der kontrafaktischen potenziellen Pro-Kopf-Wachstumsrate in Ollivaud und Turner (2015). Die NAIRU vor der Krise in Panel B ist die NAIRU im zweiten Quartal 2008. Der Bereich zwischen der schwarzen und der blauen Linie gibt einen Hinweis auf die Gesamtkosten der Krise in Bezug auf die kumulierten Auswirkungen auf Produktion und Arbeitslosigkeit. Der blaue Bereich gibt einen Hinweis auf die Strukturkomponente, während der graue Bereich einen Hinweis auf seine zyklische Komponente gibt.

Quelle: OECD-Berechnungen basierend auf der OECD Economic Outlook-Datenbank Nr. 100, <https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=EO>.

Politikmaßnahmen könnten die Arbeitsmarktresilienz auf verschiedene Arten beeinflussen. Ein Kanal betrifft die Anpassungsreaktion des Arbeitskräfteeinsatzes. So kann ein negativer makroökonomischer Schock durch Arbeitskräftehortung abgefedert werden. Die notwendige Anpassung kann über eine Reduktion der Arbeitszeit bzw. eine Verringerung der Arbeitskosten oder durch Entlassungen erfolgen. Weiters können Politikmaßnahmen verhindern, dass sich ein krisenbedingter Anstieg der Arbeitslosigkeit in höherer struktureller Arbeitslosigkeit niederschlägt.

Hinsichtlich der Arbeitsmarktinstitutionen findet die empirische Analyse der OECD (2017) signifikante Einflüsse des Kündigungsschutzes und des Ausmaßes der Koordinierung von Lohnverhandlungen auf die Arbeitsmarktresilienz. Die Höhe der Nettoersatzrate in der

Arbeitslosenversicherung und die Gewerkschaftsdichte können die Auswirkungen der negativen Schocks hingegen nicht signifikant dämpfen.

Strikter Kündigungsschutz für reguläre Arbeitskräfte verringert die Arbeitsmarktresilienz. Hierbei treten direkte Wirkungen durch die Anstellung und Freisetzung von regulär Beschäftigten sowie indirekte Effekte durch die Zahl der befristeten Beschäftigungsverhältnisse auf. Die direkte Wirkung des Kündigungsschutzes dämpft zwar tendenziell die negativen Auswirkungen auf die Beschäftigung in der frühen Phase des wirtschaftlichen Abschwungs, wenn viele Arbeitsplätze von der Vernichtung bedroht sind. Der geringe Anreize Arbeitskräfte mit unbefristeten Verträgen einzustellen, reduziert hingegen den Rückgang der Arbeitslosigkeit in der folgenden Aufschwungsphase. Ein höherer Anteil von Zeitarbeit verstärkt die Beschäftigungsreaktion auf aggregierte Nachfrageschocks. Weiters führt die Kombination von strengen Arbeitsschutzbestimmungen für reguläre Arbeitskräfte mit lockeren Regeln für befristete Beschäftigte zu segmentierten Arbeitsmärkten.

Zentralisierte bzw. koordinierte Lohnverhandlungssysteme können die kurzfristige Anpassung des Arbeitsmarktes an negative Schocks unterstützen, allerdings fallen die quantitativen Auswirkungen nur gering aus. In Ländern mit koordinierten Lohnverhandlungssystemen wirkt in der Krise weniger Beschäftigung abgebaut, die Anpassung erfolgt stärker über Arbeitszeitverkürzung und geringere Arbeitskosten.

Eine ganz wesentliche Rolle für die Arbeitsmarktresilienz kommt laut OECD (2017) der Fiskalpolitik zu. Durch die automatischen Stabilisatoren und zusätzliche diskretionäre Ausgaben wird in der Rezession die aggregierte Nachfrage stabilisiert. Öffentliche Investitionen und Ausgaben für aktive Arbeitsmarktprogramme (Unterstützung bei der Arbeitsplatzsuche, Einstellungsbeihilfen, Aus- und Weiterbildung) können insbesondere in Rezessionen die Arbeitslosigkeit niedrig halten. Durch gezielte Ausgaben für aktive Arbeitsmarktpolitik in Wirtschaftsabschwüngen kann die Langzeitarbeitslosigkeit bekämpft und somit Hysteresiseffekte am Arbeitsmarkt vermieden werden. Der adäquate Einsatz von Fiskalpolitik als Stabilisierungsmaßnahmen in der Rezession setzt aber voraus, dass genügend fiskalischer Spielraum zur Verfügung steht. Allerdings kann die Fiskalpolitik nur einen geringen Anteil der Unterschiede in der Arbeitsmarktresilienz zwischen den Ländern erklären (OECD 2017). Diese lassen sich auf die unterschiedliche Ausgestaltung der Struktur- und Arbeitsmarktpolitik und insbesondere auf die Größe und Natur der negativen Schocks zurückführen.

3.3. Arbeitsmarktresilienz in der COVID-19-Krise

Die Widerstandsfähigkeit der Arbeitsmärkte hängt auch von der Ausgestaltung der Wirtschafts- und Arbeitsmarktpolitik ab. Hinsichtlich der Stärkung der Resilienz sind antizyklische Konjunkturpolitik (Geld- und Fiskalpolitik), zustandsabhängige Beschäftigungs- und Sozialpolitik sowie Maßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik zu nennen (OECD 2018a).

Die Ausbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2 hat die tiefste Rezession der Weltwirtschaft seit den 1930er Jahren ausgelöst. International reagieren Regierungen und Notenbanken mit fiskal- und geldpolitischen Maßnahmen, um zu vermeiden, dass die temporären Wirtschaftseinbußen zu permanenten realwirtschaftlichen Folgen wie Konkursen und Arbeitsplatzverlusten führen. So

haben viele Notenbanken die Leitzinsen gesenkt und massiv zusätzliche Liquidität zur Verfügung gestellt. Besonders gefordert ist die Fiskalpolitik. Hilfen für Unternehmen, Kreditgarantien und einkommensstabilisierende Zahlungen sollen Liquiditätsprobleme der betroffenen Unternehmen entgegenwirken, um Konkurse zu verhindern und einem Anstieg der Arbeitslosigkeit entgegenzuwirken. Eine Insolvenzwelle würde auf den Bankensektor ausstrahlen und die Finanzierungsbedingungen für Unternehmen und Staaten verschlechtern.

Der Geld- und Fiskalpolitik kommt in der COVID-19 Krise eine äußerst wichtige Rolle zu. Die enormen Ausweitungen der staatlichen Ausgaben sind notwendig, um die aggregierte Nachfrage zu stabilisieren. Dies strahlt auch auf den Arbeitsmarkt aus und solle potenzielle Hysterese-Effekte nach der COVID-19-Krise zumindest verringern. Neben diesen zusätzlichen Mitteln stärkt das Wirken lassen der automatischen Stabilisatoren die private Nachfrage.

Die Arbeitslosenversicherung zählt zu den automatischen Stabilisatoren, die durch ihre antizyklische Wirkung die Konjunktur glätten. Die negativen Auswirkungen der erhöhten Arbeitslosigkeit in einer Rezession auf die aggregierte Konsumnachfrage werden durch die Transfers aus der Arbeitslosenversicherung verringert.

In der ökonomischen Diskussion über die optimale Ausgestaltung des Arbeitslosenversicherungssystems (siehe etwa Schmieder und von Wachter 2016) wird der Trade-off zwischen Einkommenssicherung und den Arbeitsanreizen thematisiert. Das Arbeitslosengeld erlaubt es den Haushalten, ihr Konsumniveau auch bei Arbeitslosigkeit auf einem gewissen Niveau aufrecht zu erhalten. Allerdings werden auch die Anreize für die Arbeitsplatzsuche bzw. die Bereitschaft zur Annahme eines Jobangebots verringert. Die optimale Höhe des Arbeitslosengeldes hängt von mehreren Faktoren ab, etwa von der Dauer der Arbeitslosigkeit (Kolsrud et al. 2018) und der konjunkturellen Lage (Landais et al. 2018a). In der gegenwärtigen Situation dürfte die Bedeutung der Arbeitsanreize aufgrund der geringen Beschäftigungsmöglichkeiten geringer ausfallen und der Konsumstabilisierung daher eine größere Rolle zufallen sollte. Anhand eines geschätzten dynamischen Matching-Modells kommen Landais et al. (2018b) für die USA zu dem Schluss, dass die Arbeitslosenunterstützung in der Rezession höher als im der Hochkonjunktur sein sollte.

In vielen Ländern werden gegenwärtig Kurzarbeitsmodelle eingesetzt, um die Beschäftigung zu sichern (OECD 2020a, Gentilini et al. 2020). Bereits in der Finanzkrise hat sich gezeigt, dass gut konzipierte Kurzarbeitsmodelle die Kosten der Arbeitslosigkeit von schweren Rezessionen deutlich verringern können (OECD 2018a). Die staatlich geförderte Kurzarbeit zielt auf die Verhinderung von unnötigem Arbeitskräfteabbau und die daraus resultierenden Verluste an Humankapital mit negativen Auswirkungen auf das Produktionswachstum und Hysterese-Effekte im Gefolge der Krise ab. Die Kurzarbeitshilfe kann auch als eine liquiditätsstärkende Maßnahme zur Vermeidung des Bankrotts von sonst profitablen Unternehmen gesehen werden. Kurzarbeit ist insbesondere bei (relativ) kurzen Krisen vorteilhaft, weil das Unternehmen bei Nachfrageschwäche „durchtauchen“ kann, ohne bei einem Anzug der Konjunktur neues qualifiziertes Personal suchen zu müssen. Rekrutierungs- und Einschulungskosten für neues Personal sind eine oft unterschätzte Größenordnung: Mühlemann und Strupler Leiser (2018) schätzen für die Schweiz solche Rekrutierungskosten auf durchschnittlich drei Monatsgehälter. Kurzarbeit stellt somit eine sehr effiziente Personalpolitik dar.

Das gesicherte Wissen über die kausale Wirkung der Kurzarbeit und deren Konsequenzen für die Wohlfahrt ist beschränkt (vgl. Cahuc 2019 für eine Diskussion der Vor- und Nachteile der Kurzarbeitsmodelle). Die Erfahrungen aus der 2009er Rezession sprechen aber eindeutig dafür, dass staatlich geförderte Kurzarbeit die Beschäftigungsverluste in der Rezession verringern (OECD 2018a, Boeri und Brücker 2011, Hijzen und Martin 2013). So finden etwa Hijzen und Martin in ihrer Studie mit Daten aus 23 OECD-Ländern, dass Kurzarbeit die Reagibilität von Beschäftigung und Arbeitslosigkeit auf Produktionsschwankungen dämpft und damit Arbeitsplätze in der Rezession sichert. Allerdings fällt dann, wie erwartbar auch der folgende Beschäftigungsaufschwung ausgehend von einem höheren erhaltenen Beschäftigungsstand, relativ geringer aus.

Laut Balleer et al. (2016) war die Kurzarbeit in Deutschland eine effektive Methode zur Sicherung der Arbeitsplätze. Die AutorInnen unterscheiden zwischen den Wirkungen einer konjunkturellen und einer diskretionären Komponente der Kurzarbeit. In einer Rezession sind mehr Firmen anspruchsberechtigt als im Boom, also wirkt die Kurzarbeit wie ein automatischer Stabilisator. Die zweite Komponente resultiert aus diskretionären Änderungen der Kurzarbeitsregeln, etwa in der Anspruchsberechtigung. Lediglich die regelgebundene Variante der Kurzarbeit hat laut dieser Studie einen Einfluss auf das Einstellungs- bzw. Entlassungsverhalten der Unternehmen und sichert somit Arbeitsplätze. Gehrke und Hochmuth (2020) finden zeitvariable nicht-lineare Effekte über den Konjunkturzyklus. 0,87 Arbeitsplätze je Kurzzeitbeschäftigten können in der Rezessionsphase gesichert werden. In Aufschwungsphasen sind die Effekte schwächer und können sogar negativ ausfallen. Im Gegensatz zu Balleer et al. findet diese Studie auch positive Effekte der diskretionären Komponente. Giupponi und Landais (2018) demonstrieren anhand italienischer Daten, dass Kurzarbeit zu deutlich geringeren Arbeitsstunden bei gleichzeitig höherer Beschäftigtenzahl führt. Nach Beendigung des Programms verschwinden die Effekte vollkommen. Sie finden auch klare Hinweise, dass weniger produktive Unternehmen Kurzarbeit überdurchschnittlich in Anspruch nehmen. Deren Überleben dämpft in der Folge die Beschäftigungsentwicklung in produktiveren Unternehmen, was auch den technischen Fortschritt bremst. In diesem Setting erhöht Kurzarbeit die Wohlfahrt, wenn die gleichgewichtige Beschäftigung niedrig ist und die Zahl der Arbeitsstunden zu hoch. Lohnrigiditäten und ein temporärer Charakter des Schocks verstärken den positiven Effekt der Kurzarbeit.

Insgesamt gesehen legen diese Befunde nahe, dass ohne Corona-Kurzarbeit der Beschäftigungsabbau in der Lockdown-Phase deutlich stärker ausgefallen wäre. Im Vergleich zur Wirtschaftskrise 2009 ist die starke Inanspruchnahme aber ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit Mitnahmeeffekten verbunden. Eine Kombination der Kurzarbeit mit Weiterbildungsaktivitäten sollte die Mitnahmeeffekte senken. Eine weitere Möglichkeit wäre es, die Unternehmen die stark auf staatlich geförderte Kurzarbeit zurückgreifen, mittels eines „experience rating“-Systems an den Kosten zu beteiligen (Cahuc 2019, Cahuc et al. 2018). Notwendig ist wohl auch eine baldige Beendigung der Kurzarbeitsförderung, da diese sonst strukturkonservierend wirken dürfte und der Wechsel auf produktivere Arbeitsplätze erschwert würde.

In tiefen Rezessionen sollten die Ressourcen für aktive Arbeitsmarktpolitik ausgeweitet werden, um allen Arbeitslosen adäquate Fördermaßnahmen zukommen lassen zu können. Diese

zusätzlichen Ausgaben würden den antizyklischen Charakter der Fiskalpolitik stärken. Hinsichtlich der Programmtypen wäre in der Rezession wohl ein stärkeres Gewicht auf Qualifizierungsprogramme zu legen. Die Zahl der Arbeitslosen steigt und die offenen Stellen gehen zurück, was die Effektivität von Maßnahmen zur Förderung der Arbeitsplatzsuche verringern dürfte. Weiters sind die Opportunitätskosten von Ausbildungsmaßnahmen bei schlechter Wirtschaftslage geringer. Durch gezielte Aus-, Weiter- und Umschulungsmaßnahmen kann das Entstehen von Langzeitarbeitslosigkeit bekämpft werden. Mit der Verbesserung der Wirtschaftslage sollte der Vermittlung der Arbeitslosen auf die offenen Stellen wieder eine stärkere Rolle zukommen, wobei auf eine adäquate Personalausstattung zu achten ist. Mit Hilfe von Eingliederungsbeihilfen könnte versucht werden, die Bereitschaft der Unternehmen zu Neueinstellungen zu erhöhen.

Im Rahmen der „social-distancing“ Maßnahmen zur Bekämpfung der COVID-19 Pandemie wurde verstärkt auf Telearbeit („Home-office“) gesetzt. Die Möglichkeit von daheim zu arbeiten, setzt allerdings das Vorhandensein einer adäquaten IT-Infrastruktur voraus. Pierri und Timmer (2020) finden für die USA einen klaren Zusammenhang zwischen den IT-Ausgaben der Firmen und den Auswirkungen der Pandemie am Arbeitsmarkt. In Bundesstaaten mit einem niedrigen Niveau an IT-Ausgaben besteht eine klare Korrelation zwischen der Stärke der Lockdown-Maßnahmen und dem Anstieg der Arbeitslosenrate. In Bundesstaaten mit hohen IT-Ausgaben findet sich hingegen kein solcher Zusammenhang. Diese Resultate deuten darauf hin, dass die IT-Ausstattung zumindest in den USA einen Resilienzfaktor für den Arbeitsmarkt in der gegenwärtigen Krise darstellen dürfte. Hinsichtlich der Charakteristika der Arbeitskräfte dürfte dies nicht auf gering qualifizierte Beschäftigte zutreffen.

3.4. Folgerungen für den österreichischen Arbeitsmarkt

Aufbauend auf den internationalen Erfahrungen werden nun einige Überlegungen für den österreichischen Arbeitsmarkt angestellt. Diskutiert werden Ansatzpunkte für die Stärkung der Resilienz gegenüber externen Schocks, insbesondere Gesundheitsschocks. Eine umfassende Analyse von arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen als Reaktion auf die COVID-19-Krise (vgl. etwa erste Überlegungen in Hofer et al. 2020) würde eine eigene Studie erfordern und ist nicht intendiert.

Einleitend sei festgestellt, dass die zu wählenden Politikinstrumente von der (erwarteten) Dauer des Schocks abhängen. Handelt es sich um kurzfristige Schocks, sind beispielsweise Maßnahmen zur Arbeitsplatzsicherung (job-retention-schemes), wie etwa geförderte Kurzarbeit, und zur Stabilisierung der Einkommen (Arbeitslosenunterstützung, Einkommensersatz für Selbständige, etc.) erfolgversprechend. Längerdauernde Schocks sind häufig mit strukturellen Änderungen in der Arbeitsnachfrage verbunden, was arbeitsmarktpolitische Anstrengungen zur Re-Qualifizierung (Aus- und Weiterbildung, Umschulung) sowie flexibilitätsfördernde Arbeitsmarktinstitutionen (insbesondere Ausgestaltung des Kündigungsschutzes) erfordert.

Laut der internationalen Evidenz sind insbesondere die Ausgestaltung des Kündigungsschutzes, das Lohnverhandlungssystem und die Ausgaben für Arbeitsmarktpolitik wesentlich für die Widerstandsfähigkeit des Arbeitsmarktes. Flexible Güter- und Arbeitsmärkte erhöhen die

Resilienz einer Volkswirtschaft. Prinzipiell dürften die österreichischen Arbeitsmarktinstitutionen die Resilienz durchaus fördern. Beispielsweise hat die starke Einbindung der Sozialpartner die rasche Einführung von staatlich geförderter Kurzarbeit in Österreich ermöglicht. Die bisherigen Erfahrungen in der COVID-19-Krise aber auch in der Wirtschaftskrise 2008/2009 legen nahe, dass diese Maßnahme den Anstieg der Arbeitslosigkeit deutlich gedämpft hat. Bei einer raschen Rückführung nach der Krise sind keine strukturkonservierenden Effekte zu erwarten. Die internationale Evidenz weist die Ausgestaltung des Kündigungsschutzes als wesentlichen Resilienzfaktor aus. Ein strikter Kündigungsschutz in Vereinigung mit unterschiedlichen Regelungen für permanente und befristete Arbeitskräfte senkt die Resilienz. In Österreich erscheinen die Regelungen des Kündigungsschutzes flexibel genug, um die Reallokation der Arbeitskräfte nicht zu behindern. Die Unterschiede in den Regulierungen von permanenten und befristeten Arbeitsverträgen sind vergleichsweise gering. Die Ersatzrate in der Arbeitslosenversicherung ist im internationalen Vergleich nicht besonders hoch, was aber einen stärkeren Anreiz zur Arbeitsaufnahme bedeutet. Der Lohnbildungsprozess in Österreich weist einen hohen Koordinierungsgrad auf, was eine Orientierung an gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen, etwa Lohnzurückhaltung bei negativen Schocks, ermöglicht. Darüber hinaus hat die gute budgetäre Lage das Schnüren eines umfangreiches Hilfspakets ermöglicht, was über die Stabilisierung der Nachfrage Arbeitsplatzverlusten entgegenwirkt.

Es finden sich aber auch Ansatzpunkte für eine Stärkung der Resilienz am österreichischen Arbeitsmarkt. Erfordert ein Gesundheitsschock wieder eine Reduktion der physischen Kontakte, muss verstärkt auf Telearbeit („Home-office“) gesetzt werden. Dies erfordert aber das Vorhandensein einer adäquaten IT-Infrastruktur sowie die Adaption von arbeitsrechtlichen Rahmenbedingungen. Durch Maßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik könnten die digitalen Kompetenzen bei den Geringqualifizierten erhöht werden.

Das Offenhalten von Schulen und Kindergärten beim Auftreten von negativen externen Schocks würde es den Eltern ermöglichen, in Krisenzeiten ohne Produktivitätsverlust beruflich tätig zu sein, sowie potenziellen Humankapitalverluste der Auszubildenden entgegenwirken (vgl. Kocher und Steiner 2020). Ein besonderes Augenmerk muss auch auf die Neueintretenden am Arbeitsmarkt gelegt werden, da Nachteile beim Berufseinstieg noch lange nachwirken können. Neben dem Instrument der überbetrieblichen Lehrausbildung wäre ein innovativer Ansatz die temporäre Verlängerung der Schulpflicht um ein halbes Jahr; alternativ könnten auch zusätzliche Bildungsangebote im Rahmen der Ausbildungsgarantie überlegt werden.

Besondere Herausforderungen ergeben sich für die aktive Arbeitsmarktpolitik. Die Erfahrungen des letzten Jahrzehnts haben gezeigt, wie schwierig die Bekämpfung der Langzeitarbeitslosigkeit ist, insbesondere in Kombination mit Vermittlungshindernissen (wie geringes Ausbildungsniveau, fortgeschrittenes Alter und Krankheit). Durch gezielte Maßnahmen (etwa Beratung, Vermittlungsunterstützung, Aus- und Weiterbildung) sollten arbeitslose Personen dahingehend gefördert werden, dass sie möglichst rasch wieder eine Beschäftigung finden und bereits der Eintritt in Langzeitarbeitslosigkeit verhindert wird. Eine Stärkung der präventiven Komponente der Arbeitsmarktpolitik, also von Maßnahmen, die bereits vor dem Entstehen von Arbeitslosigkeit ansetzen, ist jedenfalls überlegenswert. Hierbei wären etwa Präventionsmaßnahmen im

Gesundheitsbereich zur Förderung der Beschäftigungsfähigkeit im Alter zu nennen. Verstärkte Anstrengungen in der Bildungspolitik (etwa frühkindliche Förderung, zusätzliche Förderungen für Jugendliche aus bildungsfernen Schichten in der Pflichtschule) könnten dem Entstehen von zukünftigen Arbeitsmarktproblemen entgegenwirken.

Während Kurzarbeitsmodelle die Beschäftigung sichern, sollen temporäre Lohnsubventionen die Schaffung von Arbeitsplätzen anregen. Diese erhöhen zwar die Beschäftigungswahrscheinlichkeit, hohe fiskalische Kosten sowie indirekte Effekte wie Mitnahmen oder Substitution können den Nettoeffekt jedoch merklich verringern. Laut OECD (2018) sind Einstellungsbeihilfen für neu geschaffene Jobs (net hiring subsidies) die kosteneffizienteste Form bei Wirtschaftsabschwüngen. Aufgrund der Komplexität und aufwändigen Administration sind die take-up-Raten aber eher gering.

Mit dem Auslaufen der Krise sollten Kurzarbeitsmodelle deutlich zurückgefahren bzw. eingestellt werden, da sonst hohe Mitnahmeeffekte auftreten und die gesamtwirtschaftliche Produktivitätsentwicklung gedämpft werden könnte. Hingegen sollten Maßnahmen zur Förderung der sektoralen bzw. regionalen Mobilität angedacht werden.

Ein verstärkter Einsatz von Öffnungsklauseln im Rahmen der Lohnverhandlungen würde es ermöglichen, die unterschiedliche Betroffenheit von Schocks bei Unternehmen innerhalb eines Sektors der Wirtschaft zu berücksichtigen.

4. Eigenkapitalausstattung von Banken und der Unternehmen und die Finanzmarktregulierung

Michael Reiter und Zuzana Molnárová (Institut für Höhere Studien)

Seit dem Lockdown der österreichischen Wirtschaft im März und April 2020 ist die Gefahr einer massenhaften Insolvenz österreichischer Unternehmen ein Brennpunkt der wirtschaftspolitischen Diskussion. Besonderes Augenmerk gilt dabei den kleineren und mittleren Unternehmen, deren Kapital und Liquiditätsausstattung oft als unzureichend erachtet werden. So belegt eine Auswertung von Bilanzdaten durch die KMU Forschung Austria (KMU 2013), dass bei 53 % der kleinen und mittleren Unternehmen bei einem vollständigen Umsatzausfall die Liquidität maximal einen Monat ausreicht, um die anfallenden Kosten zu decken. Das grundlegende Problem ist aber wohl nicht die mangelnde Liquidität, sondern die mangelnde Kapitalausstattung von Unternehmen. Kurzfristige Liquiditätsengpässe von ausreichend kapitalisierten Unternehmen können durch Bankkredite mit staatlichen Garantien relativ leicht überbrückt werden. Liquiditätshilfen an kapitalschwache Unternehmen führen dagegen zur Überschuldung und mittelfristig oft zur Insolvenz. Dies kann zwar im Prinzip durch direkte Zuschüsse an die Unternehmen verhindert werden, das ist aber fiskalisch kostspielig, und eventuell mit erheblichen Anreizproblemen verbunden.

Dass eine bessere Kapitalausstattung zu einer stärkeren Resilienz der Unternehmen, und damit auch der Gesamtwirtschaft, gegenüber externen Schocks führt, ist kaum zu bestreiten. Weniger klar ist, ob die Kapitalausstattung in Österreich als befriedigend angesehen werden kann, und falls nicht, was die Wirtschaftspolitik tun kann, um mittel- und langfristig die Situation zu verbessern. In diesem Kapitel untersuchen wir deshalb die folgenden Fragestellungen. Wie ist Kapitalausstattung österreichischer Unternehmen im internationalen Vergleich zu bewerten? Wie hoch sind die Insolvenzrisiken, die aus dem Covid-Schock erwachsen, und was bedeutet das für den Bankensektor? Welche wirtschaftspolitischen Maßnahmen sind geeignet, die Kapitalausstattung der österreichischen Unternehmen nachhaltig zu verbessern?

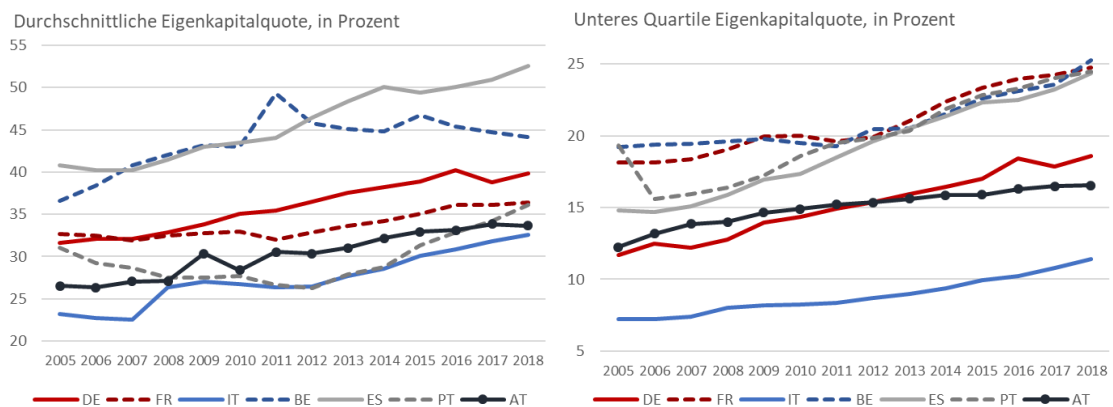
4.1. Kapitalausstattung und Resilienz österreichischer Unternehmen im internationalen Vergleich

Es ist oft die Einschätzung zu lesen, die Eigenkapitalausstattung der österreichischen Unternehmen, insbesondere der kleinen und mittleren Unternehmen, sei zu niedrig, oder zumindest niedrig im internationalen Vergleich. Um nur zwei kürzliche Beispiele zu zitieren: Agenda Austria (2020) schreibt „Österreich hat keine Kapitalkultur. Unseren Unternehmen fehlt es an Eigenkapital, sie sind zu stark auf Fremdkapital von Banken angewiesen.“ In einem Interview der Tageszeitung „Der Standard“ ist zu lesen: „Wir wissen seit langem, dass viele Branchen strukturell eigenkapitalschwach sind, im OECD-Vergleich steht Österreich weit hinten,“ (Der Standard, 2020).

Mit diesen Einschätzungen gehen sehr oft Forderungen nach einer Verbesserung des Wagniskapitalmarkts einher. Im Zusammenhang mit der Resilienz der Volkswirtschaft ist allerdings zu fragen, ob diese negative Beurteilung speziell für einige zukunftsichtige Branchen

mit hohem Innovationsbedarf, oder für die österreichische Wirtschaft im Allgemeinen gilt. Leider ist die internationale Vergleichbarkeit der öffentlich zugänglichen Daten begrenzt, so dass diese Frage nicht einfach zu beantworten ist. Als Ausgangspunkt kann die BACH-Datenbank (Bank for the Accounts of Companies Harmonized) der EU dienen, die Bilanzdaten von im Moment 11 europäischen Ländern enthält, aufgegliedert nach Größenklassen. Abbildung 4 (links) zeigt die Zeitreihen der durchschnittlichen Eigenkapitalquote der Unternehmen in den sieben größeren westeuropäischen Ländern aus der BACH Datenbank, für Unternehmen mit einem Kapital bis zu 50 Mio. Euro. Abbildung 4 (rechts) zeigt, für dieselbe Unternehmensgruppe, das unterste Quartil der Eigenkapitalquote, was besser die insolvenzgefährdeten Unternehmen repräsentiert. In diesen Grafiken liegt Österreich tatsächlich eher am unteren Ende, was eine pessimistische Einschätzung der Kapitalsituation suggeriert.³ Der Vergleich ist aber wahrscheinlich verzerrt durch die Tatsache, dass die Auswahl der berücksichtigten Firmen in der Datenbank zwischen den verschiedenen Ländern nicht identisch ist (ECB 2015). Beispielsweise sind in den belgischen Daten nur Unternehmen mit beschränkter Haftung inkludiert. Auch in Italien und Spanien sind die größeren Firmen überrepräsentiert. In den österreichischen Daten sind dagegen alle Typen von KMUs stark repräsentiert.

Abbildung 4: Eigenkapitalquote in europäischen Ländern 2005-2018



Quelle: BACH data base, Abbildung IHS

Trotz der zweifelhaften internationalen Vergleichbarkeit lassen sich aus dieser Graphik zwei interessante Schlussfolgerungen ziehen. Erstens, in allen Ländern ist ein klarer langjähriger Trend in Richtung einer stärkeren Kapitalausstattung zu beobachten. Zweitens, diese Entwicklung vollzieht sich fast linear über den gesamten Zeitraum, scheinbar unbeeinträchtigt durch die Finanzkrise oder die Eurokrise. Daraus lassen sich Rückschlüsse über die Ursachen der Kapitalentwicklung ziehen, worauf wir in Abschnitt 4.4 zurückkommen werden.

Leider enthält die BACH Datenbank bisher nur wenige Länder, noch dazu mit nicht immer repräsentativen Stichproben. Um bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten ist es zuerst zweckmäßig, sich auf Österreich und Deutschland zu konzentrieren. Dazu stehen Studien von

³ Friesenbichler et al. (2020) kommen zu ähnlichen Ergebnissen aufgrund derselben Datenbasis. Sie stellen speziell auf die Sachgütererzeugung ab, dasselbe Ergebnis ergibt sich aber für die Unternehmen insgesamt.

der österreichischen KMU Forschung (2018) und der deutschen KfW Gruppe (2019) zur Verfügung, die sich auf KMUs konzentrieren. Laut Berechnungen der KMU Forschung stieg die Eigenkapitalquote aller österreichischen KMUs von 28,0 % im Jahr 2011/12 auf 31,8 % im Jahr 2016/17. Laut Berechnungen der deutschen KfW stieg die Eigenkapitalquote aller deutschen KMU im selben Zeitraum von 27,4 % im Jahr 2012 auf 31,2 % im Jahr 2017. Die Zahlen über das durchschnittliche Eigenkapital sind also fast identisch. Dahinter verbirgt sich eine etwas schlechtere Kapitalsituation des unteren Viertels der österreichischen KMUs. So wird geschätzt, dass 22 % der österreichischen KMUs, aber nur 8 % der deutschen KMUs negatives Eigenkapital aufweisen. Hier sollte man aber bedenken, dass die überwiegende Mehrheit der KMUs Unternehmen mit unbeschränkter Haftung der Eigentümer sind, in der Regel Einzelunternehmen, wo die Aufteilung zwischen Betriebs- und Privatvermögen einer gewissen Wahlmöglichkeit unterliegt. Es stellt sich deshalb die Frage, ob der Unterschied in der Firmenanzahl mit negativem Kapital wirklich einen Unterschied in der ökonomischen Situation der Unternehmen bedeutet, oder eher unterschiedliche Gepflogenheiten in der Aufteilung zwischen Betriebs- und Privatvermögen widerspiegelt. Wir verfügen über keine Daten, die diese Frage beantworten könnten. Insgesamt scheint der KMU Sektor in Österreich ähnlich aufgestellt zu sein wie in Deutschland.

Um einen breiteren Vergleich zu ermöglichen, braucht es einen Indikator für die Resilienz des Unternehmenssektors, der international nach vergleichbaren Kriterien erhoben wird, und für eine größere Anzahl von Ländern zur Verfügung steht. Zur Beurteilung der Resilienz ist auch zu berücksichtigen, dass Unternehmen in verschiedenen Ländern nicht notwendig dieselbe Kapitalstruktur haben sollten. Ein Unternehmen in einem wirtschaftlich weniger stabilen Land ist höheren Risiken ausgesetzt, und sollte deshalb mit mehr Eigenkapital ausgestattet sein. Umgekehrt, je reibungsloser das Finanzsystem eines Landes funktioniert, desto weniger sind die Unternehmen auf ein hohes Eigenkapital angewiesen.

Ein naheliegender Indikator der Kapitalausstattung und der Resilienz von Unternehmen, der solche Überlegungen teilweise reflektiert, ist die „non-performing loans ratio“ (im Folgenden abgekürzt als NPLR), also die Quote der notleidenden Kredite, ausgedrückt als Prozentsatz aller Kredite. Wenn Unternehmen durch Bankkredite finanziert werden und ihre Eigenkapitalausstattung unzureichend ist, dann müsste sich das in der NPLR ausdrücken. Diese Statistik wird vom IWF für eine große Anzahl von Ländern veröffentlicht.

Für das Jahr 2018 veröffentlicht der IMF den Wert 1,88 % für Österreich, sehr nahe am Wert 2,0 %, den die Oesterreichische Nationalbank in ihrem Financial Stability Report 39 (OeNB 2020) für österreichische Kredite (ohne die Kredite österreichischer Banken an ausländische Kreditnehmer) angibt. Damit liegt Österreich etwa gleichauf mit den Niederlanden (1,96 %) und Dänemark (1,71 %), etwas schlechter als Deutschland (1,24 %), die skandinavischen Staaten (0,49 % - 1,43 %), und die angelsächsischen Staaten USA (0,91 %), Großbritannien (1,07 %) und Kanada (0,45 %), aber deutlich vor ehemaligen Ostblockstaaten (Polen, Ungarn, Slowakei, Slowenien, Tschechien, Rumänien, 2,47 % - 6,01 %). Noch deutlicher ist der Abstand zu den von der Finanz- und Eurokrise besonders stark betroffenen Ländern Italien (8,39 %), Spanien (3,69 %), Portugal (9,43 %), und Griechenland (41,99 %).

Auch kann der leichte Rückstand gegenüber Deutschland und den angelsächsischen Staaten nicht ohne Weiteres als Zeichen einer geringeren Resilienz interpretiert werden. Nimmt man die durchschnittliche NPLR in den Zeiten der Finanzkrise 2009-2012 als Maßstab, so steht Österreich mit 2,65 % besser da als Deutschland (3,10 %), USA (4,11 %) und Großbritannien (3,75 %), allerdings etwas schlechter als die skandinavischen Staaten und Kanada. Der Anstieg der NPLR war also in der Krise in Österreich geringer als in vielen Vergleichsstaaten, was auf eine relativ hohe Resilienz des Unternehmenssektors hinweist.

Leider müssen auch diese Statistiken mit Vorsicht interpretiert werden. Ersten ist die internationale Vergleichbarkeit in der Definition von „notleidend“ auch bei den IMF-Daten nicht gewährleistet, und zweitens sind die NPL Daten nicht auf den Firmensektor eingegrenzt. Um die Relevanz dieser Daten für unsere Zwecke zu bestätigen, haben wir folgende zusätzliche Informationen herangezogen. Die OECD (OECD 2019) veröffentlicht NPL Daten für den Firmensektor und in vielen Fällen sogar spezielle für KMUs für eine Anzahl von Ländern. Die NPLs für Firmen liegen typischerweise deutlich höher als die Gesamt-NPLs, und für KMUs oft nochmals deutlich höher. Trotzdem ergibt sich in etwa dieselbe Reihung der Länder wie bei den vom IMF veröffentlichten NPLs: sehr niedrige Werte weisen die USA, Australien und die skandinavischen Länder Schweden und Finnland auf, Österreich liegt mit 3,1 etwa gleichauf mit Frankreich, vor den meisten osteuropäischen Staaten, und die europäischen Krisenländer Portugal, Italien und Griechenland weisen dramatisch höhere Raten an NPLs im Firmensektor aus. Bärnthaler et al. (2018) zeigen für österreichische Banken, dass Unternehmenskredite den größten Teil der Gesamtkredite ausmachen, und dass sie auch eine höhere NPL haben, so dass der Firmensektor den Hauptanteil der notleidenden Kredite stellt. Weiter ist interessant, dass bei österreichischen Banken die NPL-Rate von KMUs nur knapp über der Rate der Gesamtkredite liegt. Auch das deutet nicht darauf hin, dass die Bonität des KMU Sektors in Österreich problematisch wäre.

Als letzten Test für die Relevanz der NPL Daten werden wir im nächsten Abschnitt zeigen, dass ein starker statistischer Zusammenhang besteht zwischen dieser Variable und der in der Literatur geschätzten Konkursrate in der Covid-19 Krise.

4.2. Unternehmensinsolvenzen durch Covid-19

In der Covid-19 Krise haben viele Staaten Unterstützungsprogramme für Unternehmen in bisher nicht gekannter Höhe beschlossen. Aufgrund dieser Unterstützungsmaßnahmen ist bisher noch keine Erhöhung der Unternehmensinsolvenzen zu beobachten, es ist aber eine Welle von Insolvenzen zu befürchten, sobald diese Maßnahmen auslaufen. Wie viele Unternehmensschließungen durch die staatlichen Unterstützungsmaßnahmen verhindert werden, kann nicht direkt beobachtet, sondern nur geschätzt werden. Um dies zu tun, betrachten Gourinchas et al. (2020) die Finanzsituation auf der Ebene einzelner Unternehmen (Orbis Datenbank, BvD-Moody's), getrennt für 17 Länder und verschiedene Sektoren. Sie entwickeln ein Modell der Unternehmensentscheidung, das die verschiedenen Aspekte der Covid-19 Krise (Veränderungen der Nachfrage, des Angebots und der Produktivität) abbilden kann. Als Auslöser von Konkursen wird Illiquidität angenommen. Eine Firma gilt als illiquide, wenn die vorhandenen

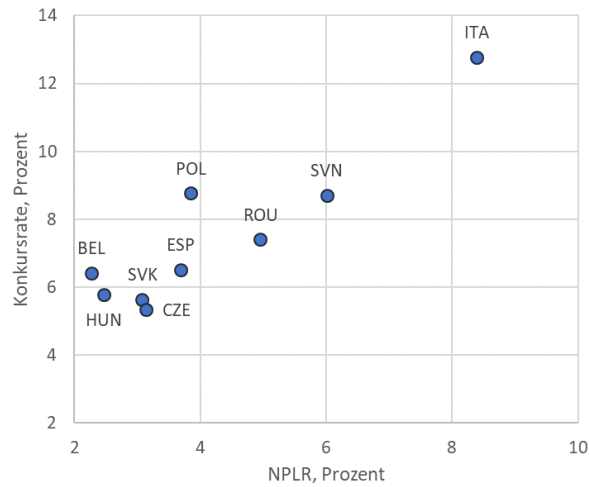
Bargeldreserven plus der für diese Periode erwartete Cashflow nicht ausreichen, um Fixkosten, Steuern und Finanzaufwand zu decken. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Staat keinerlei Hilfen für die Unternehmen anbietet, auch nicht in Form von Kurzarbeitsregelungen; allerdings wird den Unternehmen erlaubt, nicht benötigte Mitarbeiter temporär zu entlassen.

Die Annahmen über den Covid-Verlauf und Lockdown-Maßnahmen entsprechen den zum Zeitpunkt der Studie (September 2020) üblichen Prognosen. Es wird ein 8-wöchiger Lockdown angenommen. Danach gehen die sektoralen Angebots- und Produktivitätswerte auf ihr Vorkrisenniveau zurück. Für die Nachfrageentwicklung werden IMF Quartalsprognosen zugrunde gelegt. Die Konsequenzen einer zweiten Welle sind in den Hauptergebnissen noch nicht einberechnet. Während die Annahmen über den Covid-Verlauf und die Produktivität aus heutiger Sicht optimistisch sind, wird ein sehr striktes Liquiditätskriterium angelegt: jeder kurzfristige Liquiditätseingpass führt zum Konkurs, obwohl in Wirklichkeit auch das private Finanzsystem vielen dieser Firmen über die Runden helfen könnte. In diesem Sinne sind die Schätzungen der Konkurswahrscheinlichkeiten als eine obere Grenze zu interpretieren. Zur Kontrolle führen die AutorInnen dieselbe Schätzung für das Jahr 2018 durch, und die geschätzten Konkurse sind in den meisten Ländern deutlich höher als die beobachteten Unternehmensschließungen, meist etwa doppelt so hoch.

Unter diesen Prämissen führen die AutorInnen eine Schätzung der durch Covid-19 verursachten zusätzlichen Konkursraten kleinerer und mittlerer Unternehmen in 13 Ländern durch (Gourinchas et al. Tabelle 6). Die geschätzten Werte reichen von 5,35 Prozent (Tschechische Republik) bis 12,77 Prozent (Italien). Die Schätzungen werden auch getrennt für verschiedene Sektoren durchgeführt (Gourinchas et al. Tabelle 5). Dabei reichen die geschätzten Werte, im Durchschnitt aller Länder, von 1,96 Prozent (Energieversorgung) bis 25,44 Prozent (Gastgewerbe).

Leider ist Österreich aufgrund unzureichender Datenlage in diesen Vergleich nicht einbezogen. Um trotzdem eine Schätzung zu erhalten, vergleichen wir Österreich mit den in die Analyse einbezogenen Ländern gemäß den in Abschnitt 4.1 dargestellten Resilienz Kriterien. Dazu gehen wir in zwei Schritten vor. In einem ersten Schritt regressieren wir die in der Studie geschätzten Insolvenzraten auf die NPLR im Jahr 2018, wobei sich ein starker statistischer Zusammenhang herausstellt. Daraus ergibt sich eine Schätzung der Insolvenzrate für ein Land mit der Kreditqualität Österreichs, und mit durchschnittlicher Branchenstruktur. In einem zweiten Schritt berechnen wir, wie sich die österreichische Branchenstruktur auf die Insolvenzrate auswirken sollte.

Abbildung 5: NPLR und geschätzte Konkursrate in europäischen Ländern in 2018.



Quelle: IMF, Gourinchas et.al. (2020), Abbildung IHS

Abbildung 5 zeigt ein Streudiagramm, bei dem auf der x-Achse die NPLR im Jahr 2018, auf der y-Achse die Schätzung der durch Covid-19 hervorgerufenen zusätzlichen Firmeninsolvenz steht. Das Diagramm zeigt Daten für 9 Länder (Belgien, Tschechien, Ungarn, Italien, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Spanien). Vier der 13 in Gourinchas et.al. (Tabelle 6) aufgenommenen Länder (Finnland, Frankreich, Griechenland, Portugal) wurden ausgeschieden, weil die im Artikel verwendete Datenbasis scheinbar nicht mit den IMF-Daten der NPLR kompatibel ist.⁴ Aus der Graphik wird unmittelbar klar, dass die NPLR einen hoch signifikanten Erklärungswert für die geschätzten Insolvenzen hat. Die Regressionsgerade hat einen Achsenabschnitt von 2,90 und einen Koeffizienten der NPLR von 1,09, mit einem t-Wert von 5,98. Angewendet auf Österreich gibt das eine geschätzte Erhöhung der Insolvenzrate von 4,80 Prozentpunkten. Zieht man die österreichische Industriestruktur in Betracht und wendet sie auf die Branchenergebnisse in Gourinchas et.al. (Tabelle 5) an, so ergibt sich ein Aufschlag von 0,42 %, der hauptsächlich durch die Bedeutung des Gastgewerbes in Österreich erklärt werden kann. Zusammen ergibt sich also ein durch Covid-19 hervorgerufene Erhöhung der Insolvenzrate von 5,22 Prozentpunkten, niedriger als in allen Vergleichsländern.

Natürlich ist diese Schätzung mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Neben den Beschränkungen der zugrundeliegenden Studie muss auch noch in Betracht gezogen werden, dass in der Auswahl der 9 Länder, obwohl systematisch erfolgt, noch ein gewisses Maß an Willkür liegt. Außerdem wird die Regression sehr weitgehend durch die osteuropäischen Länder bestimmt, was eventuell die Vergleichbarkeit mit Österreich einschränkt. Trotzdem scheint die Schlussfolgerung

⁴ In Gourinchas et.al. Tabelle 7, Spalte 1 wird die NPLR vor Eintritt der Covid-19 Krise geschätzt. Ähnlich wie auch bei den Insolvenzen, wird die NPLR deutlich höher geschätzt als in den IMF Daten, was durch das verwendete Insolvenzskriterium erklärt wird. Bei zwei Ländern, Finnland und Frankreich, fällt der Unterschied besonders deutlich aus. So hat Finnland laut IMF eine NPLF von 1,43 %, es wird hier aber 9,91 % geschätzt, also höher um den Faktor 6,95. Bei Frankreich beträgt der Faktor 6,52. Umgekehrt wird für Griechenland 21,8 % geschätzt, während der IMF 41,99 % angibt. Für Portugal wird ein Wert geschätzt, der ungefähr dem IMF Wert entspricht, obwohl bei allen anderen Ländern außer Griechenland der IMF Wert deutlich übertroffen wird. Für unsere Schätzung haben wir deshalb für alle Länder das Verhältnis von IMF-Wert und der Schätzung der NPLR von Gourinchas et.al. gebildet, und die beiden Länder mit der höchsten und die zwei Länder mit der niedrigsten Wertung entfernt. Dies erscheint gerechtfertigt, da die der Studie zugrundeliegenden Daten in der Orbis-Datenbank anscheinend nicht kompatibel sind mit den vom IMF verwendeten Daten.

gerechtfertigt, dass Österreich im europäischen Vergleich eine gute Resilienz gegenüber externen Schocks aufweist.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts (Ende November 2020) muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die zugrundeliegende Studie von Gourinchas et.al. auf Annahmen über den Corona-Verlauf beruhen, die im Sommer 2020 üblich waren. Die Folgen eines eventuellen zweiten Lockdowns sind nicht einberechnet.

4.3. Auswirkungen auf den Bankensektor

Seit der Finanzkrise 2008/2009 wurde der Bankensektor verstärkt sogenannten „stress tests“ unterworfen, um zu prüfen, ob das Bankkapital einem krisenbedingten Anstieg der Kreditausfälle verkraften kann. Gleichzeitig wurden durch das Basel III Abkommen die regulatorischen Kapitalerfordernisse erhöht. Vor der Covid-19 Krise hatten das österreichische Bankensystem eine Tier-1-Eigenkapitalquote von mehr als 15 % (OeNB 2020, Seite 8), womit es die vom IMF vorgeschriebenen stress tests gut besteht, und starke makroökonomische Schocks abfedern kann. Allerdings ist die Covid-Krise tiefgreifender als alle Krisen der Nachkriegszeit. In Gourinchas et.al. (Abschnitt 4.3) wird abgeschätzt, um wie viel die von Covid-19 bewirkte Welle von Kreditausfällen durch KMUs das Tier-1-Kapital der Banken reduzieren würde, ohne die Abfederung durch die staatlichen Hilfsmaßnahmen. Die Ergebnisse variieren zwischen 2,1 % für Belgien und 12,5 % für Griechenland. Für Deutschland, als das mit Österreich am Ehesten zu vergleichende Land, kommen sie zu einer Tier-1-Kapitalreduktion von 5,1 %. Bei einer Kapitalquote von 15 % entspräche das einem Rückgang um etwa 0,8 Prozentpunkte. Die von KMUs verursachten Kreditausfälle wären also vom Bankensystem durchaus zu verkraften.

4.4. Wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Stärkung der Eigenkapitalbasis von Unternehmen

Wenn feststeht, dass mehr Eigenkapital die Resilienz von Unternehmen gegen Störungen erhöht, so muss man fragen, was die Wirtschaftspolitik tun kann, um mittel- bis langfristig eine höhere Eigenkapitalausstattung gerade kleinerer und mittlerer Betriebe zu fördern. Dazu braucht man zuerst einen theoretischen Rahmen, um die Bedingungen der Kapitalstruktur von Unternehmen zu erklären.

Die wahrscheinlich meistverbreitete Theorie der Kapitalstruktur von Unternehmen ist die sogenannte „Trade-off-Theorie“. Sie besagt, dass die optimale Kapitalstruktur die steuerlichen Vorteile der Fremdfinanzierung abwägt gegen das zusätzliche Insolvenzrisiko, das aus einem höheren Verschuldungsgrad resultiert. Die steuerliche Bevorzugung von Fremdkapital ergibt sich aus der Tatsache, dass Fremdkapitalzinsen steuerlich absetzbar sind, die Opportunitätskosten des Eigenkapitals aber nicht. Berücksichtigt man dabei, dass Eigenkapital aus einbehaltenen Gewinnen steuerlich günstiger behandelt wird als neu aufgenommenes Eigenkapital (Lewellen & Lewellen 2003), ergibt sich auch, dass die mittelfristige Gewinnlage der Unternehmen einen wichtigen Einfluss auf die Kapitalstruktur haben sollte.

Da sich kleinere Unternehmen ganz überwiegend durch Bankkredite finanzieren, ist für sie ausschlaggebend, inwieweit ihre Eigenkapitalausstattung, die den Banken als Haftung dienen

kann, ihre Kreditfinanzierungsmöglichkeiten beeinflusst. Dies wiederum hängt maßgeblich von der Bankenregulierung ab, die in den Baselabkommen geregelt ist. Schließlich ist zu fragen, ob es möglich ist, kleinen und mittleren Unternehmen den Kapitalmarktzugang zu erleichtern, um ihre Finanzierungsoptionen zu diversifizieren.

Aus diesen Überlegungen heraus diskutieren wir kurz die folgenden wirtschaftspolitischen Maßnahmen:

- Verringerung der steuerlichen Begünstigung von Fremdkapital
- Maßnahmen zur Steigerung der Ertragslage von Unternehmen
- Entwicklung des Kapitalmarkts für KMUs
- Regulierung der Kreditvergabe von Banken
- Eigenkapitalanforderungen an Unternehmen

4.4.1. Verringerung der steuerlichen Begünstigung von Fremdkapital

Die steuerliche Bevorzugung von Fremdkapital gegenüber Eigenkapital ist seit langer Zeit und in den meisten Ländern gegeben. Es gibt deshalb eine ausgedehnte theoretische und empirische Literatur zu diesem Thema. Wie stark das Steuersystem die Kapitalstruktur tatsächlich beeinflusst ist nach wie vor umstritten, was auch auf Daten- und Identifikationsproblem zurückzuführen ist. Longstaff & Strebulaev (2014) überwinden mithilfe langer Zeitreihen für die USA einige dieser Probleme und finden einen signifikanten Einfluss des Steuersystems auf die Finanzierungsstruktur von Kapitalgesellschaften, allerdings nicht für kleine Unternehmen mit einem Kapital von bis zu 10 Millionen USD. Diese Ergebnisse legen nahe, dass das Steuersystem nicht die treibende Kraft hinter der Finanzierungsstruktur der KMUs, auch wenn es grundsätzlich durchaus sinnvoll ist, Eigenkapital steuerlich nicht schlechter zu stellen als Fremdkapital. Weiter ist zu berücksichtigen, dass die in den letzten 20 Jahren beobachtete Reduktion der Zinssätze, sowohl nominal als auch real, den Steuervorteil des Fremdkapitals reduziert hat.

4.4.2. Maßnahmen zur Stabilisierung der Ertragslage von Unternehmen

Offensichtlich kann das Steuersystem die Ertragslage von Unternehmen auf vielfältige Weise beeinflussen, mit mehr oder weniger großen fiskalischen Kosten. Eine naheliegende Maßnahme zur Sicherung der Eigenkapitalbasis von Unternehmen, die des Öfteren gefordert wird, wäre eine Erweiterung der Verlustvortrags- und auch -rücktragungsmöglichkeiten.⁵ Dies hilft speziell Unternehmen, die im Durchschnitt eine akzeptable Ertragslage haben, in Zeiten negativer Gewinne das Eigenkapital zu erhalten. Ganz allgemein machen es die erweiterten Gewinnglättungsmöglichkeiten einfacher für Unternehmen, riskante Investitionen zu tätigen,⁶ was die Effizienz des Unternehmenssektors erhöhen sollte. Eine quantitative Studie, die die Auswirkungen des Verlustrücktrags auf die Kapitalquote abschätzt, gibt es unseres Wissens aber

⁵ Siehe z.B. Keuschnigg et.al. (2013), S. 176.

⁶ Siehe z.B. Langenmayr & Lester (2018).

derzeit nicht, und ist auch nicht leicht zu erstellen. Großzügige Regeln des Verlustvor- und Rücktrags ergibt sich eher aus allgemeinen theoretischen Überlegungen: wenn der Staat positive Gewinne besteuert, die Gegenrechnung gegen negative Gewinne aber einschränkt, reduziert das Risikobereitschaft der Unternehmen. Es erscheint auch unfair, wenn ein Unternehmen Gewinnsteuern zahlen muss, obwohl es über einen längeren Zeitraum gerechnet keine Gewinne gemacht hat. Darüber hinaus wirkt der Verlustrücktrag wie ein automatischer Stabilisator (Baunsgaard & Symansky 2009).

4.4.3. Entwicklung des Kapitalmarkts für KMUs

Für die externe Finanzierung sind KMUs ganz überwiegend auf Bankkredite angewiesen. Das legt es nahe, Finanzinstrumente zu schaffen, die zumindest auch mittelgroßen Unternehmen direkten Zugang zum Kapitalmarkt verschaffen. Das beinhaltet den direkten Zugang sowohl zum internationalen Anleihenmarkt als auch zum Eigenkapitalmarkt.

Der Zugang zum internationalen Anleihenmarkt verstärkt nicht die Eigenkapitalbasis der Unternehmen, eröffnet den Firmen in einer Krise aber zusätzliche Möglichkeiten der Fremdfinanzierung, und trägt damit auch zur Resilienz bei. So hat in der Finanzkrise die Ausweitung des Anleihenmarkts den Rückgang der Bankkredite teilweise kompensiert (Adrian et al. 2013). Versuche, den Anleihenmarkt auch für KMUs zu öffnen, gibt es vor allem in einigen asiatischen Ländern. Die bisherigen Erfahrungen in diesen Märkten zeigen aber, dass relativ wenige Firmen, und fast ausschließlich mittlere, nicht kleine Unternehmen in diesen Märkten agieren (Abraham et al. 2019).

Die Verbesserung des Zugangs zu Finanzierungsmöglichkeiten ist eine wesentliche Säule der KMU-Strategie der Europäischen Union (Europäische Kommission 2020b). In Europa gibt es mehrere Eigenkapitalmärkte für KMUs, darunter auch in Österreich den Direct Market Plus an der Wiener Börse. Die Probleme und Optionen der Ausgestaltung solcher Märkte wurden in Hölzl et.al. (2016) analysiert. Der Schwerpunkt liegt dabei aber auf jungen, innovationsorientierten Unternehmen mit hohem Wachstumspotential.

Eine Diversifikation der Finanzierungsmöglichkeiten von KMUs ist sicherlich zu begrüßen, wird aber vor allem mittlere Unternehmen mit Wachstumspotenzial betreffen, und die große Anzahl an kleinen Unternehmen in traditionellen Branchen wenig berühren.

4.4.4. Regulierung der Kreditvergabe von Banken

Gerstenberger (2018) sieht die im Basel II Abkommen im Jahr 2007 implementierte Änderung der Bankenregulierung als Hauptauslöser für die deutlich gestiegene Eigenkapitalausstattung von KMUs. Danach sind Banken gezwungen, eine genauere Risikoeinschätzung der von ihnen vergebenen Kredite vorzunehmen, was die Beurteilung der Bonität des Kreditnehmers einschließt. Für risikoreichere Kredite muss die Bank mehr Eigenkapital vorhalten, was an die Bankkunden in Form höherer Zinsen weitergegeben wird. „Durch diese Neuregelung der Eigenkapitalvorschriften der Banken waren auch die kleinen und mittleren Unternehmen gezwungen – wollten sie ihren Kreditzugang nicht gefährden und die Kreditzinsen niedrig halten

– sich verstärkt mit ihren Risiken und ihrer Bonität auseinanderzusetzen.“ (Gerstenberger 2018, S. 2). Gleichzeitig schärfte die Finanzkrise, mit der einhergehenden Einschränkungen der Kreditvergabe durch Banken, das Risikobewusstsein der Firmen, die höheres Eigenkapital als Puffer in Krisenzeiten akkumulieren wollen. Diese beiden Faktoren erklären wohl auch, warum die Eigenkapitalquote seit etwa 2005 kontinuierlich anstieg, scheinbar ungebremst durch die Finanz- und die Eurokrise. Diese Einschätzung lässt sich in den österreichischen Daten vor 2008 nicht eindeutig nachvollziehen. Laut dem Europäischen Bank Lending Service fand eine nennenswerte Verschärfung der Kreditrichtlinien für das Firmengeschäft in Österreich erst 2008 statt. Den Verschärfungen vor allem in den Jahren 2008 bis 2010 und dann wieder 2012 und 2013 standen allerdings kaum Erleichterungen in den anderen Jahren gegenüber, so daß über den längeren Zeitraum klarerweise eine Verschärfung eintrat, die wahrscheinlich sowohl die größere makroökonomische Gefahrenlage als auch die striktere Bankenregulierung widerspiegelt. Dementsprechend ist auch der Bestand an Unterehmskrediten von 2010 bis 2017 in Österreich gefallen. Von 2017 bis 2019 zieht der Bestand aufgrund der besseren Konjunktursituation wieder an.

Da die Finanzmarktregulierung über die Kapitalvorschriften der Banken indirekt auch die Kapitalausstattung der nichtfinanziellen Unternehmen beeinflusst, haben die Verschärfungen der Regulierung in Basel II und Basel III stark zur Verbesserung der Eigenkapitalsituation beigetragen. Umgekehrt bergen die strikteren Anforderungen an Banken die Gefahr, dass in der Rezession die Kreditvergabe stark eingeschränkt wird, was die Rezession verstärken und verlängern kann. Um dieses Problem zu mildern, sieht das Basel III Abkommen „antizyklische Kapitalpuffer“ vor (siehe etwa die Kapitalpuffer-Verordnung der FMA). Dieses Mittel der makroprudentiellen Politik ist ein wichtiges Element der makroökonomischen Resilienz. In Krisenzeiten scheint dieses Mittel aber nicht auszureichen, um eine ausreichende Kreditversorgung speziell von KMUs sicherzustellen. Viele Regierungen haben deshalb, ähnlich wie die österreichische, Programme für Kreditgarantien aufgelegt. Die Implementierung solcher Programme stellt aber sowohl die Kreditinstitute als auch die öffentliche Verwaltung vor Herausforderungen und erfordert eine genaue Abwägung zwischen Risikomanagement und schneller Kreditversorgung (Baudino 2020). Während man die Bereitstellung solcher Garantien sicherlich nicht automatisieren, sondern diskretionär entscheiden will, so würde doch ein organisatorischer und rechtlicher Rahmen, der die schnelle und effiziente Umsetzung dieser Programme ermöglicht, ein Beitrag zur Resilienz. Da Bankenregulierung weitgehend auf supranationaler Ebene erfolgt, ist hier auch die supranationale Politik gefordert.

4.4.5. Eigenkapitalanforderungen an Unternehmen

Anstatt die Eigenkapitalquote über Steueranreize zu beeinflussen, kann sie auch direkter über regulatorische Kapitalerfordernisse gelenkt werden. Dies geschieht in großem Umfang im Rahmen der Bankenregulierung. Bei nichtfinanziellen Unternehmen geschieht es bei der Neugründung von AGs und GmbHs. Die Eigenkapitalanforderungen an eine neu zu Gründende GmbH sind in Österreich mit 35.000 Euro bereits relativ hoch im europäischen Vergleich; dieser Wert liegt in Deutschland bei 25.000 Euro, in Frankreich bei 37.000 Euro, in Spanien bei 10.000

Euro, und in Großbritannien gibt es keine Mindestanforderung (Quelle: DLA Piper). Theoretische Überlegungen wie auch empirische Studien legen nahe, dass solche Kapitalanforderungen die Unternehmensdynamik bremsen (Dreher & Gassebner 2013). Wenn Banken die Risiken der Unternehmenskredite korrekt bewerten, ist aus ordnungspolitischer Sicht kein Grund zu sehen, diese Erfordernisse weiter zu erhöhen.

4.5. Kosten des höheren Eigenkapitals

Höhere Eigenkapitalerfordernisse an Banken steigern deren Refinanzierungskosten, was im Gleichgewicht auch zu höheren Kreditkosten führt, damit zu einem Rückgang der Kreditnachfrage von Haushalten und Unternehmen, und letztlich zu einer Verringerung des wirtschaftlichen Wachstums. Dazu gibt es inzwischen eine umfangreiche theoretische und empirische Literatur. Admati & Hellwig (2013) argumentieren, unseres Erachtens überzeugend, dass aus theoretischer Sicht diese Wachstumskosten sehr gering sein sollten. Zu deutlich anderen Ergebnissen kommen Elenev et.al. (2020) im Rahmen eines kalibrierten makroökonomischen Gleichgewichtsmodells, die die optimale Eigenkapitalquote sogar noch niedriger als in Basel II festgelegt sehen. Das scheint aber an der spezifischen Art zu liegen, wie die Finanzfraktion modelliert wird. Wird diese Friktion in einer unseres Erachtens überzeugenderen Weise modelliert, resultieren sehr kleine langfristige Wachstumskosten (Reiter & Zessner-Spitzenberg 2020) in Übereinstimmung mit den Resultaten von Admati & Hellwig.

Die langfristigen Kosten der Eigenkapitalerfordernisse empirisch zu identifizieren scheint äußerst schwierig. Der Großteil der Literatur in den ersten Jahren nach der Finanzkrise schätzte sehr niedrige Kosten (für eine Übersicht siehe Birn et.al. 2020). Spätere Studien finden oft höhere Kosten (de Nicolo 2018), finden aber in der Regel auch, dass die Gesamteffekt des höheren Eigenkapitals positiv ist. Man muss feststellen, dass hier noch keine verlässlichen empirischen Resultate vorliegen, und wir messen deshalb den theoretischen Überlegungen größere Bedeutung zu.

4.6. Fazit

Die Eigenkapitalausstattung der Unternehmen ist ein wichtiger Faktor der Resilienz gegen Krisen. Auch wenn internationale Bilanzdaten scheinbar zeigen, dass die Kapitalausstattung österreichischer KMUs unterdurchschnittlich ist (Friesenbichler et al. 2020), weisen Daten über notleidende Kredite eher darauf hin, dass Österreich im europäischen Vergleich im Mittelfeld liegt. So hat auch die KMU Forschung noch 2018 von der „guten und steigenden Eigenmittelausstattung der österreichischen KMUs“ gesprochen. Trotzdem reicht in der Covid-Krise die Eigenkapitaldecke vieler Unternehmen nicht aus, um den drastischen Umsatzeinbruch über längere Zeit abzudecken.

Die Wirtschaftspolitik hat eine Reihe von Instrumenten zur Hand, um Anreize für Unternehmen zu schaffen, mittel- bis langfristig ihre Eigenkapitalquote zu erhöhen. Zumindest sollte die Wirtschaftspolitik nicht die Finanzierungsentscheidung von Unternehmen zu Ungunsten der Eigenkapitalfinanzierung verzerren. Der Steuerpolitik kommt dabei eine gewisse Rolle zu. Aus grundsätzlichen Erwägungen sollte die steuerliche Begünstigung von Fremdfinanzierung

vermieden werden, was angesichts der Komplexität der Unternehmensbesteuerung in einem globalen Umfeld eine sehr komplexe Aufgabe ist (siehe u.a. De Mooij & Devereux, 2011, für mögliche Ansatzpunkte). Eine bescheidenere, aber leichter umzusetzende Maßnahme wäre die Erweiterung der Möglichkeiten des Verlustvortrags und auch Verlustrücktrags. Dies würde die Ertragssituation von Unternehmen in schwierigen Situationen erhöhen, und ihre Fähigkeit zur Eigenkapitalbildung und -erhaltung steigern. Gleichzeitig diene dies auch als automatischer Stabilisator. Wichtig ist auch, dass staatliche Hilfen für Unternehmen in einer akuten Krise nicht auf deren Eigenkapitalsituation konditioniert werden. Wenn hauptsächlich Unternehmen mit ungenügendem Eigenkapital geholfen wird, untergräbt das die Anreize zur Eigenkapitalbildung.

Die Verbesserung des Kapitalmarktzugangs für KMUs ist ein wesentliches Element einer Wachstums- und Innovationsstrategie in Europa, wird aber die schwierige Finanzsituation vieler kleiner Unternehmen in traditionellen Dienstleistungsbranchen (Gaststätten, Tourismus, Handel, Kultur) kaum verändern. Zentral für die Finanzierung von KMUs ist der Bankensektor, deshalb kommt der Finanzmarktregulierung in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu. Die Erhöhung der Kapitalanforderungen an den Bankensektor im Rahmen der Basel III Verordnung, in Verbindung mit Richtlinien für die Risikobewertung von Bankkrediten, hat indirekt auch zu einer Erhöhung des Eigenkapitals der nichtfinanziellen Unternehmen geführt. Um eine Austrocknung der Kreditvergabe in Krisenzeiten, wie sie während der Finanzkrise 2008/2009 zu beobachten war, zu verhindern, sind die in Basel III vorgesehenen antizyklischen Kapitalpuffer sehr wichtig. Darüber hinaus wäre ein organisatorischer und rechtlicher Rahmen, der die effiziente Umsetzung von staatlichen Kreditgarantien erleichtert, in schweren Krisen sehr hilfreich.

Wenn Banken die richtigen Anreize haben, das Kreditrisiko ihrer Unternehmenskredite zu bewerten, dann sollte auch eine erhöhte makroökonomische Gefahrenlage in die Risikobewertungsmodelle der Banken einfließen, und dadurch zu einer weiteren Kapitalerhöhung der Unternehmen führen. Es besteht keine Notwendigkeit, gesetzliche Kapitalanforderungen an nichtfinanzielle Unternehmen zu erhöhen. Während höhere Kapitalanforderungen die Resilienz der Unternehmen in der Krise erhöhen, erschweren sie gleichzeitig die Unternehmensgründung und das Unternehmenswachstum, und würden dadurch zu Wachstumseinbußen führen. Insofern bringt höhere Resilienz höhere Kosten.

5. Diversifikation des österreichischen Außenhandels

Philipp Koch und Wolfgang Schwarzbauer (EcoAustria)

Dieses Kapitel beschreibt die Diversifikation der Absatz- und Vorleistungsmärkte für den österreichischen Außenhandel als Faktor zur Steigerung der ex-ante Resilienz. Unter Diversifikation wird in diesem Kontext verstanden, dass sowohl das importierte und exportierte Produktspektrum als auch die Verteilung über die entsprechenden Partnerländer breit gestreut ist.

Im Folgenden wird zuerst darauf eingegangen, welche Auswirkungen die COVID-19 Pandemie auf den Außenhandel im Allgemeinen und globale Wertschöpfungsketten im Speziellen hatte. Anschließend wird auf Basis der Literatur dargelegt, welche Effekte Diversifikation im Außenhandel ausübt und inwiefern diese zu einer erhöhten Resilienz beitragen können. Weiters wird die Diversifikation des Waren- und Dienstleistungsaußenhandels Österreichs dargestellt und mit vergleichbaren europäischen Ökonomien verglichen. Auf dieser Basis wird vor dem Hintergrund des Ziels der ex-ante Resilienz schließlich erörtert, wie es um die Diversifikation des österreichischen Außenhandels bestellt ist und welche wirtschaftspolitischen Implikationen sich daraus ergeben.

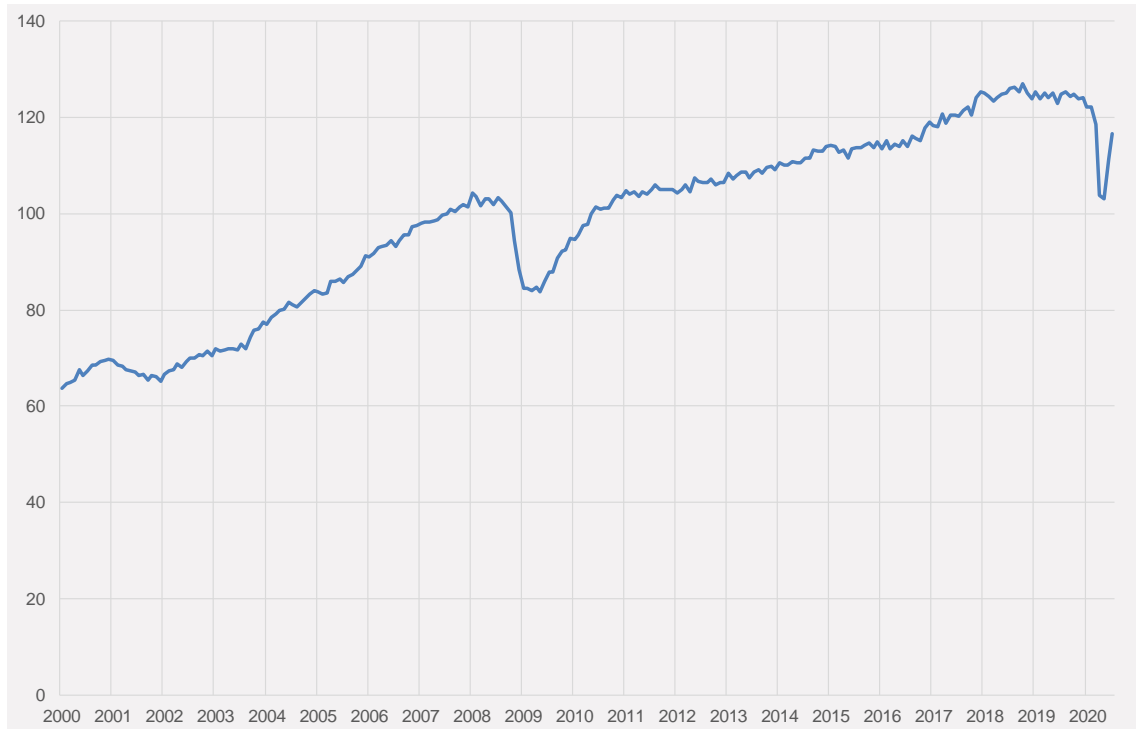
5.1. Einfluss von COVID-19 auf den Außenhandel

In einigen Staaten - vor allem in China und Südostasien – kam es bereits im Jänner bzw. Februar, in den meisten Staaten in Europa im März dieses Jahres zu starken Einschränkungen des öffentlichen Lebens in Form von Lockdowns und ähnlichem zur Einschränkung der pandemischen Entwicklungen in Hinblick auf COVID-19. Damit verbunden war ein Herunterfahren der wirtschaftlichen Aktivität – zum Teil bei der Produktion, vor allem aber bei den Dienstleistungen.

Dies hatte Implikationen auf den internationalen Warenhandel, der deutlich zurückging. Ein Blick auf den vom Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB) monatlichen erstellten Welthandelsindex zeigt, wie einzigartig die Reduktion des Warenhandels im Vergleich zu den letzten zwanzig Jahren ausfiel (vgl. Abbildung 6). Insgesamt sind drei markante Rückgänge des Welthandelsvolumens seit 2000 zu verzeichnen. Im Jahr 2001 kam es infolge des Platzens der Dot-com Blase an den internationalen Finanzmärkten zu einer Verlangsamung der wirtschaftlichen Entwicklung und des internationalen Handels. Dabei ging das Handelsvolumen zwischen Dezember 2000 und September 2001 um 6 Prozent zurück. In der Wirtschafts- und Finanzkrise des Jahres 2008/09 fiel das Welthandelsvolumen binnen zweier Monate um rund 12 Prozent. In dieser Zeit verzeichneten die Weltwirtschaft und der internationale Handel einen massiven und langanhaltenden Einbruch. Erst 20 Monate nach dem Einbruch konnte das Vorkrisenniveau des Welthandels wieder erreicht werden. Der dritte markante Rückgang internationaler Handelsaktivität konnte im März und April dieses Jahres beobachtet werden. Das Niveau des Welthandels stürzte in nur zwei Monaten um 15 Prozent ab. Anders als in den vergangenen zwei Episoden lassen Daten bis Juli 2020 aber einen relativ schnellen Rebound-Effekt erkennen, da die Natur dieses Welthandelsschocks eine andere ist. Dennoch hängt die

weitere Entwicklung entscheidend von den von den Regierungen weltweit gesetzten Maßnahmen in den kommenden Monaten ab.

Abbildung 6: Entwicklung des Welthandels 2000 – 2020
monatlich, saisonbereinigt



Anmerkung: Die Entwicklung des Welthandels wird hier als Index ausgedrückt, sodass der Durchschnitt über alle Monate des Jahres 2010 genau 100 entspricht.

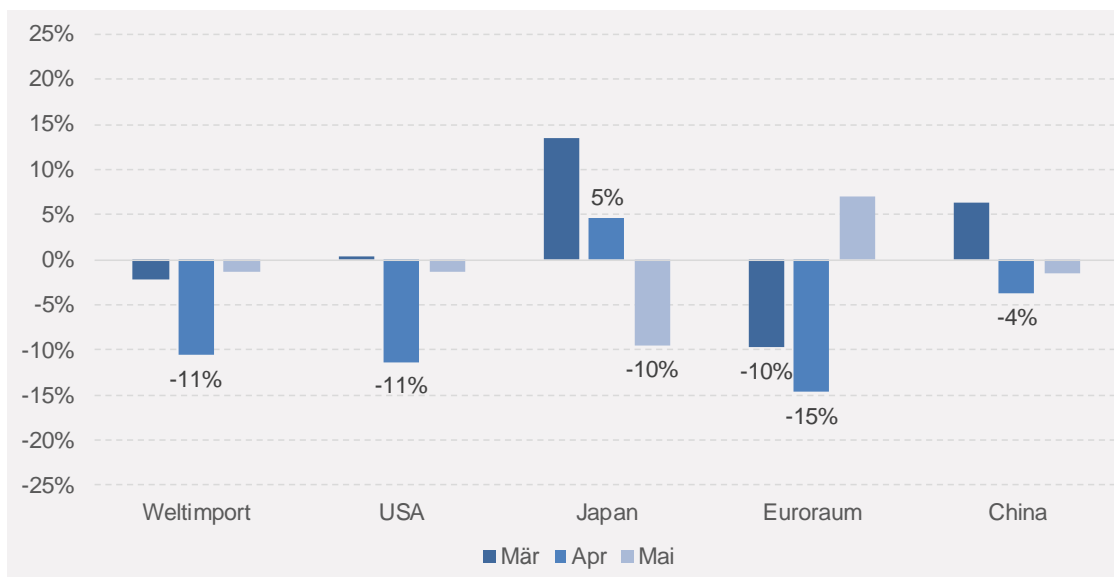
Quelle: CPB, EcoAustria

Betrachtet man die Entwicklungen der Warenexporte und -importe nach Ländern bzw. Ländergruppen (vgl. Abbildung 7), so zeigt sich ein einheitlich negatives Bild sowohl auf Import- als auch auf Exportseite. Im April 2020 lagen die globalen Importe um 11 Prozent unter dem Vormonat (April 2019). Dies trifft im Speziellen auch für die US-Importe zu, während China mit -5 Prozent über dem Durchschnitt und der Euroraum mit -15 Prozent deutlich unter dem Durchschnitt lag. In Japan war im April zwar noch eine Steigerung der Importe zu beobachten, im Mai kam es aber zu einem Rückgang in Höhe von -10 Prozent.

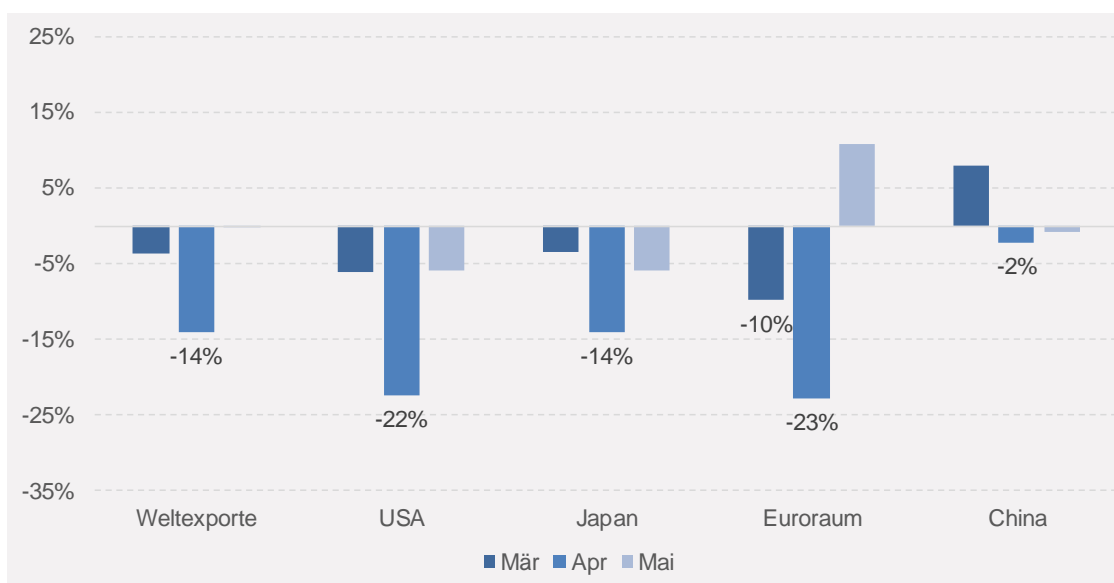
Auf der Exportseite lag das Niveau der globalen Warenströme 15 Prozent unter dem Vormonat. Auch hier wurde ein mit 23 Prozent ein überdurchschnittlicher Rückgang der Exporte des Euroraums verzeichnet. Der Rückgang US-amerikanischer Exporte fiel mit rund 22 Prozent ebenso dramatisch aus, während sich die japanischen Exporte um 14 Prozent reduzierten. Chinesische Exporte verzeichneten hingegen mit 2 Prozent einen eher moderaten Rückgang.

Abbildung 7: Veränderung der Importe und Exporte zum Vormonat nach einzelnen Ländern bzw. Ländergruppen, März – Mai 2020 (saisonbereinigt)

(1) Importe



(2) Exporte

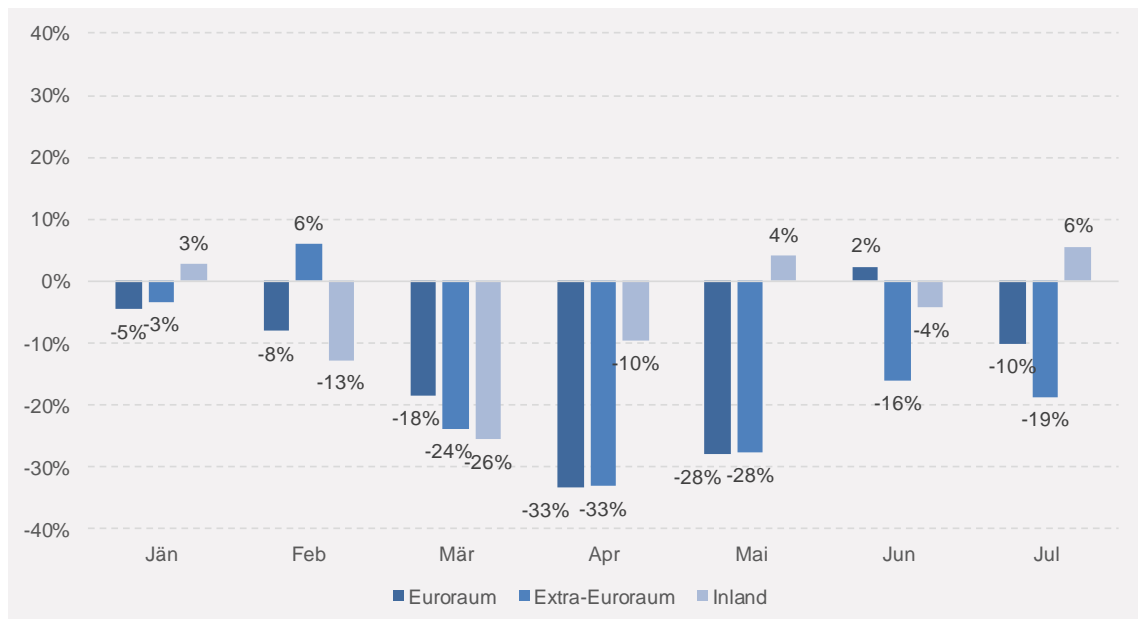


Quelle: CPB, EcoAustria

Dieser Entwicklung konnte sich auch Österreich nicht entziehen. Abbildung 8 weist die Entwicklung der Auftragseingänge zur Herstellung von Waren und der Bauwirtschaft unterteilt nach Eingängen aus dem Euroraum, außerhalb des Euroraums und dem Inland, gegenüber dem Vorjahresquartal aus: Während im Jänner und im Februar die Auftragseingänge geringfügig unter und zum Teil noch über dem Vorjahresmonat lagen, wurde im März ein dramatischer Einbruch der Auftragseingänge verzeichnet, der zwischen 18 Prozent (Euroraum) und 26 Prozent (Inland) lag. Während der sich Rückgang der Eingänge aus dem Inland in den darauffolgenden Monaten

verringerte und sogar gegenüber dem jeweiligen Vorjahresmonat sogar steigern konnte verschlechterte sich die Situation im Ausland sogar noch weiter. Im Juni 2020 lagen die Auftragseingänge aus dem Euroraum leicht über Vorjahresmonat, sanken jedoch im Juli wieder unter das Vorjahresniveau.

Abbildung 8: Veränderung der Auftragseingänge (Herstellung von Waren und Bauwirtschaft) ggü. Vorjahresmonat Jän. – Jul. 2020



Quelle: Statistik Austria, EcoAustria

Insgesamt betrachtet verzeichneten die Herstellung von Waren und die Bauwirtschaft im ersten Halbjahr 2020 einen Rückgang der Auftragseingänge in Höhe von 15 (16) Prozent aus dem Euroraum (Extra-Euroraum) und 7 Prozent aus dem Inland. Laut vorläufigen Ergebnissen der Außenhandelsstatistik der Statistik Austria lagen die Warenimporte Österreichs von Jänner bis Juli 13 Prozent unter den ersten sieben Monaten von 2019, bei den Exporten belief sich der Rückgang auf 11 Prozent.

Die Einschränkungen persönlicher und wirtschaftlicher Natur in Folge der Bekämpfung der COVID-19 Pandemie und teilweise auftretende und befürchtete Lieferengpässe bei essenziellen Produkten wie Nahrungsmittel und medizinischer Ausrüstung führten erneut zu einer Debatte über die Vorteile und Risiken globaler Wertschöpfungsketten. Die OECD (2020c) hält jedoch fest, dass es keinerlei Evidenz dafür gibt, dass eine Welt ohne globale Wertschöpfungsketten besser durch die erste Welle der Krise gekommen wäre.

Grund hierfür ist, dass die Pandemie alle Länder stark betroffen hat. Eine Entkopplung von ausländischen Zulieferern und Nachfragern wäre insofern nicht zielführend gewesen, da auch die heimischen Zulieferer und Nachfrager eingeschränkt waren. Dies spiegelt sich auch in den oben dargestellten Auftragseingängen wider. Kurzzeitig waren die Auftragseingänge aus dem Inland stärker betroffen, sie konnten sich aber auch schneller erholen im Vergleich zu den ausländischen Auftragseingängen. Die aktuelle Krise verdeutlicht aber die Vorteile und Risiken der Integration

in globale Wertschöpfungsketten. Miroudot (2020) argumentiert sogar, dass es ein Fehler ist in Zukunft verstärkt Re-shoring oder Re-Regionalisierung zu betreiben, da sich globale Wertschöpfungsketten als erstaunlich robust in der Krise erwiesen haben und diese auch notwendig sein werden, um die benötigten Impfdosen herzustellen, sobald dies möglich ist.

Im Folgenden soll nun beleuchtet werden, welche Rolle die internationale Diversifikation für eine kleine offene Volkswirtschaft wie Österreich spielt und inwiefern die Einbindung in globale Wertschöpfungsketten Vorteile für Österreich bringt.

5.2. Wirkungskanäle von Diversifikation im Außenhandel

Die Diversifikation der Exporte kann sich sowohl auf das Spektrum an exportierten Produkten einer Ökonomie beziehen als auch auf die Anzahl der Partnerländer, in die Unternehmen eines Landes exportieren.

Gerade kleine, offene Volkswirtschaften wie Österreich und die Schweiz sind in einem hohen Ausmaß handelsoffen. Ein hoher Grad an Offenheit führt im Allgemeinen durch eine stärkere Verschränkung der Volkswirtschaften zu einer leichteren Verbreitung von exogenen Schocks. Dies hat zur Folge, dass sich Konjunkturzyklen zwischen stark miteinander handelnden Ländern angleichen (siehe u.a. Baxter & Kouparitsas, 2005). Insbesondere Verflechtungen innerhalb von Wertschöpfungsketten in Form von gehandelten Intermediärgütern tragen zu einer Angleichung von Konjunkturzyklen zwischen Ökonomien bei (Di Giovanni & Levchenko, 2010). Zum einen kann die stärkere Transmission exogener Schocks dazu führen, dass die Volatilität des heimischen Wirtschaftswachstums steigt. Zudem lässt sich beobachten, dass ein höherer Grad an Handelsoffenheit auch zu einem ausgeprägteren Grad an Spezialisierung führt. Auch dies kann die Volatilität erhöhen, da die Abhängigkeit von einzelnen Produkten und Partnern steigt. Des Weiteren ist hier zu berücksichtigen, dass auch die Größe der Ökonomie per se mit dem Grad der Spezialisierung zusammenhängt. Kleinere Ökonomien sind tendenziell stärker spezialisiert. Dies erhöht wiederum die Abhängigkeit von einzelnen Produkten und Partnern und damit die Volatilität (Armstrong & Read, 2003). Zum anderen kann eine erhöhte Außenhandelsorientierung hingegen die Abhängigkeit von der heimischen Nachfrage verringern und somit die Volatilität senken. Diese Effekte gegenüberstellend argumentieren Di Giovanni & Levchenko (2009), dass eine höhere Handelsoffenheit mit einer höheren Volatilität einhergeht. Wird aber auch die Exportdiversifikation in Betracht gezogen, so zeigt sich, dass der Zusammenhang zwischen Handelsoffenheit und Volatilität signifikant von der Diversifikation der Absatzmärkte und dem exportierten Produktspektrum abhängig ist. Haddad et al. (2013) zeigen, dass Handelsoffenheit bei stark konzentrierten Ökonomien im Sinne des Produktspektrums und der Anzahl der Handelspartner mit einer höheren Volatilität des Wirtschaftswachstums korreliert, während sich dieser Effekt bei ausreichend diversifizierten Ökonomien umkehrt.⁷ Dass Handelsoffenheit einen dämpfenden Effekt auf die Volatilität des Wirtschaftswachstums haben kann finden zudem auch Caselli, Koren, Lisicky und Tenreyro (2020) in einer rezenten Studie. Mit

⁷ Den Begriff „ausreichend diversifiziert“ definieren Haddad et al. (2013) anhand des von ihnen angewandten Konzentrationsmaßes, das zwischen 0 und 1 normiert ist. Ihren Schätzungen zufolge ist der Effekt von Handelsoffenheit auf Volatilität negativ, wenn das Konzentrationsmaß einen Wert von unter 0,5 annimmt.

einem quantitativen Handelsmodell stellen sie die verschiedenen Effekte von Handelsoffenheit auf Volatilität gegenüber und zeigen, dass die zunehmende Globalisierung seit den 1970er-Jahren in zwei Drittel der Staaten eine Stabilisierung des Wirtschaftswachstums bewirkt hat. Grund hierfür ist insbesondere, dass die Abhängigkeit von heimischen Nachfrage- oder Angebotsschocks zurückgegangen ist.

Der zentrale Mechanismus, über den ein hohes Maß an Diversifikation zu einem geringeren Einfluss von exogenen Schocks auf das heimische Wirtschaftswachstum führt, ist die Stabilisierung der Exporterträge durch ein ausreichendes Maß an Risikostreuung. Idiosynkratische Schocks, die ein bestimmtes Produkt oder eine bestimmte Region betreffen, können durch eine diversifizierte Exportstruktur besser abgefangen und kompensiert werden. Ist die Abhängigkeit von einem Partnerland sehr groß, so ist der Einfluss von Veränderungen in der Wirtschaftsstruktur des Handelspartners oder von dortigen exogenen Schocks wie Wirtschaftskrisen auf heimische Exporterträge sehr groß. In der kurzen Frist ist es zudem schwierig zu gegebenen Preisen andere Absatzmärkte zu erschließen, insbesondere wenn die Produkte hoch spezialisiert sind.

Ebenso kann es von Nachteil sein, wenn ein Land nur ein kleines Spektrum an Produkten exportiert. Kommt es zu Verwerfungen in der Beschaffung der benötigten Vorleistungen eines bestimmten Guts oder einer bestimmten Gütergruppe, so kann die Produktion dessen negativ beeinflusst sein. Ist die Diversifikation in Hinblick auf Produkte aber gering, so kann es kurzfristig schwierig sein dies zu kompensieren. Bei einem hohen Maß an Diversifikation hingegen kann ein Schock in einzelnen Produktgruppen durch die verstärkte Produktion anderer Produktgruppen abgefangen werden.

Darüber hinaus zeigen Krishna und Levchenko (2013), dass der Export von Produkten mit einer geringeren Anzahl an benötigten Vorleistungen mit einer höheren Volatilität der Wirtschaftsleistung verbunden ist. Grund hierfür ist eine höhere Abhängigkeit von einzelnen Produktkategorien und Partnerländern. Gleichzeitig kann die Spezialisierung in Güter, die eine hohe Anzahl an Vorleistungen benötigen, die Volatilität senken, da die Abhängigkeit von einzelnen Produktkategorien oder Partnerländern geringer ist. Eine Spezialisierung auf bestimmte Produkte führt dementsprechend nicht automatisch zu einer höheren Volatilität. Vielmehr hängt dies davon ab, ob die entsprechenden Produkte mit stabilen Handelsvolumina konfrontiert sind und sich somit von der heimischen Nachfrage entkoppeln können. Die Reduktion der Volatilität durch eine Spezialisierung in stabilen Branchen ist aber quantitativ deutlich geringer als jener, der durch ein höheres Maß an Diversifikation entstehen kann (Caselli et al., 2020, Güneri & Yalta, 2020). Österreichs Entwicklung wird in Caselli et al. (2020) in diesem Kontext als Beispiel für ein Land hervorgehoben, in dem ein höherer Grad an Spezialisierung zu einer Reduktion der Volatilität beitragen konnte. Auch für Österreich ist der Einfluss der Diversifikation als volatilitätshemmender Faktor aber deutlich größer.

Einen empirischen Beleg für den Wirkungsmechanismus von Diversifikation auf Unternehmensebene liefern Todo, Nakajima und Matous (2015), die den Einfluss des viertstärksten jemals weltweit aufgezeichneten Erdbebens in Japan auf die dort ansässigen Unternehmen analysieren. Sie zeigen, dass sich im Erdbebengebiet ansässige Unternehmen in

der kurzen Frist positiv entwickelt und schneller wieder von der Naturkatastrophe erholt haben, wenn sie Zulieferer und Kunden außerhalb des betroffenen Gebiets hatten. In der mittleren Frist hingegen finden Todo et al. (2015), dass ein ausgeprägtes Netzwerk an Zulieferern und Kunden im betroffenen Gebiet einen positiven Effekt auf die Verkaufszahlen hatte. Unternehmen, die sowohl im betroffenen Gebiet als auch außerhalb vernetzt waren, konnten sich von der Katastrophe dementsprechend schneller und kräftiger erholen. Die Ergebnisse deuten damit darauf hin, dass ein hohes Maß an Diversifikation bei exogenen Schocks positive Effekte haben kann.

Abreha, Smeets und Warzynski (2020) nutzen Registerdaten von dänischen Exportunternehmen und analysieren deren Performance in Folge der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/09. Sie zeigen, dass Unternehmen, die sehr stark auf ein Produkt konzentriert sind, nach der Krise ein geringeres Exportwachstum verzeichnen konnten als diversifizierte Unternehmen. Gleichzeitig offenbaren die Ergebnisse von Abreha et al. (2020), dass eine Diversifikation der Absatzmärkte exportierender Unternehmen positiv mit den Exporterlösen zusammenhängt. Auch Wagner (2014) zeigt mit Daten von deutschen Industrieunternehmen, dass die Diversifikation der Absatzmärkte aus unternehmerischer Sicht positive Effekte hat, da dies die Gewinnspanne erhöht.

Während eine Diversifikation im Sinne der Absatzmärkte für Unternehmen positiv auf Erlöse, Gewinne, sowie Stabilität wirkt, ist im Kontrast dazu bei der Diversifikation im Sinne des Produktspektrums ein Trade-Off zwischen Profitabilität und Stabilität zu berücksichtigen: Ein hohes Maß an Produktdiversifikation kann ein Unternehmen zwar resilienter gegenüber exogenen Schocks machen, gleichzeitig ist die Profitabilität des Unternehmens aber höher, wenn die Erlöse auf wenige Produkte konzentriert sind (Wagner, 2014). Auf Makroebene ist dies hingegen nicht der Fall. Durch eine höhere Diversifikation des exportierten Produktspektrums kann auch das Wachstum der Wirtschaftsleistung angekurbelt werden. Dies wird zum einen in der Literatur zu ökonomischer Komplexität, die entlang der zwei Dimensionen (i) Diversifikation des exportierten Produktspektrums und (ii) Einzigartigkeit der exportierten Produkte definiert wird, deutlich. Empirisch zeigt sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen Komplexität und Wirtschaftswachstum (siehe u.a. Hausmann, Hwang & Rodrik, 2007, Hidalgo & Hausmann, 2009, Koch, forthcoming). Zum anderen finden beispielsweise Boschma & Iammarino (2009) auf Ebene subnationaler Regionen einen positiven Zusammenhang zwischen der Breite des exportierten Produktspektrums und Wirtschaftswachstum. Inwieweit Diversifikation das Wirtschaftswachstum erhöht hängt dabei insbesondere von den neu erschlossenen oder intensivierten Produktspezialisierungen ab. Eine Weiterentwicklung in Produktmärkte, die in Bezug auf die benötigten Fähigkeiten recht ähnlich zu der derzeitigen Spezialisierungsstruktur sind⁸, erhöht das Wirtschaftswachstum stärker und rascher als eine Weiterentwicklung, die nicht auf derzeitige Spezialisierungen und damit Fertigkeiten aufbaut (siehe u.a. Hausmann & Klinger, 2006, Hidalgo

⁸ Als Maß für die Ähnlichkeit von Produkten kann die Distanz im sogenannten Produktraum herangezogen werden. Die Distanz zwischen Produkt A und B ist durch die bedingte Wahrscheinlichkeit definiert, dass ein Land in Produkt B spezialisiert ist unter der Bedingung, dass es in Produkt A spezialisiert ist, oder vice versa (Hidalgo et al., 2007).

et al., 2007, Saviotti & Frenken, 2008, Boschma & Iammarino, 2009, Boschma, Minondo & Navarro, 2013).

Mit der Beobachtung zusammenhängend, dass diversifizierte Unternehmen und Staaten exogene Schocks besser kompensieren können, sind die empirischen Erkenntnisse, dass Exportunternehmen in Krisen ihre Geschäftsmodelle, d.h. die angebotenen Produkte und die entsprechenden Zielländer, nicht ändern, sondern vielmehr nur das Volumen der Exporte anpassen (Abreha et al., 2020, Gopinath & Neiman, 2014, Bernard et al., 2009). Je breiter die bestehenden Handelsverflechtungen bereits aufgestellt sind, desto eher sind Unternehmen damit auch gegen exogene Schocks gewappnet, da Handelsverflechtungen auch während einer Krise tendenziell bestehen bleiben und das Wiederhochfahren nach einem Schock durch Anpassungen des Volumens schneller vonstattengehen kann. In der Literatur wird dies als Anpassungen am *intensiven Rand* bezeichnet, während der Export von neuen Produkten oder das Erschließen neuer Absatzmärkte als *extensiver Rand* bezeichnet wird. Anpassungen am *extensiven Rand*, d.h. Erweiterungen des bestehenden Exportportfolios, werden tendenziell erst in der Phase des Aufschwungs nach einer Krise vorgenommen (Abreha et al., 2020, Gopinath & Neiman, 2014).

Die COVID-19 Pandemie kann hingegen nicht als rein idiosynkratischer Schock beschrieben werden, sondern vielmehr als weltweiter Wirtschaftseinbruch. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob Exportdiversifikation nach Produkten und Partnerländern in einem solchen Szenario auch von Vorteil sein kann. Bonadio et al. (2020) schätzen den von der COVID-19 Pandemie ausgelösten BIP-Einbruch in der jetzigen globalisierten Welt und vergleichen diesen in einer kontrafaktischen Analyse mit dem BIP-Rückgang in einer re-nationalisierten Welt. Die Ergebnisse zeigen, dass der weltweite Wirtschaftseinbruch in einer re-nationalisierten Welt ohne Wertschöpfungskettenverflechtungen um 0,8 Prozentpunkte stärker ausgefallen wäre. Grund hierfür ist, dass eine Re-Nationalisierung zwar die Transmission von exogenen Schocks aus dem Ausland verhindert, dadurch aber die Abhängigkeit von heimischen Vorleistungen, die ebenso von den Einschränkungen in Folge der Pandemie betroffen waren, steigen würde.

Eine aktuelle Studie von Hyun, Kim und Shim (2020) stellt auf Unternehmensebene dar, welche Charakteristika in der COVID-19 Pandemie positive Effekte auf die Resilienz der einzelnen Unternehmen hatten. Auf Basis einer Analyse der Aktienkurse von US-amerikanischen Firmen zeigen sie, dass sowohl Unternehmen im produzierenden als auch im Dienstleistungsbereich, die in Bezug auf die Zulieferer diversifiziert sind, einen geringeren Einbruch ihres Marktwerts sahen, als wenig diversifizierte Unternehmen. Ein weiterer zentraler Faktor, den Hyun, Kim und Shim (2020) identifizieren, ist die Marktmacht. Eine höhere Marktmacht trägt dazu bei, dass der Marktwert in Folge der Pandemie deutlich geringer abfällt. Dies kann in Verbindung mit den oben erwähnten Ergebnissen von Caselli et al. (2020) gebracht werden. Sie haben gezeigt, dass auch ein höherer Grad an Spezialisierung mit einer geringeren Volatilität einhergehen kann und heben hierbei die Entwicklung Österreichs hervor. Ein möglicher Wirkungskanal dessen kann die mit einer höheren Spezialisierung unter Umständen einhergehende Marktmacht sein. Ein weiterer und vermutlich relevanterer Wirkungskanal ist aber die Spezialisierung auf Produktgruppen, die weniger starken Schwankungen in ihren Handelsvolumina ausgesetzt sind.

Neben der Betrachtung der Exportdiversifikation ist für die Resilienz einer Volkswirtschaft aber gerade in gesundheitlich ausgelösten Krisen wie der COVID-19 Pandemie auch die Importdiversifikation zu berücksichtigen. Diese spielt unter anderem in Hinblick auf die Versorgungssicherheit, aber auch in Hinblick auf Österreichs Position in globalen Wertschöpfungsketten eine zentrale Rolle.

Der Wirkungsmechanismus ist analog zu jenem bei Betrachtung der Exportdiversifikation. Eine hohe Abhängigkeit in einzelnen Bereichen von bestimmten Partnerländern kann bei idiosynkratischen Schocks in den entsprechenden Regionen dazu führen, dass spezifische Produkte nicht mehr importiert werden, da zu gegebenen Preisen in der kurzen Frist womöglich keine anderen Anbieter gefunden werden können. Dies kann sich in weiterer Folge zum einen darin niederschlagen, dass bestimmte für die Versorgungssicherheit relevante Produkte nicht mehr angeboten werden können. Zum anderen ist Österreichs Verankerung in globalen Wertschöpfungsketten im Vergleich zu Ökonomien, die einen höheren Grad an Diversifikation in Hinblick auf das importierte Produktspektrum und Vorleistungsmärkte aufweisen, instabiler.

5.3. Diversifikation des Waren- und Dienstleistungsaußenhandels Österreichs

Zur Berechnung der Diversifikation des Waren- und Dienstleistungsaußenhandels wird eine zwischen 0 und 1 normalisierte Variante des Herfindahl-Hirschman Index (HHI) herangezogen (vgl. Cadot, Carrère & Strauss-Kahn, 2011). Zudem wird der Index von 1 subtrahiert, sodass ein höherer Wert ein höheres Maß an Diversifikation impliziert. Der HHI wird im Rahmen dieser Studie somit wie folgt berechnet:

$$HHI = 1 - \frac{\sum_k (s_k)^2 - 1/n}{1 - 1/n}$$

Dabei ist $s_k = \text{Exporte}_k / \sum_{k=1}^n \text{Exporte}_k$. Der Index k kann die exportierten oder importierten Waren (nach 4-Steller-Ebene des Harmonisierten Systems mit mehr als 1.200 Güterklassen) oder Dienstleistungen (nach BPM6 mit 39 Dienstleistungsklassen⁹), sowie die Partnerländer darstellen.

Im Folgenden wird die Diversifikation des österreichischen Waren- und Dienstleistungsaußenhandels nach Produkten und Partnerländern im Zeitverlauf beschrieben und mit anderen Ökonomien verglichen. Als Datenquellen fungieren Eurostat für Diversifikation nach Produkten und die WTO für die Diversifikation nach Dienstleistungen, während für die Betrachtung der Diversifikation nach Partnerländern auf die CEPII BACI Datenbank zurückgegriffen wird.

5.3.1. Warenexporte und -importe

Die Berechnung der Diversifikation der Warenexporte und -importe nach Produkten wird auf Basis der Daten von Eurostat vorgenommen, die eine detaillierte Darstellung der exportieren

⁹ Die Feingliedrigkeit der Dienstleistungsklassen orientiert sich an der Verfügbarkeit der Daten. Es wurde die jeweils detaillierteste Ebene, für die in den betrachteten Ländern Daten verfügbar waren, ausgewählt.

Produktklassen auf Ebene der 4-Steller des Harmonisierten Systems mit mehr als 1.200 Produktkategorien erlauben.

Bei der Betrachtung der Diversifikation des Warenhandels nach Produktkategorien wird deutlich, dass Österreich sowohl export- als auch importseitig ein sehr hohes Maß an Diversifikation aufweist. Abbildung 10 stellt die Diversifikation der Warenexporte nach Produktkategorien im Vergleich zu ausgewählten Ökonomien dar, während Abbildung 11 die Diversifikation der Warenimporte beleuchtet.

So zählt Österreich gemeinsam mit Italien und Polen mit einem HHI von über 0,99 zu den diversifiziertesten Ökonomien der Europäischen Union im Bereich des exportierten Produktspektrums. Der EU-Schnitt liegt bei 0,97. Auch im Zeitverlauf ist die Diversifizierung stabil, nur eine geringfügige Reduktion zeigt sich für Österreich seit 2000. In anderen Ländern ist eine deutlich stärkere Veränderung im Zeitverlauf zu erkennen. Die Diversifikation des exportierten Produktspektrums ist in Griechenland beispielsweise von 2000 bis 2019 rückläufig. Auch in der Slowakei ist zwischen 2010 und 2019 eine stark rückläufige Diversifikation zu beobachten, wobei diese insbesondere auf die Ansiedelung großer Kraftfahrzeughersteller zurückzuführen ist, die eine höhere Konzentration des exportierten Warenspektrums bewirken.

Die Stabilität des diversifizierten Exportproduktspektrums Österreich bedeutet aber nicht, dass sich das exportierte Produktspektrum nicht verändert hat. In einigen Produktgruppen, in denen im Jahr 2000 noch kein Export zu verzeichnen war, exportieren österreichische Unternehmen im Jahr 2019 hohe Summen. Dies wird als Erweiterung am *extensiven Rand* bezeichnet. Ein Beispiel hierfür sind Exporte von Maschinen zur Herstellung von Halbleiterbarren, -scheiben, oder -bauelementen.¹⁰ Während im Jahr 2000 noch keine Exporte in dieser Produktklasse verzeichnet wurden, exportierten österreichische Unternehmen im Jahr 2019 Waren dieser Kategorie im Wert von mehr als 690 Mio. Euro. Neben Erweiterungen am *extensiven Rand* können auch Veränderungen am *intensiven Rand*, d.h. der stärkere Export von bereits 2000 exportierten Produkten, betrachtet werden. Beispielsweise wurden im Jahr 2000 Eikosanoide¹¹ im Wert von rund 2,9 Mio. Euro exportiert, 2019 betragen die österreichischen Exporterlöse in diesem Bereich bereits über 894 Mio. Euro. Ein weiteres Beispiel für Erweiterungen am *intensiven Rand* ist der Export von pneumatisch, hydraulisch, oder von einem Motor betriebenen Werkzeugen. Im Jahr 2000 wurden Waren dieser Kategorie im Wert von rund 17 Mio. Euro exportiert, 2019 waren es bereits 642,5 Mio. Euro. Gleichzeitig ist aber auch ein Rückgang des Exportvolumens in einigen Produktkategorien zu beobachten. Beispiele hierfür sind der Export von Fliesen und

¹⁰ Konkret handelt es sich hierbei um die HS-Produktklasse 8486. Die ausführliche Beschreibung lautet: „Maschinen, Apparate und Geräte von der ausschließlich oder hauptsächlich zum Herstellen von Halbleiterbarren "boules", Halbleiterscheiben "wafers" oder Halbleiterbauelementen, elektronischen integrierten Schaltungen oder Flachbildschirmen verwendeten Art; in Anmerkung 9 C zu Kapitel 84 genannte Maschinen, Apparate und Geräte; Teile und Zubehör, a.n.g.“

¹¹ Darunter werden bestimmte Hormone für den menschlichen Organismus bezeichnet. Die konkrete Bezeichnung gemäß HS lautet: „Hormone, Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene, natürlich, auch synthetisch hergestellt; deren Derivate und deren strukturverwandte Verbindungen "einschl. Polypeptide mit modifizierter Kette", hauptsächlich als Hormone verwendet“

Bodenplatten¹², die 2019 nicht mehr exportiert wurden, im Jahr 2000 aber noch im Wert von mehr als 15 Mio. Euro exportiert wurden, oder der Export von Tonträgern wie Schallplatten und CDs (2000: rund 1 Mrd. Euro, 2019: 0 Euro).

Bei der Veränderung und Diversifizierung des exportierten Produktspektrums können auch die die Exportspezialisierungen betrachtet werden. Zur Betrachtung von Spezialisierungen kann der *Revealed Comparative Advantage* (RCA; Balassa, 1965) herangezogen werden. Der RCA eines bestimmten Produkts p in Land i ist definiert als

$$RCA_{ip} = \frac{EXP_{ip}/EXP_i}{EXP_{wp}/EXP_w} = \frac{EXP_{ip}/EXP_{wp}}{EXP_i/EXP_w} = \frac{\text{Weltmarktexportanteil von Land } i \text{ in Produkt } p}{\text{Weltmarktexportanteil von Land } i}$$

Dabei repräsentieren EXP_{ip} die Exporte des Produkts p aus Land i , EXP_i die Exporte aus Land i insgesamt, EXP_{wp} die weltweiten Exporte des Produkts p und EXP_w die Weltexporte insgesamt. Österreich ist in der Produktion eines bestimmten Produkts spezialisiert, wenn der RCA größer als 1 ist. Mit anderen Worten ist Österreich in einem bestimmten Produkt spezialisiert, wenn der Weltmarktexportanteil Österreichs in dem spezifischen Produkt den Weltmarktexportanteil Österreichs insgesamt übersteigt.

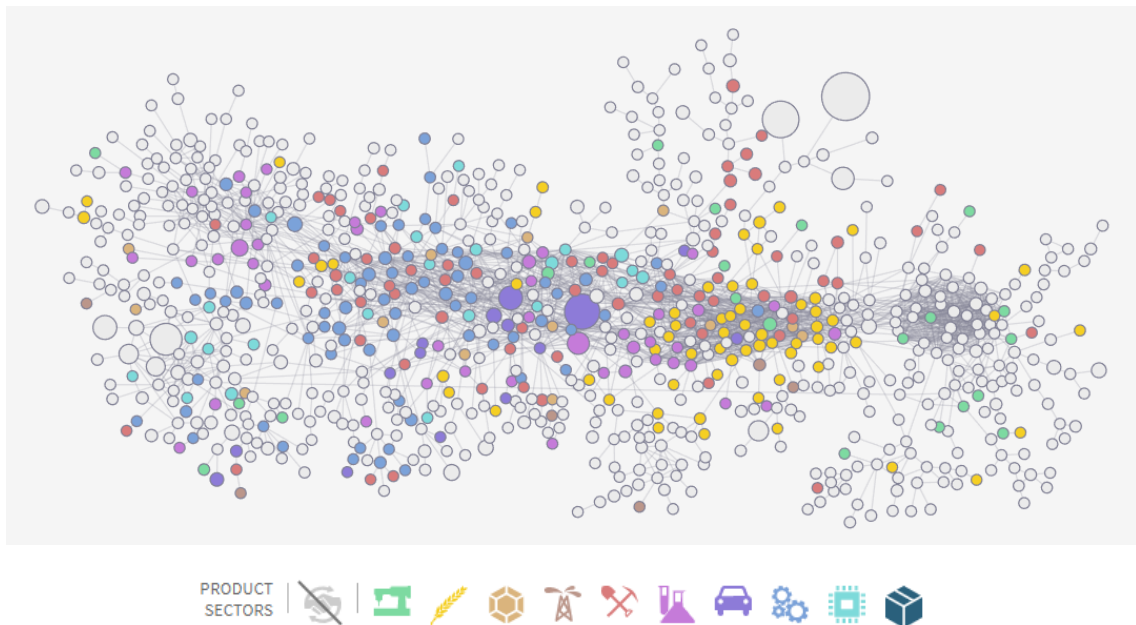
Insgesamt ist Österreich im Jahr 2018 in 333 Produkte auf Ebene der HS-4-Steller (von insgesamt rund 1.200 Produkten) spezialisiert. Die ausgeprägtesten Spezialisierungen finden sich in der Herstellung von künstlichen Spinnfasern zur Weiterverarbeitung (RCA: 30,4), Schienenfahrzeuge zur Gleisunterhaltung und andere Bahndienstfahrzeuge (RCA: 29,1), oder Molybdän und Waren daraus (RCA: 21,9).

Dabei sind die Exportspezialisierungen der österreichischen Volkswirtschaft breit gestreut und diversifiziert. Hierzu kann die Visualisierung des Produktraums herangezogen werden, in dem verschiedene Produkte auf Basis der Ähnlichkeit der benötigten Fähigkeiten in Beziehung zueinander gestellt werden (Hidalgo et al., 2007). Je näher zwei Produkte im Produktraum aneinander liegen, desto ähnlicher sind die zugrundeliegenden Fähigkeiten.

Abbildung 9 veranschaulicht, dass sich Österreichs Warenexportspezialisierungen großflächig über den gesamten Produktraum erstrecken, wenngleich ein Fokus auf die zentralen Bereiche des Produktraums zu erkennen ist. Die Verteilung der Spezialisierungen beschreibt eine weitere Dimension der Diversifikation, über die Betrachtung des HHI oder der absoluten Anzahl an Spezialisierungen hinaus. Ein starker Fokus auf einen bestimmten Bereich des Produktraums, auch wenn dieser viele verschiedene Produkte umfasst, kann die Resilienz schmälern. So können idiosynkratische Schocks unter Umständen eben jenen Bereich des Produktraums umfassen. Vor diesem Hintergrund ist es vorteilhaft breit gestreute Spezialisierungen zu haben, die es erlauben in resilienter Weise Schocks zu kompensieren.

¹² Die genaue Kategorienbezeichnung lautet „Fliesen, Bodenplatten und Wandplatten, keramisch, glasiert sowie glasierte keramische Steinchen, Würfel und ähnl. Waren für Mosaike, auch auf Unterlage (ausg. Waren aus kieselsäurehaltigen fossilen Mehlen oder ähnl. kieselsäurehaltigen Erden, feuerfeste keramische Waren, Fliesen, die zu Untersetzern verarbeitet sind, Ziergegenstände sowie spezielle Fliesen {Kacheln} für Öfen)“

Abbildung 9: Produktraum für österreichische Warenexporte, 2018



Quelle: Atlas of Economic Complexity ([LINK](#)).

Anmerkung: Jeder Punkt beschreibt ein Produkt (HS 4-Steller). Ist der Punkt eingefärbt, so ist Österreich im Jahr 2018 in diesem Produkt spezialisiert (RCA größer als 1). Die verschiedenen Farben beziehen sich auf grobe Produktkategorien (vgl. Atlas of Economic Complexity sowie die oben dargestellten Symbole).

Eine zentrale Spezialisierung Österreichs im Produktraum stellt die Kraftfahrzeugherstellung dar. Damit zusammenhängend sind Spezialisierungen in den Bereichen Metallzeugnisse und Maschinenbau. Diese Bereiche weisen zudem einen hohen Anteil an den österreichischen Warenexporten auf. Vor dem Hintergrund der Konzentration der Exporte in diesen zusammenhängenden Bereichen ergibt sich ein Klumpenrisiko, das wiederum die Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft schmälert.

Auch im Bereich der Exportspezialisierung zeigen sich zudem Veränderungen im Zeitverlauf. So waren österreichische Unternehmen im Jahr 2000 im Bereich der bereits zuvor erwähnten Eikosanoide nicht spezialisiert, 2018 ergibt sich aber ein RCA-Wert von 4,82. Weitere Beispiele für Spezialisierungen im Jahr 2018, die im Jahr 2000 nicht gegeben waren, sind chemische Halbstoffe aus Holz oder Motorräder.

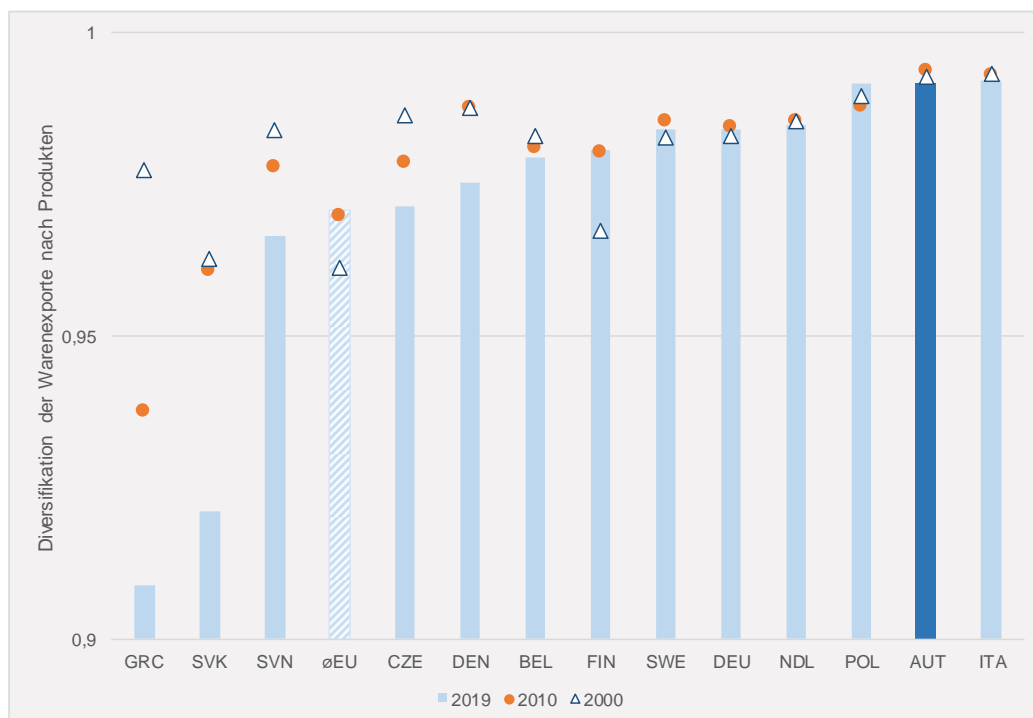
In Ergänzung zu der breiten Diversifizierung des exportierten und importierten Produktspektrums kann zudem die Diversifizierung Österreichs nach Handelspartnern betrachtet werden. Basierend auf Daten der CEPII BACI Datenbank, die bilaterale Handelsverflechtungen zwischen mehr als 220 Ökonomien weltweit abbildet, zeigt sich, dass Österreich im Vergleich zu anderen europäischen Staaten weniger diversifiziert ist, wenngleich auch die Diversifikation zugenommen hat. Reinstaller und Friesenbichler (2020b) betonen etwa, dass die geographische Streuung der Exportmärkte zugenommen hat und die mittlere Exportdistanz gestiegen ist.

Die dennoch vergleichsweise geringe Diversifikation spiegelt die intensive Handelsverflechtung Österreichs mit Deutschland wider. Österreichs Außenhandel ist aus einer Vielzahl an Gründen sehr stark auf Deutschland konzentriert, das wiederum kaufkraftbereinigt die größte Volkswirtschaft Europas ist. Darüber hinaus spielt Deutschland in globalen Wertschöpfungsketten

und Produktionsnetzwerken eine zentrale Rolle, in die auch Österreich im Rahmen des Central European Manufacturing Core eingebunden ist. Österreich nimmt hierbei eine vermittelnde Position zwischen Deutschland als Technologiegeber und den Visegrád-Staaten (Tschechische Republik, Slowakei, Ungarn, Polen) als Technologienehmern ein (siehe Stehrer & Stöllinger, 2015).

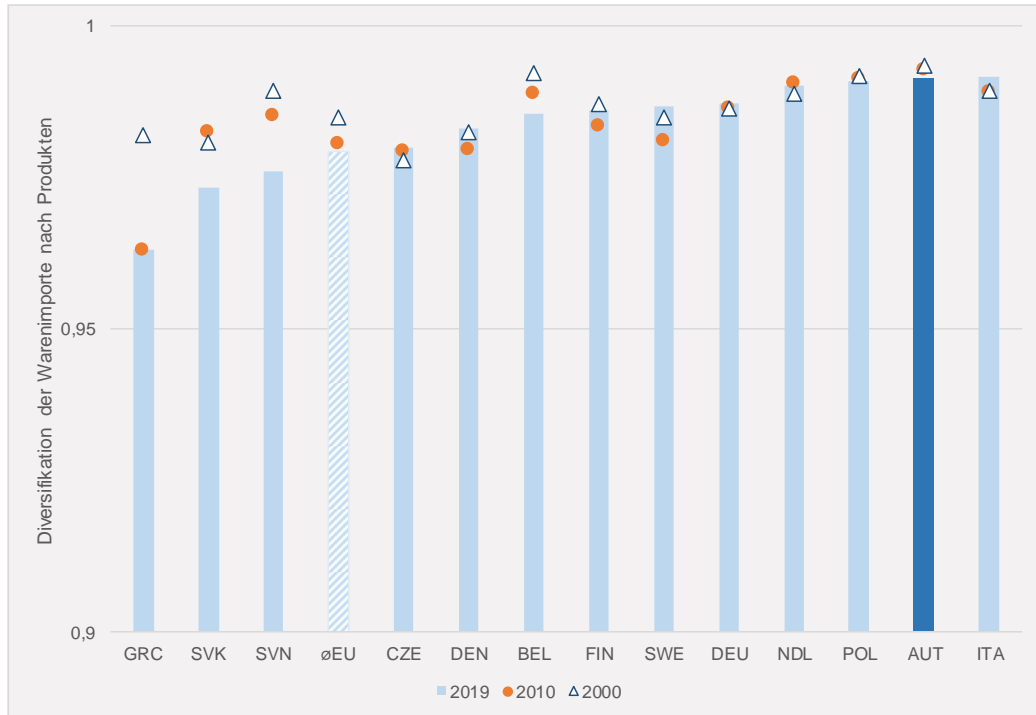
Abbildung 14 stellt die Bedeutung einzelner Partnerländer im österreichischen Außenhandel dar. Dabei zeigt sich, dass Deutschland knapp 30 Prozent der Exporte österreichischer Unternehmen importiert, während die Exporte deutscher Unternehmen nach Österreich knapp 40 Prozent der insgesamten Importe Österreichs ausmachen. Die noch ausgeprägtere Konzentration im österreichischen Außenhandel auf Importseite wird auch in Abbildung 13 deutlich: Die Diversifikation der österreichischen Importe nach Partnerländern ist geringer als die Diversifikation der Exportmärkte.

Abbildung 10: Diversifikation der Warenexporte ausgewählter Ökonomien nach Produkten



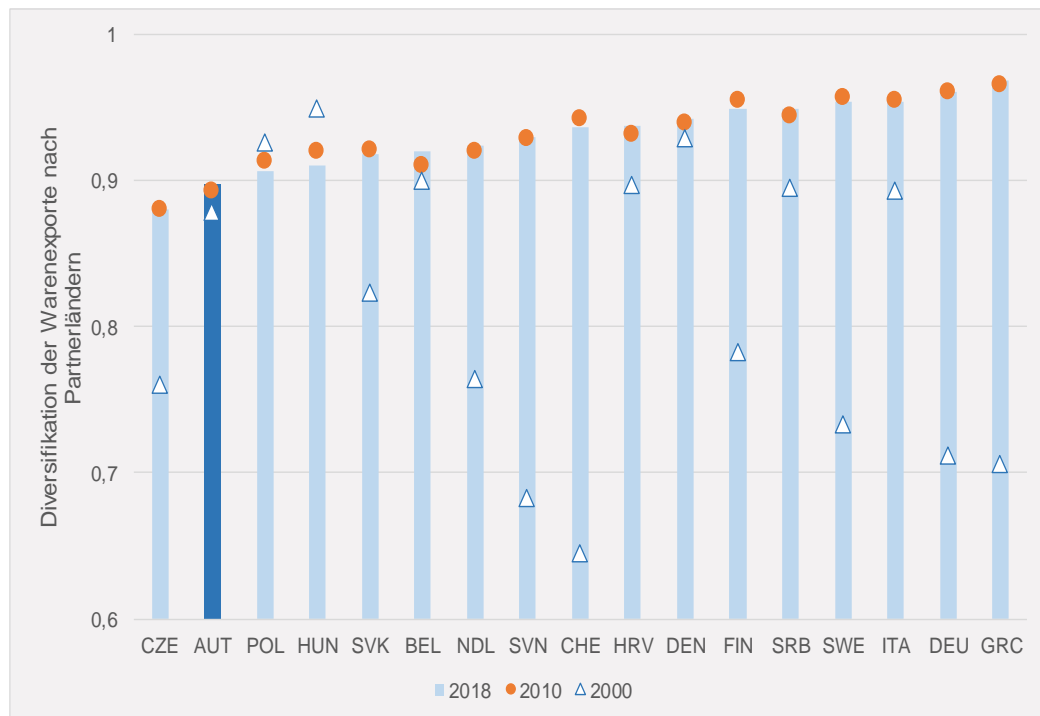
Quelle: EUROSTAT, EcoAustria

Abbildung 11: Diversifikation der Warenimporte ausgewählter Ökonomien nach Produkten



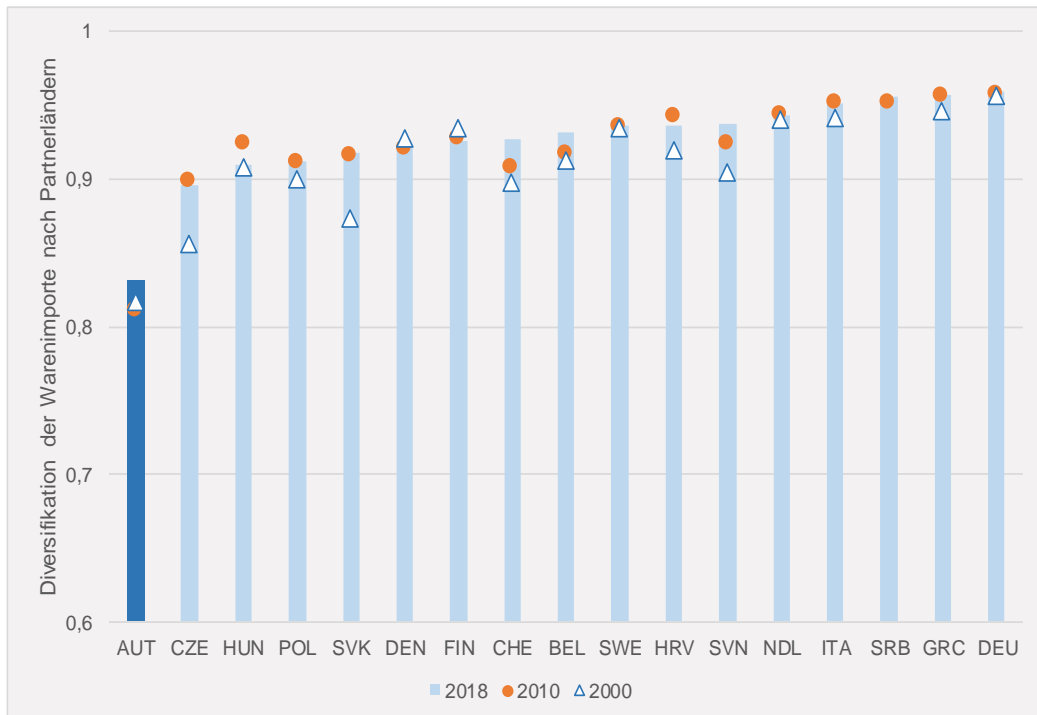
Quelle: EUROSTAT, EcoAustria

Abbildung 12: Diversifikation der Warenexporte ausgewählter Ökonomien nach Partnerländern



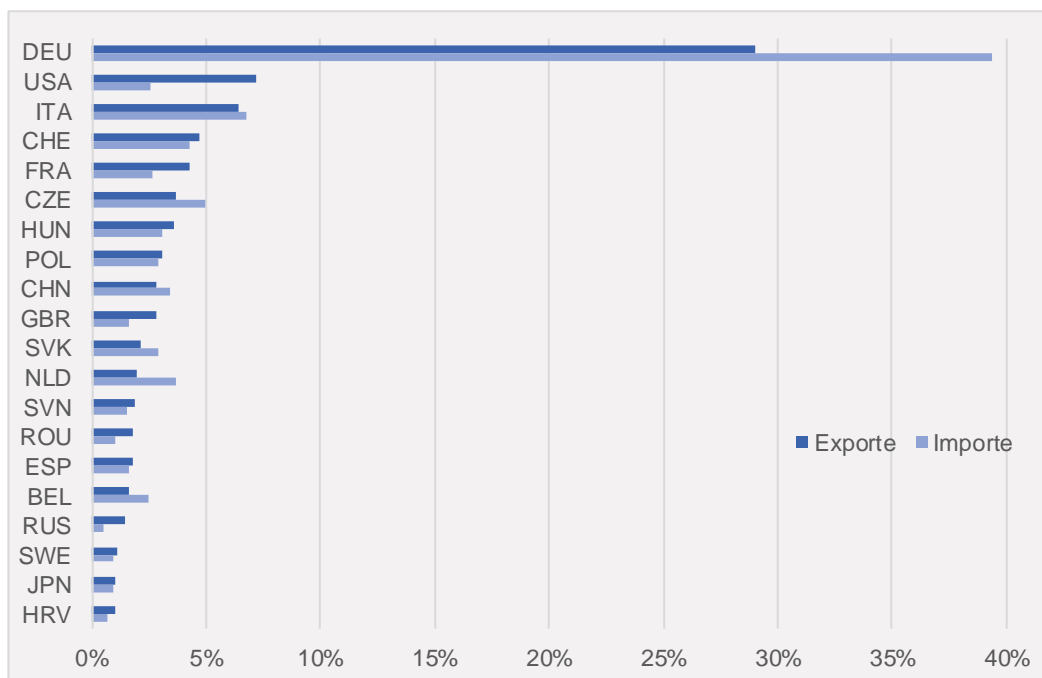
Quelle: CEPII BACI Datenbank, EcoAustria

Abbildung 13: Diversifikation der Warenimporte ausgewählter Ökonomien nach Partnerländern



Quelle: CEPII BACI Datenbank, EcoAustria

Abbildung 14: Bedeutung einzelner Partnerländer für den Außenhandel Österreichs, 2014



Quelle: CEPII BACI Datenbank, EcoAustria

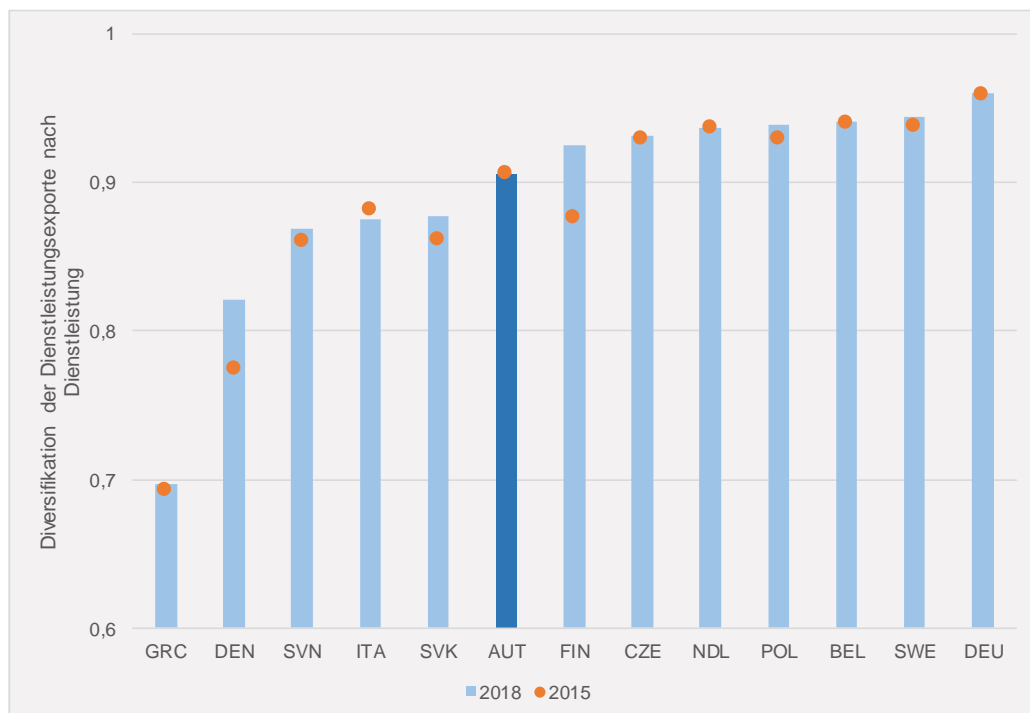
5.3.2. Dienstleistungsexporte und -importe inklusive Reiseverkehr

Zur Betrachtung der Diversifikation der Dienstleistungsexporte und -importe nach Art der Dienstleistung und Partnerland werden Daten der WTO herangezogen, die den Dienstleistungsaußenhandel in 39 unterschiedliche Kategorien inklusive des Tourismus klassifizieren und für 2015 bis 2018 abbilden.

Bezogen auf die Diversifikation des Dienstleistungsexports nach Art der Dienstleistung (Abbildung 15) zeigt sich, dass Österreich im Mittelfeld der betrachteten Länder rangiert. Grund hierfür ist die im Vergleich zu anderen Staaten höhere Bedeutung des Tourismus in Österreich. Rund 31 Prozent der Dienstleistungsexporte sind dem Tourismus (privat und geschäftlich) zuzuordnen. Importseitig wird aufgrund der geringeren Bedeutung des Tourismus ein höheres Maß an Diversifikation nach Art der Dienstleistung deutlich (vgl. Abbildung 16).

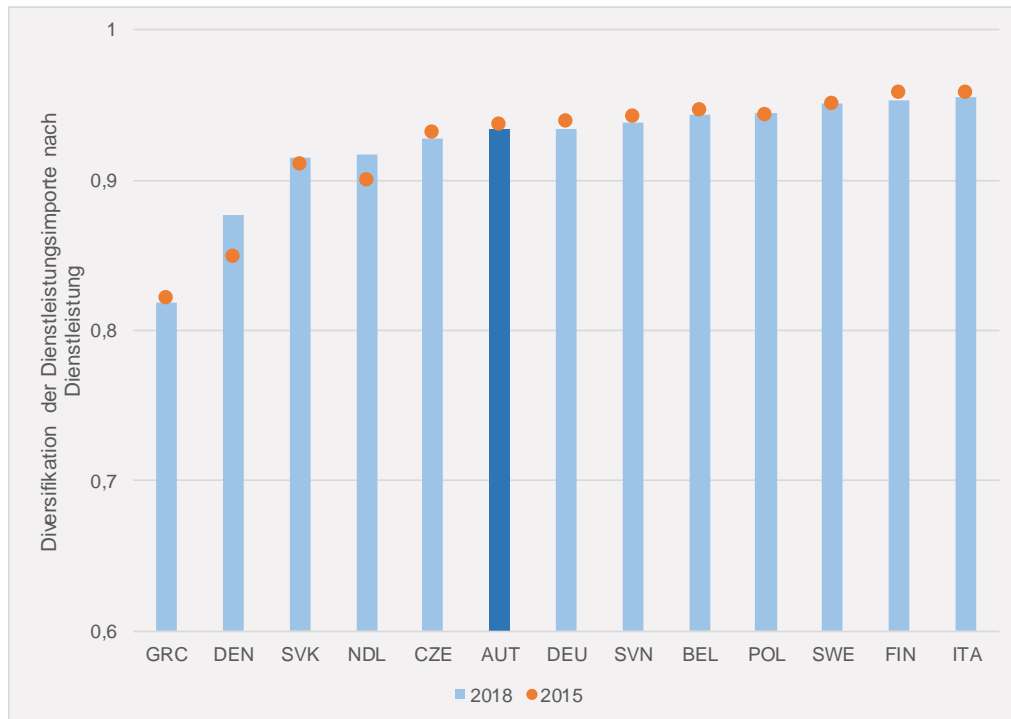
Bei der Diversifikation des Dienstleistungsaußenhandels nach Partnerländern (Abbildung 17 und Abbildung 18) zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei Betrachtung der Diversifikation des Warenaußenhandels nach Partnerländern. Auch hier zeigt sich eine starke Konzentration auf Deutschland. So gehen 40 Prozent der österreichischen Dienstleistungsexporte nach Deutschland, während 30 Prozent der Dienstleistungsimporte Österreichs aus Deutschland kommen.

Abbildung 15: Diversifikation der Dienstleistungsexporte nach Art der Dienstleistung



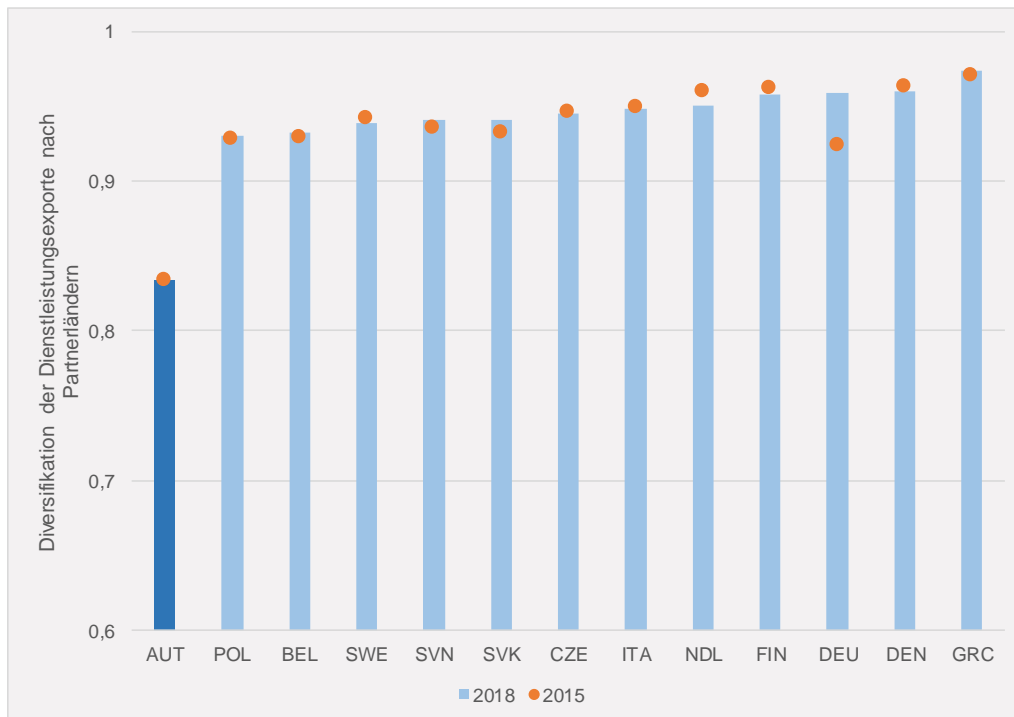
Quelle: WTO, EcoAustria.

Abbildung 16: Diversifikation der Dienstleistungsimporte nach Art der Dienstleistung



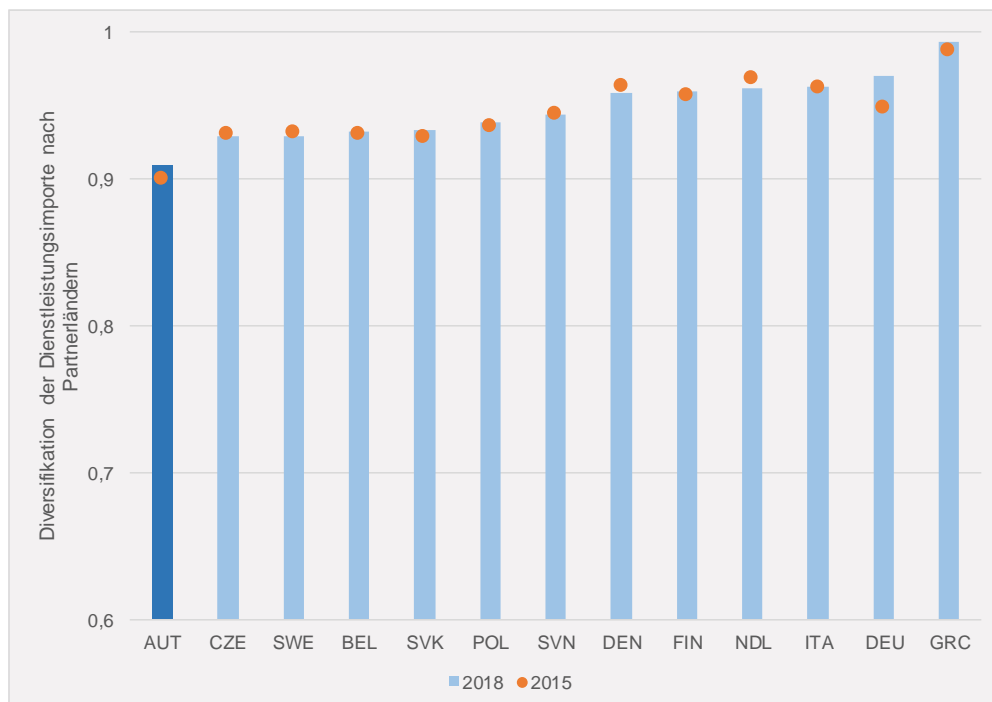
Quelle: WTO, EcoAustria.

Abbildung 17: Diversifikation der Dienstleistungsexporte nach Partnerländern



Quelle: WTO, EcoAustria.

Abbildung 18: Diversifikation der Dienstleistungsimporte nach Partnerländern



Quelle: WTO, EcoAustria.

5.4. Diskussion der Diversifikation vor dem Hintergrund des Ziels der Resilienz

Österreichs Wirtschaft ist in Hinblick auf das exportierte und importierte Produktspektrum breit diversifiziert und liegt hierbei im europäischen Vergleich nach Italien auf Platz 2. Dies wirkt positiv auf die Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft, da Schocks, die bestimmte Produktgruppen beeinflussen, einen weniger starken Einfluss auf die gesamte Volkswirtschaft ausüben und besser mit einer verstärkten Spezialisierung in anderen Produktgruppen kompensiert werden können. Das hohe Maß an Diversifikation in diesem Kontext zeigt sich auch anhand der Exportspezialisierungen Österreichs im Güterbereich, wengleich hier ein Klumpenrisiko im Bereich des Kraftfahrzeugbaus und verbundener Produktgruppen wie Metallenerzeugnisse und Maschinen zu beobachten ist.

Im Bereich des Dienstleistungsaußenhandels nach Art der Dienstleistung rangiert Österreich aber im Mittelfeld europäischer Ökonomien. Grund hierfür ist insbesondere, dass der Anteil des Reiseverkehrs an den Dienstleistungsexporten mit rund 31 Prozent sehr hoch ist. Im Zeitverlauf ist aber zu beobachten, dass der Anteil des Reiseverkehrs in den letzten 20 Jahren um mehr als zehn Prozentpunkte gesunken ist, obwohl sich die Dienstleistungsexporte im Reiseverkehr in absoluten Zahlen verdoppelt haben. Dies deutet darauf hin, dass es in den letzten 20 Jahren zu einem Strukturwandel hin zu weiteren Dienstleistungsbranchen wie Unternehmensdienstleistungen gekommen ist.

Der Tourismus spielt für die österreichische Wirtschaft aber weiterhin eine zentrale Rolle. Im Jahr 2018 wurden 149,8 Millionen Nächtigungen verzeichnet. Gemäß des Tourismus-Satellitenkontos trug der Reiseverkehr über direkte und indirekte Effekte insgesamt 7,3 Prozent zum

Bruttoinlandsprodukt 2018 bei. Damit hängen in den Branchen Beherbergung und Gastronomie, Verkehr und Reisebüros, sowie Kunst, Unterhaltung und Sport mehr als 279.000 Beschäftigungsverhältnisse vom Tourismus ab.

Der Tourismus war und ist aufgrund der vielfältigen Reisebeschränkungen einer der von der COVID-19 Pandemie am stärksten betroffenen Branchen. So ist laut Statistik Austria die Zahl der Gäste von Mai bis August 2020 im Vergleich zur Vorjahresperiode um 43,2 Prozent eingebrochen. Dies hat weitreichende Implikationen für die Tourismusbetriebe und über indirekte Effekte auch für die gesamtösterreichische Wirtschaft, beispielsweise in der Gastronomie.

Die hohe Bedeutung des Tourismus in Österreich ist damit ein Beispiel dafür, dass eine starke Konzentration auf einzelne Branchen im Fall eines Schocks, der diese Branche betrifft, negative Effekte auf die gesamte Wirtschaft ausübt. Eine Fortsetzung des Trends der letzten 20 Jahre hin zu einer Diversifizierung des Dienstleistungsaußenhandels könnte dazu beitragen, dass sich solche Schocks weniger stark auswirken. Gleichzeitig ist der Tourismus in Hinblick auf die Resilienz aber in gewisser Weise speziell. Versteht man unter Resilienz die schnelle Erholung nach einer Krise, so ist der Tourismus wiederum als positives Beispiel hervorzuheben. Sobald die Reisefreiheit wieder gewährleistet ist und die Reisetätigkeit unter der Bevölkerung wieder zunimmt, wird auch der Tourismus in Österreich wieder stark anziehen. Der lokale Spezialisierungsvorteil, wie beispielsweise die Alpen als Skigebiet oder historische Städte, besteht weiterhin und ist auch nicht in Gefahr. Insofern ist die Konzentration im Dienstleistungsaußenhandel ambivalent zu beurteilen: Einerseits könnte eine breitere Diversifizierung dazu beitragen, dass der durch exogene Schocks, die den Tourismus behindern, ausgelöste Wirtschaftseinbruch schwächer ausfällt. Andererseits ist die Tourismusbranche aber eine jener Bereiche, die sich sehr rasch wieder erholt und in der Österreich seinen Spezialisierungsvorteil weiterhin innehaben wird. Dies impliziert, dass andere Dienstleistungsbereiche, die für den internationalen Handel bedeutsam sind, gestärkt werden müssen und nicht, dass der Tourismus geschwächt werden sollte.

Darüber hinaus zeigt sich, dass der österreichische Tourismussektor im europäischen Vergleich relativ gut durch die COVID-19 Pandemie gekommen ist. So kam es europaweit in Österreich zwischen Januar und Juli zum geringsten Einbruch an Übernachtungen von ausländischen Gästen. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass der überwiegende Teil der ausländischen Gäste in Österreich mit anderen Verkehrsmitteln als dem Flugzeug anreist und dies mit geringeren Verwerfungen im Zuge der Pandemie verbunden war. Ein weiterer Resilienzfaktor des österreichischen Tourismussektors in der aktuellen Krise war der vergleichsweise hohe Anteil an inländischen Gästen (Europäische Kommission, 2020c, S. 71).

Sowohl der österreichische Waren- als auch der Dienstleistungsaußenhandel zeichnen sich durch eine vergleichsweise geringe Diversifikation nach Handelspartnern aus. Grund hierfür ist die hohe Bedeutung Deutschlands für die österreichische Wirtschaft. So gehen beispielsweise knapp 30 Prozent der Waren- und 40 Prozent der Dienstleistungsexporte österreichischer Unternehmen nach Deutschland.

Die enge Verflechtung Österreichs mit Deutschland zeigt sich auch bei der Betrachtung der Wertschöpfung, die von einzelnen Ländern im Rahmen von weltweiten Produktionsketten beigetragen wird. So ist Österreich in der Produktion der Exporte auf Vorleistungen aus dem Ausland angewiesen. Der Anteil an ausländischer Wertschöpfung an den Bruttoexporten Österreichs beträgt rund 36 Prozent, wobei hier Deutschland mit einem Anteil an den Bruttoexporten von mehr als 10 Prozent hervorzuheben ist (Schwarzbauer & Koch, 2020).

Auch für die Versorgungssicherheit in Österreich spielt Deutschland eine zentrale Rolle. Rund 30 Prozent der Endnachfrage in Österreich sind über importierte Endprodukte oder importierte und im Inland weiterverarbeitete Vorleistungen von ausländischer Wertschöpfung abhängig, 9,5 Prozent der Endnachfrage von Deutschland (Schwarzbauer & Koch, 2020). Zudem ist die Abhängigkeit von Deutschland in der Endnachfrage nach Produkten der Industriebranchen sehr hoch. So hängt die österreichische Endnachfrage nach Kraftfahrzeugen zu 37 Prozent von deutscher Wertschöpfung ab, die Endnachfrage nach chemischen Produkten zu 33 Prozent und die Endnachfrage nach Produkten der Nahrungsmittelherstellung zu 27 Prozent.

Die starke Abhängigkeit des österreichischen Außenhandels von Deutschland – sowohl bei Betrachtung der Bruttohandelsströme als auch bei Betrachtung der inkorporierten Wertschöpfung – wirkt negativ auf die Diversifikation der österreichischen Wirtschaft und damit der Risikostreuung. Ein Schock, der speziell Deutschland negativ beeinflussen würde, hätte weitreichende Auswirkungen auf die österreichische Wirtschaft. So zeigen Input-Output Berechnungen, dass in Österreich gesamtwirtschaftlich (direkt und indirekt) mehr als 430.000 Beschäftigungsverhältnisse (in Vollzeitäquivalenten) mit dem Waren- und Dienstleistungsexport (exkl. Reiseverkehr) nach Deutschland in Verbindung stehen (Felbermayr, Thomas, Koch & Schwarzbauer, 2020). Insofern geht gerade von Deutschland neben seiner positiven Rolle für den österreichischen Außenhandel jedoch auch ein Resilienzrisiko aus.

Vor diesem Hintergrund würde eine Erhöhung der Diversifikation nach Handelspartnern sowohl im Waren- als auch Dienstleistungsaußenhandel positiv auf die Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft wirken, da idiosynkratische Schocks aus Deutschland einen geringeren Impact aufweisen würden.

Zusammengefasst ist dementsprechend zum einen angezeigt den hohen Grad an Diversifizierung im Bereich des exportierten und importierten Warenspektrums weiterhin zu halten und auszubauen. Speziell der Wirtschaftseinbruch durch die COVID-19 Pandemie kann zu Rückentwicklungen in weltweiten Produktionsverflechtungen führen und dementsprechend Angebot- und Nachfragestrukturen verändern. Zum anderen ist es in Hinblick auf die Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft aber auch ratsam, eine stärkere Verankerung in weiteren Absatzmärkten zusätzlich zu Deutschland zu bewirken.

Die wirtschaftspolitischen Maßnahmen im Bereich der Resilienzsteigerung durch internationale Diversifizierung lassen sich in drei Themenfelder einordnen: Unternehmensdynamik steigern, Internationalisierung weiter vorantreiben, und Spezialisierungen smart weiterentwickeln.

5.4.1. Unternehmensdynamik steigern

Innovative und dynamische Unternehmen tragen zu einem starken Standort bei. Die internationalen Vergleichsdaten zur Unternehmensdemografie attestieren Österreich eine stabile Unternehmensstruktur. Dabei sind unterdurchschnittliche Gründungs- und niedrige Schließungsraten erkennbar (vgl. Eurostat, Unternehmensdemografie). Im Hinblick auf die Gründungsdynamik weist im erweiterten EU-Vergleich lediglich Griechenland einen nennenswert niedrigeren Wert auf. Alle anderen Länder haben ähnliche oder höhere Gründungs- und Schließungsraten. Bei den Schließungen weisen nur Belgien, Irland, Norwegen sowie neuerlich Griechenland nennenswert niedrigere Raten auf.

Aus Sicht der gängigen Wettbewerbsfähigkeitsrankings sind insbesondere zwei Faktoren für die Unternehmensdynamik relevant.¹³ Diese sind (1) rechtlich-administrative Anforderungen und Hürden, die sich insbesondere bei der Unternehmensgründung als Hemmschuh auswirken, und (2) die Unternehmenskultur („Entrepreneurship“). Bei rechtlich-administrativen Anforderungen attestieren die gängigen Rankings etwa des World Economic Forum (WEF, 2019) oder der World Bank (2020) dem Standort erhebliches Verbesserungspotenzial. Etwa rangiert Österreich beim Global Competitiveness Index (vgl. WEF, 2019) beim Standortfaktor „Time to start a business“ mit 21 Tagen auf Rang 105 von 141 Vergleichsländern. Beim Indikator „Cost of starting a business“ belegt Österreich Rang 58.¹⁴ Die Bewertung der Effizienz des Insolvenzrechts zielt auf den „Spagat“ ab, grundsätzlich existenzfähige Firmen zu sanieren und nicht existenzfähige Firmen zu liquidieren. Österreich rangiert hier nur auf Rang 49 unter 141 Vergleichsländern des WEF. Als eine weitere „Baustelle“ identifiziert das Doing Business Ranking der World Bank (2020) den rechtlichen Rahmen für Unternehmensfinanzierung und Finanzmarktzugang. In der Dimension „Getting Credit“ belegt Österreich Rang 94. Zusammengefasst rangiert Österreich in der groben Kategorie „Starting a business“ des Doing Business Reports (World Bank, 2020) nur auf Rang 127 von 190 Ländern.

Die Unternehmenskultur („Entrepreneurship“) ist die zweite für die Unternehmensdynamik relevante Dimension. Auch hier lassen sich im Ranking des Global Competitiveness Index des WEF (2019) einige Hemmnisse identifizieren. Dabei werden etwa Einstellung zu unternehmerischen Risiko und die Bereitschaft zur Delegation von Verantwortung im Rahmen des „Executive Opinion Survey“ bewertet. Österreich belegt in der erstgenannten Dimension „Attitudes towards entrepreneurial risk“ Rang 85 unter 141 Vergleichsländern, in der Dimension „Willingness to delegate authority“ einen besseren Rang 21. Bei der Einschätzung des Wachstums innovativer Unternehmen durch den „Executive Opinion Survey“ rangiert Österreich

¹³ Die gängigen Wettbewerbsfähigkeitsindizes sind ein Vergleichsmaßstab für die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in einer großen Anzahl an verschiedenen Ländern. Dabei muss aber auch erwähnt werden, dass derartige Wettbewerbsfähigkeitsindizes in einzelnen Aspekten signifikante Schwachstellen enthalten, die bei der Interpretation der Ergebnisse stets berücksichtigt werden sollen. So werden teils Umfragedaten zur Bewertung herangezogen oder Variablen inkludiert, die nur bedingt mit der Wettbewerbsfähigkeit einer Ökonomie zusammenhängen (bspw. Marktgröße in BIP). Nichtsdestotrotz sind die Rankings ein im Allgemeinen valides und das beste verfügbare Instrument, um Faktoren der Wettbewerbsfähigkeit weltweit zu vergleichen.

¹⁴ Das WEF (2019) übernimmt im Kontext der Unternehmensgründung die Daten des Doing Business Reports der World Bank (2020). Es sei angemerkt, dass sich Daten auf die Gründung einer GmbH mit fünf Gesellschaftern beziehen. Eine Aussage zu der Gründung von kleineren Unternehmen kann auf Basis dieser Daten nicht getroffen werden.

auf Rang 34 und bei der Bereitschaft, umwälzende Ideen aufzunehmen liegt Österreich nur auf Rang 59.

Durch eine Erleichterung der rechtlich-administrativen Hürden und dem Schaffen einer ausgeprägteren Unternehmenskultur in Österreich, kann die Unternehmensdynamik gesteigert werden. Dies würde sich positiv auf die Resilienz auswirken, da der Aufschwung nach einer Krise erleichtert werden würde. Darüber hinaus trägt eine verstärkte Unternehmensdynamik auch dazu bei, dass sich die österreichische Volkswirtschaft weiterentwickelt und mittels Innovationen auf Basis bestehender Stärken neue Stärken erschließt.

5.4.2. Internationalisierung stärken

Mit einer internationalen Tätigkeit gehen für einzelnen Unternehmen zum Teil hohe Risiken einher. Einerseits liegt dies daran, dass Märkte selbst sowie Marktgegebenheiten in anderen Ländern unbekannt sind. Andererseits stellt die Exporttätigkeit ein finanzielles Risiko für Unternehmen dar. Gemäß Makioka (2019) erhöhen Organisationen, die Unternehmen in ihrer Exporttätigkeit unterstützen – von Marktanalysen bis hin zur Suche nach geeigneten Vertriebspartnern –, die Wahrscheinlichkeit zu exportieren signifikant.

In Hinblick auf Unterstützungsleistungen für (Neo-)Exporteure ist im österreichischen Kontext auf die Außenwirtschaft Austria der WKO hinzuweisen, ebenso wie auf die Internationalisierungsoffensive "go international" des Wirtschaftsministeriums. Beide Initiativen zielen darauf ab, österreichische Präsenz im Ausland zu stärken. So attestieren Christen et al. (2015) „go international“ eine im Allgemeinen gute Unterstützungswirkung für Unternehmen, wenngleich auch die Fokussierung auf weniger Ziele empfohlen wird. Auch argumentieren die Autorinnen und Autoren, dass das Programm durchaus zur Expansion am intensiven Rand geführt hat, weniger jedoch am extensiven Rand, insbesondere in Hinblick auf Neo-Exporteure.

Im Bereich der Übernahme von Risiken aus dem Exportgeschäft und Direktinvestitionstätigkeit durch die Oesterreichische Kontrollbank AG ergaben rezente Evaluierungen nicht nur, dass dadurch die Exporttätigkeit höher ist als in einer Welt ohne Exportgarantien und dass dadurch zudem die Diversifikation zunimmt (vgl. Url, 2016), sondern auch, dass die Unterstützung von Direktinvestitionen durch Instrumente der OeKB auch zu keinem Beschäftigungsabbau im Inland führt (vgl. Url 2018). Vielmehr verbessern vor allem letztgenannte Instrumentarien sogar die Leistungsbilanz durch Steigerung österreichischer Einkommen aus dem Ausland (Url, 2018).

In Österreich gibt es somit Internationalisierungsoffensiven und -initiativen, sowie Kreditinstrumente, die Unternehmen dabei unterstützen sollen, im Ausland tätig zu werden und ihre Tätigkeit weiter zu vertiefen. Insbesondere bei der Vertiefung bestehender Verflechtungen (intensiver Rand) sind derzeitige Programme bereits erfolgreich (vgl. Christ et al., 2015). Für eine Erhöhung der Diversifikation und damit der Resilienz ist es aber zentral, auch Erweiterungen am extensiven Rand zu bewirken. Hier kann es hilfreich sein, die Unternehmen in ihren Exportbemühungen durch das Bereitstellen von ausführlichen Informationen zu der Marktstruktur und den Marktgegebenheiten oder durch die teilweise Risikoübernahme zu unterstützen. Einen weiteren Aspekt sprechen in diesem Zusammenhang Reinstaller und Friesenbichler (2020a) an,

nämlich Industriepolitik, Forschungsförderung und Exportdiversifikation gemeinsam zu denken. Sie weisen in diesem Zusammenhang auch auf die Bedeutung des Ansiedelns von internationalen Unternehmen mit komplementären Kompetenzen hin. Ein Enabler in diesem Zusammenhang ist unter anderem eine gut dotierte Forschungsförderung, die die Attraktivität des Unternehmensstandortes Österreichs erhöhen kann. Insofern kann auch das Exportgüter- und Dienstleistungsportfolio österreichischer Unternehmen erweitert werden und eine positive Entwicklung vor allem am extensiven Rand (also noch nicht oder sehr schwach bediente Produkt-Marktkombinationen) erfolgen.

5.4.3. Spezialisierung smart weiterentwickeln

In der aktuellen Außenwirtschaftsstrategie Österreichs wird besonderes Augenmerk auf Innovation und Technologie gelegt. Dabei wird auch die Technologielücke, d.h. die starke Position bei mittleren Technologien und die weniger starke im Hochtechnologie-Bereich, thematisiert, auf deren Schließung in Zukunft besonderer Fokus gelegt werden soll (vgl. BMDW, BMEIA und WKO, 2018).

Österreich war historisch weniger stark ein Technologie- und Innovationsleader als vielmehr erfolgreicher Follower. Die österreichische Warenexportstruktur weist ein vorwiegend medium-high-tech¹⁵ Profil auf, in dem die Automobilproduktion und die Maschinenindustrie stark vertreten sind. Aufgrund von Spezialisierungsvorteilen bei pharmazeutischen Produkten, sowie im Bereich der medizinischen, Präzisions- und optischen Geräten sind allerdings auch High-tech-Industrien bei der österreichischen Exportstruktur bedeutend.

Zudem sorgt die Digitalisierung für einen ständigen Strukturwandel zwischen und insbesondere innerhalb Branchen. Unternehmen entwickeln tendenziell ihre neuen Produkte und Dienstleistungen auf Basis bestehender Produkte und Dienstleistungen. So können beispielsweise Spezialisierungsvorteile im Bau von („analogen“) Spezialmaschinen die Entwicklung digital-steuerbarer Spezialmaschinen erleichtern. Andererseits bestehen in der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen auch über Branchengrenzen hinweg Wissensspillovers, die den Strukturwandel innerhalb einer Branche und branchenübergreifend beeinflussen können. Eben darauf baut der „Smart Specialisation“-Ansatz der Europäischen Kommission auf.

Österreichs Exportspezialisierung, wie zuvor im Produktraum dargestellt, weist einen hohen Grad an Diversifikation auf und bietet daher aufgrund aktueller Spezialisierungsvorteile eine Vielzahl von Ansatzpunkten zur Weiterentwicklung des Exports in der Zukunft. Vor diesem Hintergrund kann daher eine Weiterentwicklung in potenziell zukunftssträchtige Branchen und Produkte zur Steigerung der Resilienz der österreichischen Volkswirtschaft beitragen.

¹⁵ gemäß OECD ISIC Rev. 3 Technology Intensity Definition ([LINK](#))

6. Bedeutung digitaler Infrastruktur für die Resilienz von Volkswirtschaften

Wolfgang Briglauer und Martin Wolf (EcoAustria)

Schnelles, leistungsfähiges Internet, mobile Endgeräte wie Notebooks, Smartphones, intelligente Unternehmenssoftware, „Künstliche Intelligenz“ („Artificial Intelligence“), die Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen („Big Data“) sowie die massenhafte Verbreitung von mobilen Diensten („apps“) verändern wirtschaftliche wie auch gesellschaftliche Prozesse und Lebensbereiche grundlegend. Um das Digitalisierungspotenzial, und damit einhergehend auch potenziell sehr hohe Wohlfahrtsgewinne, in der Gesellschaft und insbesondere neue Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)¹⁶ in Unternehmen als auch bei Privatpersonen zu ermöglichen, ist aber die flächendeckende Verfügbarkeit von hochleistungsfähigen digitalen Infrastrukturen eine zentrale Voraussetzung. Denn die genannten Entwicklungen bringen mit einer ständig wachsenden Kapazitätsnachfrage auf Verbraucherseite sehr hohe Anforderungen an die Datenübertragungskapazitäten auf Infrastrukturebene mit sich, sowohl für leitungsgebundene als auch für drahtlose (Mobilfunk-)Netze.

Als sogenannte „Schlüsseltechnologie“ (Bresnahan und Trajtenberg, 1995) bringen IKT, und Breitbandinfrastrukturen im speziellen, hohe Wohlfahrtsgewinne, aufgrund deren universellen Anwendbarkeit in unterschiedlichsten IKT-basierten Branchen aber auch in weniger IKT-intensiven Branchen sowie aufgrund zahlreicher weiterer technologischer Entwicklungen in Form von Produkt- und Prozessinnovationen. Damit diese Wohlfahrtsgewinne auch tatsächlich generiert werden, wurden seitens der Politik auf nationaler als auch supranationaler Ebene entsprechende Breitbandziele in der Vergangenheit formuliert unter den Annahmen, dass (i) marktbasierete Prozesse eine zu geringe Versorgung mit digitalen Infrastrukturen in räumlicher, technologischer und zeitlicher Hinsicht hervorbringen würden und (ii) mit einer weitestgehenden Vollversorgung mit digitalen Infrastrukturen positive gesamtwirtschaftliche Effekte einhergehen würden. Auf Europäischer Ebene hatte die Europäische Kommission in Fortführung ihrer Digitalen Agenda mit Zielen für das Jahr 2020 (Europäische Kommission, 2010) zwischenzeitlich noch deutlich ambitioniertere Ziele in ihrer Strategie zur „Europäischen Gigabit Gesellschaft“ für das Jahr 2025 formuliert (Europäische Kommission, 2016). Als eine der wesentlichen Zukunftsinvestitionen werden in der Strategie zur Europäischen Gigabit Gesellschaft der Ausbau und die Förderung von „Gigabit-Glasfasernetzen“ genannt, die sowohl hohe Kapazitäten als auch echtzeitfähige und verzögerungsfreie Datenübertragungsleistungen möglichst flächendeckend garantieren sollen. Konkret sollen bis zum Jahr 2025 Gigabit-Verbindungen für alle Schulen, Verkehrsknotenpunkte, öffentliche Dienstleister und digital-intensive Firmen bestehen; es sollen alle Ballungsgebiete und Hauptverkehrsstrecken ununterbrochenen Zugang zu 5G haben; und alle europäischen Haushalte sollen Zugang zu Internetverbindungen mit mindestens 100 Mbit/s erhalten (Vollversorgungsziel)

¹⁶ Die IKT-Branche beinhaltet dabei insbesondere die relevanten Telekommunikationsinfrastrukturen sowie IKT-Hardware und IKT-Dienstleistungen (Bertschek u. a., 2016a).

Die in Breitbandzielen zum Ausdruck gebrachten Erwartungen hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von digitalen Infrastrukturen und Diensten gelten in konjunktureller Hinsicht grundsätzlich generell, d.h. sowohl in wirtschaftlichen Normalzeiten als auch Krisenzeiten. Angesichts der aktuellen Wirtschaftskrise infolge der globalen COVID-19 Pandemie und mit den damit einhergehenden massiven Beschränkungen für weite Teile des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens, zeigte sich aber in besonderem Maße die gesamtwirtschaftliche Relevanz digitaler Infrastrukturen, wenn diese auch von weiten Teilen der Bevölkerung genutzt werden bzw. bei hinreichender IKT-Affinität ("e-literacy") genutzt werden können. Mit dieser gesamtwirtschaftlich bedeutenden Resilienz Wirkung in Form einer substanziellen Abfederung des Rückgangs der wirtschaftlichen Gesamtleistung aufgrund eines makroökonomischen Schocks sowie einer in weiterer Folge schnelleren Konjunkturerholung geht eine zusätzliche, potenziell besonders hohe positive Externalität von digitalen Infrastrukturen und Diensten einher.

Vor dem genannten Hintergrund gibt Abschnitt 6.1 zunächst eine Rechtfertigung zur Förderung von Breitband in Hinblick auf die vorhandene empirische Literatur. Empirische Belege, die die Resilienz Wirkung digitaler Infrastrukturen und Dienste quantifizieren, liegen hingegen nicht bzw. nur für wenige Aspekte von IKT vor. Letztere werden in Abschnitt 0 ebenso wie wesentliche krisenrelevante Online-Dienste beschrieben. In den Abschnitten 0 - 6.4 werden sodann schwerpunktmäßig eine Reihe von Politikmaßnahmen zur Förderung der Resilienz von digitalen Infrastrukturen und der Verwendung von Diensten beschrieben. Grundlage bildet die Untersuchung der hierfür notwendigen infrastrukturellen Anforderungen speziell in wirtschaftlichen Krisenzeiten mit gesteigerter Kapazitätsnachfrage. Neben ordnungspolitischen Maßnahmen (Regulierung und öffentliche Fördermodelle sowie öffentliche Kofinanzierungen) und verteilungspolitischen Fragen (Universaldienst) spielen hier insbesondere Aspekte eines intelligenten Traffic Managements eine zentrale Rolle, um die Bereitstellung gesamtwirtschaftlich relevanter Dienste auch in krisenbedingten Spitzenlastzeiten gewährleisten zu können. Abschnitt 6.5 fasst die wesentlichsten Maßnahmenempfehlungen zur Resilienz digitaler Infrastrukturen und Dienste zusammen.

6.1. Gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Breitband in Normalzeiten

Bertschek et al. (2016b) diskutieren mehr als 60 Studien, die die kausalen Auswirkungen der Breitbandabdeckung und -adoption auf wichtige Wirtschaftsindikatoren wie Bruttoinlandsprodukt (BIP), Beschäftigung und Produktivität untersuchen. Einen aktuelleren Überblick bieten Abrardi und Cambini (2019) sowie Briglauer und Stocker (2020), die auch die vorhandenen Studien mit Daten zu Hochbreitband umfassen. Während die (Input-orientierte) Abdeckung aus ordnungspolitischer Sicht informativer ist (sektorspezifische Regulierungsmaßnahmen, staatliche Beihilfen oder öffentliche Finanzierungen, die sich alle direkt auf Infrastrukturinvestitionen auswirken), ist die (Output-orientierte) Adoption auf der Nachfrageseite aus Wohlfahrtssicht

wesentlicher, da die eigentlichen Wohlfahrtsgewinne mit einer tatsächlichen Verwendung von digitalen Diensten einhergehen.¹⁷

Insgesamt zeigt die klare Mehrheit der empirischen Studien, die die Auswirkungen auf das BIP und das BIP-Wachstum anhand von Daten auf makroökonomischer Ebene untersuchen, einen positiven und signifikanten Effekt. Beispielsweise untersuchen Czernich et al. (2011) Panel-Daten zu Basisbreitband für 25 OECD-Ländern von 1996 bis 2007 und stellen fest, dass ein zusätzlicher Anstieg der Breitbandadoptionsrate um 10 Prozentpunkte zu einem Anstieg des jährlichen Pro-Kopf-BIP-Wachstums um 0.9 bis 1.5 Prozentpunkte führt. Koutroumpis (2009) quantifiziert die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Basisbreitbandadoption in den OECD-Ländern für den Zeitraum 2002 bis 2007. Angesichts der erheblichen Kosten für die Bereitstellung ubiquitärer Hochbreitbandnetze, die teilweise oder vollständig auf Glasfaser basieren, stellen sich grundlegende Fragen zu den wirtschaftlichen Erträgen des Ausbaus neuer und qualitativ hochwertiger Breitbandnetze. Aus wirtschaftspolitischer Sicht sind daher zuverlässige empirische Belege dringend erforderlich. Briglauer und Gugler (2019) verwenden Daten für glasfaserbasiertes schnelles Internet („Hochbreitband“) und finden einen signifikant positiven Einfluss der Breitbandadoption auf das BIP. Eine 10% Steigerung in der Hochbreitbandadoption führt je nach Regressionsmodell zu einer Steigerung des BIP um etwa 0.02-0.04%.

Während positive Auswirkungen auf das BIP klar ersichtlich sind, sind die Gesamtauswirkungen von Breitband auf die Beschäftigung und Arbeitsproduktivität nicht derart eindeutig gegeben. Da die Adoption von Breitband und die Digitalisierung neue Arbeitsplätze schaffen, wird sich auch die Nachfrage nach derlei Arbeitskräften ändern (Firgo et al., 2018). Derartige Veränderungen deuten auf heterogene Effekte hin, was die teils insignifikanten Ergebnisse in empirischen Studien erklärt. Auch die mikroökonomischen Studien zur Arbeitsproduktivität zeichnen ein differenzierteres und weniger schlüssiges Bild. Während einige Studien einen signifikant positiven Effekt von Breitband auf die Arbeitsproduktivität finden, sprechen andere gegen das Vorhandensein eines signifikanten Effekts oder nur für Breitbandanwendungen in Kombination mit strategischen und organisatorischen Änderungen. So wird in Unternehmen der Effekt der Adoption von Breitband im Falle hochqualifizierter Arbeitskräfte positiv verstärkt. Auch zu unterschiedlichen Auswirkungen von Basisbreitband zwischen ländlichen und städtischen Gebieten existieren mehrere Beiträge: Die stärkeren positiven Auswirkungen auf abgelegene ländliche Gebiete stützen die Annahme, dass Breitbandzugang diesen Regionen helfen kann, zu wirtschaftlich besser entwickelten städtischen Gebieten aufzuschließen (bzw. den räumlichen „digital divide“ zu verringern).

Auf Basis der infrastrukturellen Verfügbarkeit führt die nachfrageseitige Adoption von Breitbandanschlüssen – neben den vorhin genannten BIP relevanten Effekten – durch die entsprechende Nutzung einer Vielzahl von Breitbanddiensten zudem zu erheblichen Verbraucherüberschüssen in aggregierter Betrachtung. Zum Beispiel hätte wohl ein hoher Anteil der Verbraucher neben der Entrichtung des Entgeltes für den Breitbandzugang eine zusätzliche

¹⁷ Auch mit den angebotsseitigen Investitionstätigkeiten gehen in Verbindung mit entsprechenden Multiplikatoreffekten gesamtwirtschaftliche Wachstumseffekte einher. Diese unmittelbaren Effekte sind jedoch in Hinblick auf die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Basis- bzw. Hochbreitband als nachrangig anzusehen.

Zahlungsbereitschaft für besonders beliebte und verbreitete Dienste wie Google-Suche. Für eine Vielzahl dieser Dienste musste (bislang) jedoch kein zusätzliches Entgelt entrichtet werden (die Verbraucher „bezahlen“ allerdings typischerweise in nicht-monetärer Form mit dem Konsum von Werbung und der Übermittlung persönlicher Daten). Zuverlässige empirische Belege zu der im Aggregat resultierenden Konsumentenrente fehlen bislang jedoch weitgehend, es existieren lediglich Schätzungen zu einzelnen Diensten. Greenstein und McDevitt (2011) schätzen den Konsumentenüberschuss in einem bestimmten Jahr als Schätzung der Zahlungsbereitschaft für Schmalbandnetze (PSTN) bei Einwahlverbindungs-Nutzern. Schätzungen zufolge lag der durch das Schmalbandnetz erzielte Konsumentenüberschuss zwischen rund 4.8 und 6.7 Mrd. USD. Dutz et al. (2012) bieten einen Vergleich des zu Hause verfügbaren Basisbreitbandzugangs und des fehlenden Breitbandzugangs. Die Autoren schätzen, dass der zusätzliche Konsumentenüberschuss, der durch eine Breitbandverbindung erzielt wird, 2008 bei rund 32 Mrd. USD lag. Diese einzelnen Studien zu alten Schmalband-/Breitbandinfrastrukturen deuten auf sehr hohe Konsumentenrenten in der Geschichte der Internet-Adoption hin. Es ist zu erwarten, dass sich diese Bedeutung des Konsumentenüberschusses aufgrund des im Bereich IKT enormen technologischen Fortschritts mit zahlreichen Produktinnovationen in wahrscheinlich noch stärkerer Form auch für neue hochbreitbandbasierte Dienste überträgt.

Die in den empirischen Studien ausgewiesenen Effekte werden zudem aus folgenden Gründen unterschätzt sein: Zum einen benötigt nicht nur die Adoption von zur Verfügung gestellten Infrastrukturen Zeit, auch werden Produktinnovationen und technischer Fortschritt erst mit einer signifikanten Zeitverzögerung realisiert werden können; dies ist jedoch in den zumeist kontemporären Modellspezifikationen nicht oder nur unvollständig berücksichtigt. Zum anderen hängt die Adoption von Diensten von der Verfügbarkeit der zugrunde liegenden Infrastruktur ab. Aufgrund der massiven Unterschiede bei der angebotsseitigen Versorgung mit Hochbreitband und der nachfrageseitigen Adoption, sind Schätzungen für die Effekte von Hochbreitband-Investitionen eine unvollständige Proxy-Variable für Variablen zur Hochbreitbandadoption, da damit die wirtschaftlichen Auswirkungen erheblich unterschätzt werden (Czernich, 2014). Daher können realisierte Wohlfahrtsgewinne und die jeweiligen Schätzungen je nach verwendeten Breitbanddaten maßgeblich voneinander abweichen. Schließlich geben die durchschnittlichen Schätzergebnisse zumeist Einmaleffekte (also etwa für ein durchschnittliches Jahr in Studien mit Land-Jahr Paneldaten) wieder, was jedoch angesichts der jahrzehntelangen Lebensdauer von digitalen Infrastrukturen die tatsächlichen Gesamteffekte ebenfalls unterschätzt.

Neben diesen Gründen für potenziell substantielle Unterschätzungen des tatsächlichen gesamtwirtschaftlichen Nutzens von (Hoch-)Breitband, wurden in der empirischen Literatur darüber hinaus sowohl die Wohlfahrtsgewinne für Verbraucher – wie zuvor erwähnt – aber auch die Resilienz Wirkung (Abschnitt 0) nicht oder nur ausschnittsweise berücksichtigt, zumal hier in Hinblick auf die aktuelle pandemiebedingte Krise noch kaum Daten vorliegen.

6.2. Gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Breitband in Krisenzeiten

Die vorhandene empirische Literatur untersucht die Bedeutung von digitalen Infrastrukturen und Diensten in Hinblick auf zentrale ökonomische Kenngrößen ohne jedoch zwischen wirtschaftlichen Normal- und Krisenzeiten zu unterscheiden. Darüber hinaus untersucht keine dieser Studien den Zusammenhang mit der Resilienz moderner Breitbandinfrastrukturen und -dienste in Zeiten einer globalen Wirtschaftskrise, in denen große Teile der traditionellen Wirtschaftssektoren betroffen oder sogar stillgelegt sind, wie dies während der COVID-19 Krise im Frühjahr 2020 der Fall war.

Die Corona-Pandemie hat über spezifische unternehmensbezogene Diensteanwendungen hinausgehend das Leben tiefgreifend verändert. In Zeiten von wirtschaftlichen Lockdowns, „Social-Distancing“-Regeln und „stay-at-home“ Maßnahmen hat eine Verlagerung großer Teile gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Aktivität in den virtuellen Raum stattgefunden. Zahlreiche Online-Dienste fungieren als virtuelle Substitute für Aktivitäten, die physisch nur eingeschränkt oder überhaupt nicht möglich sind und dämpfen so die negativen Auswirkungen der Krise und der entsprechenden Eindämmungsmaßnahmen ab. Dabei tragen sie zur Aufrechterhaltung sozialer Interaktion, Arbeit, Bildung und Unterhaltung sowie des Betriebs zahlreicher Unternehmen bei. So werden etwa vermehrt Einkäufe per Online-Shopping erledigt; berufliche oder private Meetings oder Arzttermine werden virtuell per Videokonferenz abgehalten. Vorlesungen finden per Live-Stream statt oder werden aufgezeichnet und per Online-Lernplattform Studenten verfügbar gemacht. Nebst dieser Verlagerung in den virtuellen Raum hat sich der Ort des Internetzugriffs verschoben. Anstatt des Zugriffs über Unternehmens-, Universitäts- oder Bibliotheksnetzwerke, findet der Internetzugriff zumeist über den eigenen breitbandigen Hausanschluss statt. Es resultieren höhere Nutzungsintensitäten sowie stark veränderte Nutzungsmuster. So hat etwa die Nutzung von Anwendungsdiensten wie Videokonferenzen, Online-Kollaborationstools oder Virtual Private Networks (VPNs), die essenziell für die Arbeit und Bildung von zu Hause sind, an Werktagen tagsüber zu stark erhöhtem Traffic geführt (Feldmann et al., 2020; SamKnows, 2020; Sandvine, 2020).

Valide empirische Belege, die speziell die Resilienz Wirkung digitaler Infrastrukturen und Dienste quantifizieren, liegen jedoch – wie bereits erwähnt – kaum bzw. nur für einzelne Aspekte von IKT vor. Die wenigen Beiträge werden nachfolgend mit Fokus auf besonders relevante Dienste für Produkt- und Prozessinnovationen in Krisenzeiten beschrieben.

Resilienz von IKT und Breitband: Produkt- und Prozessinnovationen. Gemäß einer empirischen Untersuchung von Bertschek et al., (2019) waren IKT intensive Unternehmen weniger stark von der Wirtschaftskrise in den Jahren 2008 und 2009 als wenig IKT intensive Unternehmen in Hinblick auf deren Arbeitsproduktivität betroffen. Während sich das Produktivitätsniveau und -wachstum bei diesen Unternehmen kaum verringerte, gingen diese Indikatoren bei wenig IKT intensiven Unternehmen stark zurück. Konkret finden die Autoren, dass sich der Produktivitätsunterschied zwischen IKT-intensiven und nicht-IKT-intensiven Unternehmen in den Krisenjahren 2008-2009 substanziell ausweitete: So erfuhr nicht-IKT-intensive Unternehmen einen Produktivitätsrückgang von 10.2%, während sich die Produktivität bei IKT-intensiven Unternehmen im Durchschnitt sogar leicht erhöhte. In diesem Sinne waren

IKT-affine Unternehmen von der Krise weniger betroffen bzw. resilienter in Hinblick auf die durchschnittliche Arbeitsproduktivität. Als mögliche Erklärung für diese unterschiedliche Entwicklung verweisen die Autoren auf Unterschiede in den Prozessinnovationen. Tatsächlich waren IKT-intensive Unternehmen erfolgreicher darin, während der Krise Prozessinnovationen umzusetzen und durch effizientere Gestaltung von Prozessen Kosten zu reduzieren.

In einer weiteren aktuellen empirischen Untersuchung zeigen Niebel et al. (2019) auf Basis einer Befragung von 2.706 in Deutschland ansässigen Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor und dem verarbeitenden Gewerbe, dass insbesondere Big Data-Analysen signifikante Innovationspotenziale bergen. Für Unternehmen, die große Datenmengen systematisch auswerten, steigt demnach die Wahrscheinlichkeit von erfolgreichen Produktinnovationen, also Produkte und Dienste neu zu entwickeln oder wesentlich zu verbessern. Dieses Ergebnis gilt für beide in der Analyse zugrunde gelegten Wirtschaftssektoren (Dienstleistungssektor und verarbeitendes Gewerbe) gleichermaßen, es besteht jedoch Heterogenität in Hinblick auf die in Unternehmen vorhandenen IKT-Kenntnisse. Denn erst bei entsprechenden IKT-Kenntnissen können die Innovationspotenziale von Big Data-Analysen lukriert werden.

Resilienz von IKT und Breitband: Mobilität und Telearbeit. Ein weiteres mit der Digitalisierung einhergehendes Phänomen ist die steigende Mobilität aufgrund der zunehmenden Verfügbarkeit von mobilfunkbasierten Breitbandtechnologien und entsprechenden Endgeräten bei Privatpersonen und Unternehmen. Unternehmen haben in den vergangenen Jahren in zunehmendem Maße ihre Beschäftigten mit mobilen Endgeräten und digitalen Ressourcen ausgestattet. Damit wird ein arbeitsplatzunabhängiger Zugriff auf E-Mail-Accounts, Netzwerklaufwerke und Unternehmenssoftware ermöglicht. In einer aktuell veröffentlichten Studie untersuchen Viete und Erdsiek (2020) auf Basis von über 1.000 in Deutschland ansässigen Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor, inwiefern Unternehmen höhere Produktivitätsgewinne in Verbindung mit mobilfunkbasierten Technologien und Endgeräten realisieren konnten. Während Bertschek und Niebel (2016) bereits zeigten, dass ein höherer Anteil der Beschäftigten in Unternehmen, die mit mobilen Endgeräten ausgestattet sind, die Arbeitsproduktivität der Unternehmen erhöht, berücksichtigen Viete und Erdsiek (2020) zudem, inwiefern die Arbeitsproduktivität neben mobilen IKT-Lösungen zugleich auch von der Form der Arbeitszeitorganisation abhängig ist. So kann technologische Mobilität mehr Flexibilität für Mitarbeiter hinsichtlich der Arbeitszeit und des Arbeitsorts bedeuten, insbesondere wenn Arbeitsformen wie Telearbeit oder Vertrauensarbeitszeit, also eine eigenverantwortliche Arbeitszeitgestaltung, ermöglicht werden. Damit geht auch eine Delegation von Entscheidungskompetenz an die Beschäftigten einher, was zu potenziellen Gewinnen aufgrund von effizienterer Nutzung von privaten Informationen und zeitlichen Ressourcen führen kann oder zu sinkenden Organisationskosten durch einen erleichterten Zugang zu Informationen. Freilich stehen dem grundsätzlich auch gegenläufige Effekte gegenüber (höhere „Agency-Kosten“ in Bezug auf Monitoringaktivitäten und Incentivierung von Mitarbeitern). In ihrer empirischen Untersuchung finden die Studienautoren jedoch, dass sich insgesamt eine höhere Produktivität auf Unternehmensebene für den Dienstleistungssektor insbesondere dann nachweisen lässt, wenn die Verwendung von mobilen IKT-Lösungen zugleich mit Formen der Vertrauensarbeitszeit organisatorisch einhergeht. Betrachtet man nur die isolierten Effekte, so zeigt sich zum einen,

dass ein Anstieg bei der Ausstattung von Beschäftigten mit mobilen IKT-Lösungen um 10 Prozentpunkte zu einem Anstieg bei der Produktivität um 1.19% einhergeht. Ähnlich führt ein Anstieg in der Vertrauensarbeitszeit bei den Beschäftigten um 10 Prozentpunkte, zu einem Produktivitätszuwachs von 1.02%. Der positive Zusammenhang zwischen dem Einsatz mobiler Endgeräte und der Produktivität ist noch stärker, wenn den Beschäftigten gleichzeitig eine hohe Arbeitsautonomie in Form von Vertrauensarbeitszeiten eingeräumt wird. So führt eine Erhöhung der Ausstattung mit mobilen IKT-Lösungen um 20 Prozentpunkte zu einem zusätzlichen Produktivitätsanstieg von 1.05%, wenn das Unternehmen in einem durchschnittlichen Maße Vertrauensarbeitszeit ermöglicht. Dieser Effekt steigt bei einem höheren Anteil der Vertrauensarbeitszeit, sodass etwa für Unternehmen, in denen 85% der Beschäftigten unter Vertrauensarbeitszeiten arbeiten, der zusätzliche Produktivitätsanstieg auf 4.64% steigt (Viète und Erdsiek, 2020).

Offensichtlich haben unterschiedliche Formen der Flexibilisierung der Arbeitsbedingungen in Bezug auf den Arbeitsort (Telearbeit) oder die Arbeitszeit (Gleitzeit, Arbeitszeitkonten) bis hin zu weitestgehend eigenverantwortlichen Formen der Vertrauensarbeitszeit eine besonders bedeutende Rolle in der aktuellen Wirtschaftskrise erfahren. Dieser Effekt ist dabei insbesondere pandemiebedingt, insofern das Ansteckungsrisiko im Büro oder auf dem Arbeitsweg unter staatlichen Vorgaben minimiert werden sollte. Eine weitere pandemiebedingte Notwendigkeit zur Flexibilisierung der Arbeitsbedingungen ging mit der zeitweisen Schließung von Schulen und Kinderbetreuungseinrichtungen einher bzw. mit den daraus resultierenden Anforderungen an berufstätige Eltern in der Koordination von Arbeits- und Betreuungszeiten. Ein Überblick zu den ökonomischen Effekten und der Bedeutung der Telearbeit aktuell und nach der COVID-19 Pandemie findet sich in Schwarzbauer und Wolf (2020). Die Autoren analysieren die Effekte von Telearbeit auf die Produktivität von Unternehmen anhand der bestehenden ökonomischen Literatur. Es zeigt sich, dass Telearbeit die Produktivität von Unternehmen und damit der Gesamtwirtschaft steigern kann. Dieser Effekt hängt aber von der Art der Tätigkeit, vom Umfang der Zeit, in der von zuhause aus gearbeitet wird, und nicht zuletzt vom Individuum (Qualifikation, Präferenzen) an sich ab. Deshalb kann Telearbeit nicht als Allheilmittel zur Steigerung der allgemeinen Produktivität gesehen werden, vielmehr sollte sie zielgerichtet in einzelnen Teilen von Unternehmen produktivitätssteigernd eingesetzt werden. Im Zusammenhang mit der Bekämpfung der globalen Pandemie und der damit einhergehenden Beschränkungen von sozialen Kontakten und „stay at home“ Regeln kann Telearbeit aber die Resilienz steigern, da der Effekt auf Produktivität in einer Welt ohne Telearbeit in dieser Situation noch negativer wäre.

Grundlegende und wohl auch persistente Veränderungen wird die Krise auch in Hinblick auf Mobilitätsanforderungen und digitale mobilfunkbasierte Dienste sowohl für Unternehmen als auch Privatpersonen mit sich bringen. Veränderungen in den Mobilitätsnachfragen bzw. -muster sind bspw. in den COVID-19 Mobility Reports von Google (2020a) und den Mobility Trends Reports von Apple Maps (Apple, 2020) beschrieben.

6.3. Ordnungspolitische Maßnahmen zur Förderung der Resilienz digitaler Infrastrukturen und Dienste in Krisenzeiten

Der internationale Vergleich zum Ausbaustand von Hochbreitbandanschlüssen (Europäische Kommission, 2020a) verweist auf zwei grundlegende Probleme, die auch für Österreich im Speziellen zutreffen: Einerseits die Unterversorgung mit Hochbreitband insbesondere im ländlichen Raum, andererseits die vergleichsweise geringe nachfrageseitige Adoption bei den bereits zur Verfügung gestellten Hochbreitbandanschlüssen. Aus den niedrigen take-up rates, die das Verhältnis von nachgefragten Anschlüssen (Adoption) zu den verfügbaren Anschlüssen (Coverage) messen, resultieren gesamtwirtschaftliche Kosten. Zum einen stehen diese in Verbindung mit den entstehenden Überkapazitäten, zum anderen entstehen Wohlfahrtsverluste aufgrund mangelnder Verwendung von innovativen Breitbanddiensten. Da Breitbandinfrastrukturen als „Schlüsseltechnologie“ gesehen werden, sind die Wohlfahrtsgewinne in Folge einer breiten Adoption neuer Breitbandanschlüsse als potenziell hoch anzusehen, da gerade die Adoption neuer Breitbandanschlüsse und die Verwendung der darauf basierenden Dienste auf Nachfrageseite die wesentliche Quelle für positive Externalitäten und Wirtschaftswachstum darstellen.

In diesem Abschnitt werden ordnungspolitische Maßnahmen zur Förderung von Investitionen in digitale Infrastrukturen und in weiterer Folge auch der Adoption von digitalen Diensten beschrieben. Dies sind zum einen Maßnahmen zur sektorspezifischen (De-)Regulierung bzw. zu öffentlichen Fördermodellen zur Forcierung von Hochbreitband, die jeweils unmittelbar die Investitionstätigkeiten von Infrastrukturanbietern beeinflussen. Zum anderen, ergänzend zu angebotsseitigen Fördermodellen, lassen sich auch Maßnahmen zur Förderung der Adoption von nachfrageseitigen Diensten identifizieren.

Sektorspezifische (De-)Regulierung. Formen der sektorspezifischen Regulierung beeinflussen unternehmensspezifische Kosten und Umsätze und somit auch Investitionstätigkeiten in vielfältiger Weise. So war insbesondere die Frage, inwiefern bestehende Breitbandvorleistungsregulierungen Investitionen in neue Netze verhindern oder begünstigen, sowie deren Einfluss auf Endkundenpreise und die Qualität von Diensten seit Beginn der Liberalisierung elektronischer Kommunikationsmärkte in den Jahren 1997/1998 Gegenstand kontroverser Debatten. Die zwischenzeitlich verfügbare empirische Evidenz zeigt deutlich, dass eine hohe sektorspezifische Regulierungsintensität auf bestehenden Breitbandvorleistungsmärkten zu insgesamt verringerten Investitionsanreizen bei neuer Breitbandinfrastruktur (Hochbreitband) führt (Briglauer et al., 2018b; Briglauer, 2015; Grajek & Rölller, 2012). Deregulierung in Hinblick auf Zugangsverpflichtungen erhöht also Infrastrukturinvestitionen.

Der skizzierte Zusammenhang von Investitionen und Regulierung ist darüber hinaus noch weiter zu sehen, da nicht nur von bestehender Breitbandvorleistungsregulierung entsprechende Investitionsanreize ausgehen, sondern generell auch von künftig zu erwartenden Regulierungsformen (Bertschek et al., 2016a) sowie angrenzenden Regulierungsbereichen wie dies beim Übergang von asymmetrischen auf symmetrische Regulierungsverpflichtungen der Fall ist (Briglauer et al., 2017). Im Gegensatz zu einer asymmetrischen Regulierung handelt es sich

bei symmetrischen Regulierungsformen um Maßnahmen, die unabhängig von Fragen der unternehmensspezifischen Marktmacht verpflichtend für alle Anbieter auferlegt werden. Vor diesem Hintergrund wären als symmetrische Verpflichtungen für alle Netzbetreiber somit generell Mitverlegungs- und Mitbenutzungsrechte bei für den Hochbreitbandausbau essenziellen physischen Netzinfrastrukturelementen zu nennen. Damit sind grundsätzlich leitungsgebundene wie funkgestützte Infrastrukturen umfasst, ebenso wie Infrastrukturen, die nicht im Besitz von Telekommunikationsunternehmen sind, wie Wegeföhrung von Netzen der Energieversorgung, Strommasten oder vorhandene Leerrohrkapazitäten (Kabelschächte und Kabelkanäle) sowie Leerrohre und freie Leitungen von Verkehrswegen. Mitbenutzungs- und Mitverlegungsverpflichtungen sollten in Verbindung mit freiwilligen Kooperationsformen ein hohes Potenzial von Kosteneinsparungen und Risikoteilungen beinhalten. Jedoch geht damit eben auch eine potenziell hohe Ausdehnung asymmetrischer Zugangsregulierung auf alle Infrastrukturbetreiber – unabhängig von tatsächlicher Marktmacht – und damit auch eine Zunahme der gesamten Regulierungsintensität am betreffenden Breitbandmarkt mit entsprechend negativen Investitionsanreizen einher (Bertschek et al., 2016a). Dies gilt in ähnlicher Form auch in Hinblick auf die negativen Anreize in Kommunikationsinfrastrukturen im Falle der Regulierung des Internetdatenverkehrs bzw. im Rahmen von regulatorischen Eingriffen in Verkehrsmanagementtechniken zu investieren („Netzneutralität“, s. weiterführende Ausführungen und Verweise in Abschnitt 6.4).

Öffentliche Fördermodelle. Subventionen zum Ausbau der glasfaserbasierten Hochbreitbandnetze sind insbesondere mit Verweis auf positive Externalitäten zu rechtfertigen, etwa in Bezug auf kostensenkende Effekte für andere Wirtschaftssektoren. Flächendeckende Subventionen spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle, um eine in verteilungspolitischer Hinsicht gesellschaftlich unerwünschte digitale Spaltung der Bevölkerung („digital divide“ in räumlicher Hinsicht als Landflucht, aber auch in Hinblick auf gesellschaftliche Unterschiede in der Nutzung von Breitbanddiensten) zu verhindern. Schließlich könnten moderne Breitbandnetze und -dienste auch als meritorisches Gut verstanden werden, sofern ausgegangen werden kann, dass Nachfrager den damit einhergehenden Nutzen als ein Erfahrungsgut vorab nicht richtig einschätzen können. Bislang war der kommerzielle Ausbau der Glasfasernetze in Österreich und in den meisten anderen europäischen Staaten vor allem auf profitable, dicht besiedelte Gebiete beschränkt. Durch Förderungen würden sich nicht profitable Gebiete, die sich überwiegend im ländlichen Raum befinden („weiße Gebiete“), wieder an profitable Regionen und deren Netzabdeckung annähern (Bertschek et al., 2016a, S. 62-63). In „grauen“ Bereichen, in denen nur ein Infrastrukturanbieter tätig ist und in absehbarer Zeit voraussichtlich keine weitere Infrastruktur aufgebaut wird, sollte im Allgemeinen aufgrund der Gefahr von Verzerrungen („crowding-out“) von öffentlichen Fördermaßnahmen abgesehen werden, jedenfalls aber in den kompetitiven („schwarzen“) zumeist urbanen Gebieten. In Hinblick auf weiße Gebiete, in denen ein Netzausbau selbst für einen (unregulierten) Monopolisten nicht profitabel wäre, kann mit den Mitteln der sektorspezifischen Regulierung kein Netzausbau induziert werden bzw. stellen hier öffentliche Fördermaßnahmen das eindeutig effektivere Instrumentarium dar (Briglauer und Vogelsang 2018).

Es ist davon auszugehen, dass vorhandene und künftige glasfaserbasierte Hybridtechnologien auf (Abschnitt 6.4) eine nicht unwesentliche Rolle in einem effizienten Migrationsprozess auf dem Weg zur Gigabitinfrastruktur spielen werden, insbesondere aufgrund ihrer komparativen Kostenvorteile und schnelleren Ausbaugeschwindigkeit. Eine effiziente Migration wird u. a. von landesspezifischen Eigenschaften, wie der Verfügbarkeit und Qualität von Leerrohren oder der Anzahl der Verteilerkästen abhängig sein (Briglauer und Vogelsang, 2018). Aus diesem Grunde und angesichts substanzieller Unsicherheiten über künftige Nachfrage und technologische Entwicklungen („second-life copper-/coax technologies“ und 5G) sollen öffentliche Fördermodelle technologieneutral und restriktiv in Hinblick auf Fördergebiete ausgestaltet werden. Öffentliche Fördermaßnahmen im Sinne einer Vorabfokussierung auf eine bestimmte Ausbautechnologie in einem bestimmten geografisch abgegrenzten Gebiet, ohne dass dieses ein weißes Gebiet darstellt, würden umgekehrt zu Marktverzerrungen führen, weil im Infrastrukturwettbewerb (unter Berücksichtigung leistungsfähiger mobiler Breitbandlösungen, wie 4G (LTE/LTE+) und künftig 5G) jeweils ein marktgetriebener Ausbau zu Hochbreitband erfolgt und auch perspektivisch zu erwarten ist (Briglauer et al., 2018; Briglauer und Vogelsang, 2018; Briglauer et al., 2020).

Neben der Effizienz von Fördermaßnahmen ist jedoch auch auf deren Effektivität hinzuweisen. So zeigt die Erfahrung der vergangenen Jahre im Hinblick auf vorhandene Fördermaßnahmen auf Bundes- und Landesebene, dass hier eine Vereinfachung teils komplizierter, bürokratischer Antragsverfahren auf lokaler Ebene ähnlich wichtig wäre, wie die Bereitstellung von Fördermitteln selbst (Bertschek und Briglauer, 2018; Briglauer et al., 2018).¹⁸

Förderung der nachfrageseitigen Adoption. Angebotsseitige Breitbandfördermaßnahmen lösen in Verbindung mit dem erfolgten Infrastrukturausbau allein – über entsprechende Multiplikatoreffekte – zunächst nur nachrangige Wachstumseffekte aus. Die tatsächliche nachfrageseitige Adoption von digitalen Diensten ist hingegen von zentraler Bedeutung für Wohlfahrt und Wachstum. Zwischen Angebot und Nachfrage klafft jedoch eine große Lücke (Europäische Kommission, 2020a) weshalb auch nachfrageseitige Fördermodelle in Erwägung gezogen werden sollten. Darunter fallen insbesondere sogenannte „Voucher-Systeme“, die in einzelnen Ländern, wie insbesondere Großbritannien, bereits implementiert und derzeit etwa in Deutschland diskutiert werden. Mit Vouchern sind dabei nachfrageseitige Fördermaßnahmen gemeint, mit denen Hochbreitbandanschlüsse bei privaten Haushalten sowie Unternehmen anteilig mittels Gutscheinen („Voucher“) bei entsprechend bekundeter Nachfrage finanziert werden. Voucher zur Forcierung der nachfrageseitigen Adoption von schnellen Internetanschlüssen können grundsätzlich an drei verschiedenen Punkten ansetzen (Briglauer und Schmitz, 2019):

- Vertrags-Voucher: für den Abschluss von Verträgen und Auszahlung bei Nachweis des Vertragsabschlusses mit hoher Bandbreite.
- Anschluss-Voucher: für den Glasfaser-Hausanschluss (Hausstich).

¹⁸ Für eine umfangreiche Evaluierung der österreichischen Breitbandinitiative in den Jahren 2015-2016 sei auf den Abschlussbericht in Neumann et al. (2017) hingewiesen, Gerpott (2017) bietet eine entsprechende Analyse der Breitbandsubventionen in Deutschland im annähernd vergleichbaren Zeitraum von 2015-2017.

- Inhouse-Voucher: pro Haushalt für Hauseigentümer als anteilige Unterstützung beim kostenintensiven Wechsel von der alten Kupfer-Inhausverkabelung auf Glasfaser.

Für die Diskussion von intendierten und nicht-intendierten Effekten sowie zu Aspekten der effizienten und effektiven Ausgestaltung von Voucher-Systemen sei an dieser Stelle auf die Diskussionen in den letzten beiden Sondergutachten der deutschen Monopolkommission hingewiesen (Monopolkommission, 2017; 2019).

6.4. Traffic Management Maßnahmen und Breitbandgrundversorgung¹⁹

Der Schwerpunkt dieses Abschnitts liegt in der Beschreibung der speziell in Hinblick auf die in pandemiebedingten Krisenzeiten notwendigen Investitionen in Breitbandkapazitäten zur Gewährleistung einer möglichst flächendeckenden Grundversorgung, ebenso wie in der Beschreibung effizienter Traffic Managementtechniken zur Gewährleistung gesamtwirtschaftlich besonders relevanter Dienste auch in Spitzenlastzeiten. Während die gegenwärtige Situation eindrücklich die Bedeutung digitaler Infrastrukturen für Bürger und Unternehmen veranschaulicht, hat sie auch zu einem Stresstest geführt – nicht nur für lokale Breitbandinfrastrukturen, sondern für das gesamte Internet-Ökosystem. Wie nachfolgend dargelegt, sind die tatsächlichen Investitionsbedarfe für resiliente Internetinfrastrukturen vor dem breiteren Hintergrund des relevanten Internet-Ökosystems zu sehen. Die Diskussion zu Beginn dieses Abschnitt ist daher eine für die Herleitung von Maßnahmenempfehlungen zur Resilienzwirkung digitaler Infrastrukturen eine notwendige Vorleistung.

Breitband und das Internet-Ökosystem. Breitband stellt einen zentralen Treiber digitaler Transformationsprozesse dar. Diese verändern Wertschöpfungsketten, Wettbewerbsprozesse sowie Markt- und Industriestrukturen. Die erfolgreiche Partizipation von Bürgern und Unternehmen in der digitalen Ökonomie setzt dabei in wachsendem Maße den Zugang zu leistungsfähigen Breitbandinfrastrukturen voraus. So erfährt der Breitbandzugang eine zunehmende gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Wesentlichkeit, die im Rahmen der gegenwärtigen Krisensituation einen weiteren Schub erhalten hat.

Während Hochbreitband als zentraler Treiber von Innovation im digitalen Raum und Grundlage für ein sich rasant entwickelndes Internet-Ökosystem betrachtet werden kann, stellt es keine singuläre Technologie dar. Vielmehr umfasst Hochbreitband eine sich wandelnde Vielfalt heterogener Zugangstechnologien, die sich hinsichtlich mehrerer Dimensionen voneinander unterscheiden. Abbildung 19 gibt einen Überblick über die pfadabhängige Netzwerkevolutorik leitungsgebundener und drahtloser Breitbandzugangstechnologien.

Neben Unterschieden in ihrer – oft historisch bedingten – infrastrukturellen bzw. technologischen Basis („Network heritage“ bzw. „legacy-Infrastrukturen“) und des zu Grunde liegenden Übertragungsmediums (Kupferdoppeladerkabel, Koaxialkabel, Glasfaserkabel, Frequenzen), implizieren Unterschiede in der Topologie und Konfiguration der Zugangsnetze unterschiedliche

¹⁹ Dieser Unterabschnitt ist an Abschnitt 4.2 der unlängst veröffentlichten EcoAustria Policy Note Nr. 42 (Briglauer und Stocker, 2020) angelehnt.

Formen und Grade des „Kapazitätssharings“ zwischen verschiedenen Haushalten oder Endnutzern. So existieren neben Unterschieden in den Leistungsmerkmalen insbesondere Unterschiede in der Anfälligkeit gegenüber Performancebeeinträchtigungen in Spitzenlastperioden. Leistungsmerkmale variieren zwischen verschiedenen Zugangstechnologien sowie zwischen verschiedenen Ausbaustufen von Fiber-to-the x (FTTx) Technologien (z.B. FTTE_x vs. FTTC oder Ultrahochbreitband in Form von FTTB/FTTH). So unterscheiden sich einerseits die maximalen Datenraten, die bereitgestellt werden können und deren Symmetrie (d.h. das Verhältnis zwischen downstream und upstream), sowie andererseits Parameter, die die Qualität und Stabilität der Datenübertragung beschreiben (z.B. Performanceparameter wie Delay/Latenz, Variationen der Latenz (Jitter) oder packet loss rates) (Stocker und Whalley, 2019).

Abbildung 19: Evolution breitbandiger Netzzugänge

Netz- evolutorik	Network Heritage		
	Telefonnetz (PSTN)	Kabelfernsehtnetz (CATV)	Mobiles Telefonnetz
Schmalband Internet als Overlay auf PSTN	Dial-Up Modem ISDN	---	2G
Basisbreitband Traditionelle Telefon- und Kabelfernsehtnetze werden aufgerüstet → Konvergenz technologisch unterschiedlicher Plattformen	Fiber-to-the Exchange (FTTE _x)	Cable-modem Based Broadband Access	3G
Hochbreitband Glasfaserisierung schreitet voran + Weiterentwicklungen in fixen und mobilen Breitbandzugangstechnologien führen zu Fiber & Cell Densification + Mehr Spektrum wird verfügbar gemacht	Fiber-to-the Curb (FTTC) Fiber-to-the Distribution Point (FTTD _p)	Hybrid Fiber Coax (HFC)	4G
Ultrahochbreitband Trends hin zu Fixed-Mobile Convergence	Fiber-to-the Building (FTTB) Fiber-to-the Home (FTTH)	Fiber-to-the Last Amplifier (FTTLA) Radio Frequency Over Glass (RFoG)	5G (and Beyond)

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Stocker (2020, Kap. 3)

In der Krise haben sich einige Anwendungsdienste und Onlineaktivitäten als besonders wichtig erwiesen. Neben dem Surfen auf Webseiten, etwa um Zugang zu aktuellen Nachrichten zu bekommen oder um online einzukaufen, hat sowohl die Nutzung sozialer Netzwerke (Facebook, Instagram, Twitter etc.) sowie textbasierter Kommunikationsdienste (z.B. E-Mail oder Messaging via WhatsApp) einen Aufschwung erfahren. Im Bereich der Arbeit oder Bildung von daheim, haben diverse Online-Kollaborations- und Cloud Storage-Tools sowie Videokonferenztools wie Microsoft Teams, WebEx oder Zoom stark an Bedeutung gewonnen. Entsprechende Tools können bspw. auch zur Wahrnehmung virtueller Beratungsgespräche im Gesundheitskontext verwendet werden. Einen besonders starken Anstieg hat die Nutzung von „Virtual Private Networks“ (VPNs) erfahren. Mit Hilfe von VPNs können Angestellte über ihren Hausanschluss auf die Firmennetze ihrer Unternehmen zugreifen. Im Unterhaltungsbereich haben insbesondere

Video Streaming und Gaming (insbesondere Downloads und Online-Gaming) einen Nachfrageschub erfahren (Sandvine, 2020, S. 5; Feldmann et al., 2020; Labovitz, 2020; Leighton, 2020a, 2020b; Heaven, 2020).

Die Anforderungsprofile der genannten Anwendungsdienste und Onlineaktivitäten unterscheiden sich stark, sind jedoch im Allgemeinen nicht vergleichbar mit den extrem hohen und stringenten Anforderungsprofilen innovativer Anwendungsdienste im Bereich der „Virtual und Augmented Reality“ oder des „Taktilem Internets“, deren Funktionalität gleichzeitig sehr hohe Übertragungskapazitäten und Übermittlungsqualitäten (insbesondere ultra-low latencies, z. T. im Bereich einer oder einiger weniger Millisekunden) voraussetzt (Europäische Kommission, 2016, Figure 15 auf S. 17; Maier et al., 2016; Stocker, 2019). Während die Anforderungen von E-Mail oder textbasierten Kommunikationsdiensten relativ gering und die Anwendungsdienste tolerant gegenüber Beeinträchtigungen oder Schwankungen der Übermittlungsqualitäten sind, können große Datentransfers bspw. im Rahmen von Cloud Storage bandbreitenintensiv sein – sowohl in downstream als auch upstream Richtung. Während das Streaming von Videos in puncto erforderlicher downstream Datenraten von der Auflösung und Kodierung abhängt, verursacht die Abfrage eines bestimmten Inhaltes nur einen Bruchteil des Traffics, der durch den Konsum eines Videos resultiert. Durch sogenanntes „Buffering“ können kurzzeitige Schwankungen in der Übermittlungsqualität und Datenraten toleriert werden. Zudem setzen gängige Streamingplattformen dynamisch adaptive Mechanismen ein, die die aktuelle Auslastungssituation im Netz erfassen und die Videoqualität und hierdurch die Senderate entsprechend anpassen. So bietet Netflix etwa fünf verschiedene Qualitätsstufen an, für die sie auf ihrer Webseite Datenraten zwischen 0.5 Mbit/s als Mindestwert und 25 Mbit/s für Ultra-HD Qualität empfehlen (Netflix, 2020). Anzumerken ist hier, dass solche adaptiven Streaming-mechanismen endpunktbasierendes Traffic Management betreiben. Ist Kapazität im Netz verfügbar, wird die höchste Qualität mit der maximalen Senderate geliefert, ändert sich die Situation, wird die Auflösung entsprechend angepasst. Auf diese Weise kann Überlastungsphänomenen in Netzen entgegengewirkt und zu deren Auflösung beigetragen werden.²⁰ Bei bidirektionalen Sprach- oder Videokommunikationsdiensten (z.B. Zoom, WebEx oder Skype) ist eine äquivalente Bufferingstrategie keine Option. Vielmehr erfordert eine funktionierende Echtzeitkommunikation, dass Delays niedrig und Übermittlungsqualitäten relativ stabil sind. Wichtig ist dabei, dass Datenraten grundsätzlich symmetrisch sind – Abweichungen von dieser Symmetrie ergeben sich u. U. durch eine steigende Anzahl der Gesprächsteilnehmer (BEREC, 2014; Europäische Kommission, 2016, Figure 15 auf S. 17; Maier et al., 2016; Stocker und Whalley, 2018).

Der Anwendungsmix im Internet stellt ein „moving target“ dar, sowohl aus kurz- als auch aus langfristiger Perspektive (Richter et al., 2015). Während der globale Internettraffic insbesondere durch Video und Unterhaltung geprägt ist (Sandvine, 2020; Labovitz, 2019), erweist sich die effiziente und integrierte Bereitstellung einer sich wandelnden Vielfalt von Anwendungsdiensten, insbesondere die effiziente Berücksichtigung der heterogenen Anforderungsprofile, als eine

²⁰ Für einen Überblick über dynamisch adaptive Streamingmethoden s. Begun und Timmerer (2017) und Kua et al. (2017, S. 1845-1846).

große Herausforderung. Abbildung 20 listet eine Auswahl verschiedener Anwendungsdienste bzw. Onlineaktivitäten auf, die sich in der Krise als besonders relevant herausgestellt haben.

Stocker und Whalley (2018) analysieren Faktoren, die die Nutzungserfahrung von Breitbandnutzern beeinflussen, und wie diese im Zusammenhang miteinander stehen. So kann eine Vielzahl technischer Faktoren sowie unterschiedlicher Akteure identifiziert werden, die Einfluss auf die Nutzungserfahrung haben können. ISPs bieten Breitbandzugang an („Eyeball ISPs“) und sind für den Datentransport zuständig. Ihre Performance hängt dabei u. a. von der Auslastung, Konfiguration und Topologie der Netze, dem Traffic Management/Traffic Engineering innerhalb der einzelnen ISP Netze sowie Knappheitssituationen an den Zusammenschaltungspunkten entlang des Ende-zu-Ende Pfades ab. Auf Seite der Endnutzer, stellen insbesondere Auslastung, Ausstattung, Dimensionierung und Konfiguration von Heimnetzen wichtige Faktoren dar. Dabei spielt die Anzahl der Nutzer und Endgeräte, die gleichzeitig aktiv sind, sowie deren Nutzungsmuster eine entscheidende Rolle für die Auslastung der verfügbaren Kapazitäten (insbesondere in WLAN Umgebungen).²¹ Auch die Art (bzw. Angemessenheit) und die Auslastung verwendeter Endgeräte sowie das Nutzungsverhalten können die Nutzungserfahrung beeinflussen. Auf der Seite der Content Provider sind neben Zusammenschaltungsvereinbarungen etwa auch die Verfügbarkeit, Lage, Auslastung, und Skalierbarkeit von Servern, Server Clustern oder Datacentern für die Nutzungserfahrung relevant. Beispiele für Content Provider sind etwa Anbieter von „Over-the-top“ Streaming- oder Kommunikationsdiensten. Aber auch Betreiber von Cloud Netzwerken und „Content Delivery Networks“ (CDNs) können als Content Provider verstanden werden. Prominente Beispiele sind auch „Hypergiants“ wie Google/Alphabet, Amazon, Facebook, Microsoft oder Apple. Hypergiants bieten nicht nur Inhalte oder Anwendungsdienste an, sondern besitzen typischerweise auch verteilte Serverinfrastrukturen (z.B. Datacenter/Clouds bzw. CDNs) und teilweise auch private Backbone Infrastrukturen („Wide Area Networks“). Mit solchen Privatnetzen verbinden sie strategisch wichtige Punkte wie etwa ihre Datacenter. So können auch Teile des Datentransports von diesen Anbietern übernommen werden (Stocker, 2019; Böttger et al., 2018; Google, 2020b).

²¹ Sundaesan et al. (2016) beschreiben, wie Heimnetze die Nutzungserfahrung von Endnutzern beeinträchtigen können.

Abbildung 20: Heterogene Anforderungsprofile ausgewählter Anwendungsdienste und Onlineaktivitäten

Anwendungsdienst/ Onlineaktivität	Datenraten		Delay/ Latenz	Packet Loss Rate
	Downstream	Upstream		
E-Mail/Text (One-Way)	○	○	○	●
(Bulk) Data Transfers	●	◐-●	○	●
Surfen auf Webseiten	◐-◑	○	◐	●
Chat (Text; Two-Way)	○	○	◐	◐
Sprachkommunikation (Echtzeit) (Basisqualität und HD)	◐	◐	●	◐
Videokommunikation (Echtzeit) (SD/HD)	◐-◑	◐-◑	●	◐
Video Streaming (SD/4K/8K)	◐-●	◐-◑	◐	◐
(Real-time) Online Gaming	◐-●	◐-●	●	●

Legende: ○ sehr geringe Anforderungen ● hohe Anforderungen

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Stocker und Whalley, 2018, Tabelle 2; BEREC, 2014, Tabelle 4-1; Henseler-Unger, 2019, Tabelle 1).

Wird eine Beeinträchtigung in der Nutzungserfahrung von Endkunden festgestellt, ist die eindeutige Identifikation der Ursache, d.h. des schwächsten Glieds („Performance-Bottleneck“) in der „Zustellungskette“ oft schwierig. Nicht nur sind Zustellungsketten anwendungs-, kontext-, und situationspezifisch und nicht statisch, sie umfassen zudem meist zwei oder mehrere, teilweise konkurrierende Akteure – neben einem oder mehreren ISPs auch Content Providers. Dies hat Implikationen für Investitionen in Netz-, Zusammenschaltungs- und Serverkapazitäten sowie Traffic Management/Traffic Engineering Strategien in einzelnen Netzen. Maßnahmen zur Auflösung eines „Performance-Bottlenecks“ (z.B. durch Investitionen, um Kapazitäten zu erweitern oder den Einsatz von Traffic Management) sind lokaler Natur und obliegen typischerweise einem einzelnen Akteur. Sie finden selten in koordinierter Weise entlang aller Glieder der Zustellungskette statt. Lokale Maßnahmen haben daher zur Folge, dass ein bestehender „Performance-Bottleneck“ behoben, aber innerhalb der Zustellungskette verschoben wird. Ob unkoordinierte Maßnahmen die erwünschte Wirkung hinsichtlich der Nutzungserfahrung tatsächlich entfalten können, ist von weiteren Faktoren und der Handlung mehrerer Akteure abhängig (Stocker und Whalley, 2018, 2019).

Nachfolgend werden Maßnahmen zur Verkürzung der oben beschriebenen Zustellungsketten betrachtet. Dabei wird insbesondere dargelegt, wie eine Vielzahl topologischer Innovationen das Internet-Ökosystem verändert und zu einer zunehmenden Lokalisierung von Traffic geführt haben. Vereinfacht gesprochen, meint Lokalisierung dabei, dass durch die Bereitstellung von Inhalten, Anwendungsdiensten sowie vernetzten Computingressourcen in der Nähe der Endnutzer, die Distanzen, die Datenpakete zwischen Endpunkten zurücklegen müssen, verkürzt

werden. Werden Inhalte und Anwendungsdienste von lokalen Servern bereitgestellt und Daten lokal gespeichert oder verarbeitet, bleiben auch entsprechende Datenflüsse zunehmend lokal.

Verkürzung der Zustellungsketten. Eine Vielzahl topologischer Innovationen, insbesondere im Kontext von CDNs, Cloud Computing und Internet eXchange Points (IXPs), haben die Evolution des Internet-Ökosystems nachhaltig geprägt und zu einer Lokalisierung von Traffic geführt.

Ein CDN ist ein Netzwerk aus Servern, die strategisch (häufig global) über das Internet verteilt sind. So können bspw. statische Inhalte (z.B. Videos) kopiert und auf einer großen Anzahl von Servern, die nahe der relevanten Zielgruppe positioniert sind, verfügbar gemacht werden. Inhalte können so näher an die Endnutzer herangerückt werden. Intelligente Algorithmen sorgen dafür, dass Endnutzer die nachgefragten Inhalte von dem Server bekommen, der zu gegebenem Zeitpunkt am besten für die Bereitstellung geeignet ist (Leighton, 2009; Stocker et al., 2017). Im Rahmen verteilter Cloud Computing Ansätze werden Server, Server Cluster oder Datacenter an strategisch wichtigen Orten bzw. Hubs (z.B. an IXPs) positioniert. Im Kontext von Edge Computing werden Server und somit vernetzte Computingressourcen näher an Endnutzer herangerückt und lokal verfügbar gemacht (Satyanarayanan, 2017).

Durch die Veränderung des Serverstandortes kann die Zustellungskette zwischen Endnutzer und Server – genauer gesagt, die geographische und/oder virtuelle Distanz (d.h. die Anzahl der Zusammenschaltungspunkte oder auch „network hops“) – strategisch verkürzt werden. Die lokale Zustellung von Inhalten oder Anwendungsdiensten bzw. die lokale Datenspeicherung oder -verarbeitung führt zu einer Lokalisierung von Traffic und bietet Möglichkeiten

- a. Datenraten zu erhöhen und Latenzzeiten zu verringern und so die Nutzungserfahrung von Endnutzern anwendungsspezifisch zu optimieren;
- b. die Netz- und Serverauslastungen intelligent zu steuern und Dienste flexibel und skalierbar bereitzustellen;
- c. Koordinationsprobleme zwischen Akteuren zu verringern (Leighton, 2009; Stocker et al., 2017; Pujol et al., 2019).

Server werden dabei häufig an strategisch wichtigen Hubs (z.B. an IXPs oder Collocation Hubs, oft unmittelbar an den Grenzen aber außerhalb von ISP Netzen („off-net“) oder innerhalb von ISP Netzen („on-net“) positioniert. Hieraus ergibt sich, dass nur ein network hop oder gar kein network hop mehr zwischen dem Server und den Endnutzern liegt (Stocker, 2019; Labovitz, 2020). Zahlreiche CDNs wie etwa Google Global Cache (Google, 2020b; Akamai, 2020) oder Netflix (Böttger et al., 2018; Netflix, 2019; Labovitz, 2020) nutzen längst solche Strategien. Die wachsende Zahl an geografisch verteilten Zusammenschaltungspunkten wie IXPs spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. An IXPs kommen oft viele ISPs und Content Provider zusammen, um sich direkt zusammenzuschalten und Traffic in der Nähe relevanter Endkunden auszutauschen (Giotsas et al., 2015; Dietzel, 2019; Nomikos et al., 2018). Diese sowie Innovationen in Bezug auf neue Formen der Zusammenschaltungsvereinbarungen haben die Zusammenschaltungsvielfalt im Internet stark erhöht und zu einer zunehmend engen Vermaschung des Internets geführt. So ergibt sich auch ein Zusammenrücken im Kontext der virtuellen Distanz und einer Verkürzung der Zustellungsketten.

Breitband und das Internet-Ökosystem - Erfahrungen aus der pandemiebedingten Krise:

Einen kompakten Überblick über die Herausforderungen für verschiedene Akteure in der gegenwärtigen Krise bietet OECD (2020b). So sorgte der sprunghafte Anstieg der Onlineaktivität in Kombination mit der Verschiebung des Ortes des Internetzugriffs und veränderter Nutzungsmuster insbesondere in der Frühphase nach Inkrafttreten der Eindämmungsmaßnahmen bei ISPs und Content Providern zumindest vereinzelt für temporäre Überlastungsphänomene und Ausfälle. Diese Vorfälle wiederum schürten Bedenken hinsichtlich der Resilienz des Internet-Ökosystems sowie Befürchtungen über einen bevorstehenden Internet-Kollaps. So kam es unmittelbar nachdem strikte Maßnahmen in Europa in Kraft traten und Millionen von Nutzern begannen, von zu Hause zu arbeiten etwa bei Diensten wie Microsoft Teams oder Zoom, zu temporären Problemen (Fleming, 2020; Valenzuela-Gómez, 2020; ThousandEyes, 2020).

Reaktionen relevanter Akteure ließen nicht lange auf sich warten. Während IXPs – z.T. durch den Einsatz von Automatisierung und Robotern – Upgrades bestehender und die Einrichtung neuer Zusammenschaltungen unterstützten (Feldmann et al., 2020), erlangte eine Maßnahme aus Brüssel besondere Prominenz: EU-Kommissar Thierry Breton wandte sich mit der Bitte an Netflix CEO Reed Hastings, zur Entlastung der europäischen Netze temporär auf die Bereitstellung der maximalen Videoqualität zu verzichten. Netflix kooperierte und andere Content Provider wie Facebook, YouTube und Disney+ zogen rasch nach (Archer, 2020; Heaven, 2020).²² Insgesamt gingen viele Content Provider innovativ mit den Herausforderungen um und haben es zumeist geschafft, sich flexibel und adaptiv an die neuartige Situation anzupassen. So wurden bspw. Server- und Zusammenschaltungskapazitäten aufgerüstet. Durch Maßnahmen wie die zeitliche Verschiebung von datenintensiven Updates in Schwachlastperioden oder die Verringerung von Downloadgeschwindigkeiten großer Dateien in Spitzenlastzeiten konnten Anstiege in den Lastspitzen abgedämpft und ISP Netze entlastet werden (Heaven, 2020; Bednarz, 2020; Leighton, 2020a; Humphries, 2020). In den USA ergriffen zudem eine Reihe von ISPs Maßnahmen um Partizipation zu ermöglichen bzw. aufrecht zu erhalten (z.B. in dem monatliche Volumenbeschränkungen ausgesetzt oder spezielle Angebote für Low-Income Haushalte gemacht wurden). Auch initiierte der US Regulierer „Federal Communications Commission“ (FCC) im Zuge der Krise u. a. die „Keep Americans Connected“ Initiative, der sich eine große Anzahl an Providern, darunter auch große ISPs, anschlossen (FCC, 2020). Während ISPs in Europa ähnliche Maßnahmen ergriffen, veröffentlichte BEREC (Body of European Regulators for Electronic Communications) im März 2020 ein gemeinsames Statement, das Leitlinien für ISPs zum Umgang mit coronabedingten Überlastungssituationen formulierte (BEREC, 2020a). Zudem entschloss man sich (BEREC, 2020b) dazu, in zunächst kurzen Abständen Summary Reports zu veröffentlichen. Diese Reports sollten im Wesentlichen dazu dienen, einen Überblick über die

²² Dabei ist anzumerken, dass „Over-the-top“ Streaming Plattformen wie etwa Netflix, Amazon Prime oder YouTube ohnedies obig beschriebene Mechanismen einsetzen, die die Videoqualität und somit die Senderaten unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Netzsituation anpassen, um ein dynamisch adaptives Traffic Management zu implementieren und Kollapse zu verhindern. Vor diesem Hintergrund befand Internetpionier David Clark die Maßnahme als unnötig. Während er anmerkte, dass das Internet sehr wohl in der Lage sei, die derzeitige Lage erfolgreich zu meistern, stellte er in Bezug auf die Brüsseler Anfrage an Netflix fest: „*That just tells me they don't understand how the Internet works*“ (zitiert nach Castor, 2020).

Lage in den einzelnen Ländern zu geben, insbesondere über etwaige Stauprobleme in den Netzen einzelner ISPs und deren Umgang damit (bspw. ob oder wie Kapazitäten erweitert oder Traffic Management Maßnahmen eingesetzt wurden).

Einige Veröffentlichungen haben bereits die Performance und Resilienz des Internet-Ökosystems empirisch untersucht (ThousandEyes, 2020; Ookla, 2020; Internet Health Report, 2020; Sandvine, 2020; Labovitz, 2020; Feldmann et al., 2020; Poinignon, 2020; BEREC, 2020b; Brodsky, 2020). Sandvine (2020, S. 5) berichtet etwa von einem Anstieg des Internettrafficvolumens von fast 40% zwischen dem 1. Februar und dem 19. April. Leighton (2020b) berichtet von einem globalen Trafficanstieg von 30%. Feldmann et al. (2020, S. 13) berichten von einem Anstieg von 15-20% innerhalb weniger Tage nach dem Inkrafttreten der Lockdownmaßnahmen. Die Autoren merken zudem an, dass ein solches Wachstum üblicherweise innerhalb eines Jahres und nicht innerhalb einiger weniger Tage stattfindet. Insgesamt ergibt sich hieraus ein recht robustes Bild des Internet-Ökosystems. So kann attestiert werden, dass sich das Internet als resilient erwiesen und den Stresstest bislang ohne große Probleme überstanden hat. Obwohl lokale Probleme auftraten und weiterhin auftreten können, wurden dauerhaft systemische Beeinträchtigungen in der Performance des Internets oder von Anwendungsdiensten nicht identifiziert. Befürchtungen über einen Kollaps des Internets konnten folglich weitgehend zerstreut werden.

Effizientes Traffic Management: Erfahrungen aus der pandemiebedingten Krise: Während gegenwärtig weder klar ist, wie sich der weitere Pandemieverlauf entwickeln, noch wie ein neues (post-Corona) Normal in puncto Internetnutzung aussehen wird, ermöglichen digitale Infrastrukturen die Nutzung einer Reihe von essenziellen Anwendungsdiensten, die zur Aufrechterhaltung des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens und zur Abfederung der negativen Auswirkungen der Krise beitragen. Darüber hinaus schaffen sie auch in Krisenzeiten Raum für Innovation und fördern die Adoption von bereits bestehenden Produktinnovationen wie Cloud basierten Anwendungsdiensten oder Video conferencing. Welche Lehren lassen sich für die Bewältigung zukünftiger Krisen ziehen und was sind wesentliche politische Maßnahmenempfehlungen?

Die Krise hat verdeutlicht, dass das Internet in der Lage ist mit starken und unvorhergesehenen Trafficanstiegen und neuen Lastspitzen umzugehen. Die Abwesenheit dauerhaft systemischer Überlastungsphänomene schließt dabei nicht aus, dass lokal temporäre Überlastungssituationen auftreten oder bestehen können. Solche Situationen würden wiederum Maßnahmen des lokalen Kapazitätsausbaus oder den Einsatz von Traffic Management erfordern. Nichtsdestotrotz muss festgestellt werden, dass das Internet auch in Normalzeiten alles andere als statisch ist (Castor, 2020). In Normalzeiten wächst der Internettraffic jährlich um ca. 30% (Leighton, 2020b; Cisco, 2020). Um dem Rechnung zu tragen, müssen Kapazitäten im Internet fortlaufend erweitert werden. Akteure wie etwa ISPs oder Content Provider wie CDNs orientieren sich bei der Dimensionierung ihrer Netz-, Zusammenschaltungs- und Serverkapazitäten an Lastspitzen sowie erwarteten Wachstumsraten des für sie relevanten Traffics. Auch ist die Vorhaltung von Pufferkapazitäten zur Bewältigung bzw. Vermeidung negativer Effekte durch Cyberangriffe oder Ausfälle/Betriebsstörungen nicht unüblich. Entsprechende Upgradestrategien führen zu

Kapazitätssituationen, die zur Bewältigung unerwarteter Lastspitzen, wie bspw. in der gegenwärtigen pandemiebedingten Krise, beitragen können (Feldmann et al., 2020).

In einem Bericht vom 27. August 2020 unterscheidet BEREC (2020c, S. 2) zwischen drei Phasen der Evolution des Internettraffics während der Krise: *„sharp increase, stabilisation and a decrease from the peak.“* Anstiege im täglichen „Gesamttraffic“ sind dabei nicht automatisch gleichzusetzen mit Zuwächsen in den (kurzfristigen) Lastspitzen (Peaks), ebenso nicht mit der Überlastungssituation oder Stauproblemen, die sich negativ auf die Funktionalität von Anwendungsdiensten und die Nutzungserfahrung von Endnutzern niederschlagen. Dies lässt sich anhand eines Beispiels illustrieren. Da im Zuge der „stay-at-home“ Maßnahmen ein signifikanter Teil des Trafficanstiegs tagsüber und werktags entstand, – also zu Zeiten in denen breitbandige Hausanschlüsse sonst kaum ausgelastet waren, da die Bewohner bspw. bei der Arbeit, an der Universität, in der Schule oder außer Haus waren, – wurden dort starke Trafficzuwächse beobachtet. Diese führen tagsüber zwar zu höheren Auslastungsgraden, typischerweise jedoch nicht zu Anstiegen der Lastspitzen; letztere liegen üblicherweise abends nach Feierabend (Abendunterhaltung per Netflix etc.) und am Wochenende (Sandvine, 2020; Feldmann et al., 2020). SamKnows (2020) fasst dies wie folgt zusammen: *„ISPs design and build their networks to cater for the busiest periods, which have traditionally been the evening hours. This means that their networks have been much more idle during the daylight hours, and are therefore able to absorb the additional usage that’s a result of all of the new home workers.“* Zudem existieren Strategien zur Bewältigung von mehr Traffic und um gleichzeitig einen Anstieg der Lastspitzen zu vermeiden. So kann etwa die Zustellung statischer Inhalte (Downloads großer Dateien oder Updates etc.) strategisch in eine solche Periode verschoben werden, in denen die Auslastungsgrade gering sind. Sind tatsächlich Anstiege in den Lastspitzen zu beobachten, schlagen sich diese gegeben der kurzfristig fixen Netzkapazitäten in höheren Auslastungsgraden nieder. Ob bzw. wie sich diese in Überlastungssituationen und Beeinträchtigungen in der Funktionalität von Anwendungsdiensten manifestieren, hängt jedoch maßgeblich vom Auslastungsgrad ab.

Abgesehen von der Analyse der Lastspitzen, spielt der Anwendungsmix eine wichtige Rolle für die Dimensionierung und das Management von Netzen. Die in der Krise relevanten Anwendungsdienste und Onlineaktivitäten heben zum einen die Wichtigkeit von upstream Traffic und entsprechender Datenraten hervor (OpenVault, 2020a, 2020b). Zum anderen betonen sie die Bedeutung stabiler und relativ hoher Übermittlungsqualitäten. Wichtig ist hier, dass die oben beschriebenen topologischen Innovationen die geographische und/oder virtuelle Distanz zwischen kommunizierenden Endpunkten bei human-to-human Kommunikationsmodellen nur eingeschränkt reduzieren können; während statische Inhalte wie Videos von Streamingdiensten kopiert und strategisch auf einer Vielzahl von Servern in der Nähe der Endnutzer verfügbar gemacht werden können, ist dies mit Personen nicht möglich. Die Anforderungsprofile entsprechender Anwendungsdienste und die Nutzungsintensität in Krisenzeiten (potenziell mehrere Nutzer pro Haushalt mit mehreren Endgeräten gleichzeitig) haben auch Implikationen für die Kapazitätsplanung, insbesondere hinsichtlich Symmetrie der Bandbreiten sowie den Bedarf nach Traffic Management, um die Anforderung nach stabil hohen Übermittlungsqualitäten im öffentlichen Internet erfüllen zu können.

In Anbetracht potenzieller Engpässe in Internetzugangszugängen, hat BEREC (2020a) früh kommuniziert, dass der Einsatz von Traffic Management für ISPs zur Bewältigung außergewöhnlicher und vorübergehender Stausituationen im Internet in der Krise zugelassen sei. Voraussetzung ist die Konformität mit den Netzneutralitätsgrundsätzen, die regulatorisch in der Verordnung (EU) 2015/2120 verankert sind. BEREC (2020a) verweist dabei insbesondere auf Erwägungsgrund 15 der Verordnung (EU) 2015/2120. So müssen die Maßnahmen etwa zeitlich beschränkt, sachlich bzw. objektiv begründet, und verhältnismäßig sein. Zudem sind entsprechende Vorhaben und Maßnahmen den nationalen Regulierungsbehörden rechtzeitig und transparent mitzuteilen; entsprechende Maßnahmen werden dann im Rahmen der regelmäßigen Reports (BEREC, 2020b) kommuniziert. Generell können hier weitere deregulatorische Maßnahmen im Bereich der Netzneutralitätsregulierung sowie des Traffic Managements nicht nur zu höheren Investitionen in Breitbandkapazitäten, sondern auch zu effizienterer Kapazitätsauslastung führen. Der Einsatz diverser Mechanismen zur Differenzierung zwischen verschiedenen Anwendungsklassen wird erforderlich, um ISPs die Flexibilität zu gewährleisten, die sie benötigen, um in effizienter Weise dynamisch auf sich schnell ändernde Nachfragemuster oder netzseitige Ausfälle zu reagieren sowie die differenzierten Anforderungen verschiedener Anwendungsdienste erfüllen zu können. Die auf europäischer Regulierungsebene (Europäische Kommission, BEREC) zwischenzeitlich gewonnene Einsicht über die Relevanz von dezentralen Traffic Management Maßnahmen im Internet – auch zur Auflösung kurzzeitiger und lokaler Überlastungssituationen – ist insgesamt als positiv zu bewerten, gerade angesichts der pandemiebedingten, unvorhersehbaren Anstiege und strukturellen Änderungen im Internettraffic. Die darüber hinaus gehenden strukturellen Probleme der europäischen Netzneutralitätsregulierung werden hierdurch jedoch nicht aufgelöst, vielmehr werden diese in Krisenzeiten erst recht evident. Auf eine kritische Diskussion der europäischen Netzneutralitätsregulierung und eine Darlegung der Vorteilhaftigkeit anreizkompatibler und ökonomisch effizienter Preis- und Qualitätsdifferenzierungsstrategien basierend auf flexiblem und dynamisch adaptivem Traffic Management kann an dieser Stelle nur verwiesen werden.²³

Breitbandgrundversorgung und Partizipation. Wenngleich das Internet seine großen Potenziale, gesellschaftliche wie auch wirtschaftliche Schäden in der gegenwärtigen Krise abzdämpfen, unter Beweis gestellt hat, verbleiben grundsätzliche Fragen hinsichtlich der effektiven Partizipation auf Nachfrageseite. Während aus der Infrastrukturperspektive die angebotsseitige Schließung der digitalen Kluft zwischen mit Hochbreitband versorgten und unterversorgten Gebieten immer mehr an politischer Bedeutung gewinnt (Bertschek und Briglauer, 2018), stellt sich nach wie vor die Frage, wie diese Partizipationsklüfte auf Nachfrageseite überwunden werden kann. Hürden für die Partizipation liegen bspw. begründet in der mangelnden Erschwinglichkeit von Hochbreitband, fehlender Verfügbarkeit oder Zugang zu adäquaten Endgeräten sowie unzureichender Nutzungskompetenz („e-literacy“) (Belson, 2020a, 2020b; Heaven, 2020; Vogels et al., 2020; UNICEF, 2020; FCC, 2020; Taglang, 2020). Insbesondere bei

²³ Siehe Knieps und Stocker (2015, 2016), Stocker und Knieps (2019) sowie die einzelnen Beiträge der Spezialausgabe von *Review of Network Economics* 17(3), verfügbar unter: <https://www.degruyter.com/view/journals/rne/17/3/rne.17.issue-3.xml>. Zudem sei hier auch auf den Beitrag in der *EcoAustria Policy Note* Nr. 38 (Briglauer et al., 2019) hingewiesen, worin auch ein umfassender Literaturüberblick enthalten ist.

hochbreitbandbasierten Diensten hinkt die Adoption auf Nachfrageseite ganz wesentlich der Verfügbarkeit auf Angebotsseite hinterher, in der Folge resultiert bei manchen kritischen Diensten auch eine entsprechende Partizipationskluft.

Während jeder einzelne dieser Aspekte eine wichtige Rolle für Partizipation spielt, liegt der Fokus hier auf der Grundversorgung der Bevölkerung und der Unternehmen innerhalb der EU mit einer angemessenen Breitbandinfrastruktur – insbesondere auf der Frage nach der Spezifizierung eines entsprechenden Universaldienstziels. Im Kontext traditioneller Sprachtelefonie, wo der Zugang zum Telefonnetz und der Zugang zu entsprechenden Diensten quasi gleichbedeutend war, verhält sich dies im Kontext von (Hoch-)Breitband grundsätzlich anders. Wie Stocker und Whalley (2018; 2019) und Briglauer et al. (2020) beschreiben, befindet sich das Spektrum an Inhalten und Anwendungsdiensten, die über Breitbandplattformen bereitgestellt werden können, in einem ständigen Wandel – auch deren Anforderungsprofile verändern sich fortwährend (z.B. werden die angebotenen Videoauflösungen über die Zeit höher). Ebenfalls im Wandel befinden sich Breitbandzugangstechnologien. Da zudem vertikale Interaktionen zwischen Diensten und Infrastrukturen im Sinne von wechselseitigen Innovations-Spill-overs bestehen können (Bauer und Knieps, 2018), ist sowohl die Bestimmung der Teilmenge gesellschaftlich wünschenswerter Dienste als auch die Bestimmung der hierfür notwendigen infrastrukturellen Basis und der damit verbundenen Kosten nicht trivial; im europäischen Regulierungsrahmen wurden diese Fragen bislang normativ im Rahmen der sogenannten Universaldienstverpflichtungen geklärt.

Die Richtlinie (EU) 2018/1972 (EU, 2018) verankert durch Artikel 3(2) nicht nur das Ziel der Förderung hochbitratiger Konnektivität für alle Bürger und Unternehmen der EU, sondern führt in Artikel 84 auch Breitband als Universaldienst ein – genauer genommen die Bereitstellung erschwinglicher und angemessener Breitbandinternetzugangsdienste innerhalb der EU. In Erwägungsgrund 24 wird – in Übereinstimmung mit der Gigabitstrategie (Europäische Kommission, 2016) – spezifiziert, dass alle Haushalte Zugang zu Konnektivität mit mindestens 100 Mbit/s downstream erhalten sollen. Neben diesen Ausbauzielen leitet sich die Definition des Universaldienstziels – also was unter einem „angemessen“ Breitbandinternetzugangsdienst zu verstehen ist, – aus einem in Anhang V der Richtlinie (EU) 2018/1972 spezifizierten Korb gesellschaftlich wünschenswerter Anwendungsdienste bzw. Onlineaktivitäten ab. Das dort beschriebene „Mindestangebot an Diensten“, die ein angemessener Breitbandinternetzugangsdienst gemäß Artikel 84 Absatz 3 unterstützen können muss, umfasst konkret folgende Dienste: *„(1) E-Mail; (2) Suchmaschinen, die das Suchen und Auffinden aller Arten von Informationen ermöglichen; (3) grundlegende Online-Werkzeuge für die Aus- und Weiterbildung; (4) Online-Zeitungen oder Online-Nachrichten; (5) Online-Einkauf oder Online-Bestellung von Waren und Dienstleistungen; (6) Arbeitssuche und Werkzeuge für die Arbeitssuche; (7) berufliche Vernetzung; (8) Online-Banking; (9) Nutzung elektronischer Behördendienste; (10) soziale Medien und Sofortnachrichtenübermittlung; (11) Anrufe und Videoanrufe (Standardqualität).“* Bemerkenswert ist, dass die Definition des Universaldienstziels mittels eines Dienstkorbs auf einem funktionalen Ansatz und nicht auf statisch definierten Zielgrößen technischer Parameter beruht (Erwägungsgrund 15). Angemessene Breitbandinternetzugangsdienste müssen daher Mindestanforderungen hinsichtlich Datenraten (auch Symmetrie in Hinblick auf Übertragungsraten im Downstream als auch im Upstream wird

berücksichtigt) sowie Übermittlungsqualitäten erfüllen. Diese werden abgeleitet aus den Anforderungsprofilen der im Dienstekorb inkludierten Dienste. Ausbauziele für Hochbreitband sowie die Notwendigkeit für den Einsatz von Traffic Management leiten sich wiederum aus den Leistungsmerkmalen angemessener Breitbandinternetzugangsdienste ab.

Während einige der in der Krise besonders relevanten Dienste bzw. Onlineaktivitäten im Dienstekorb inkludiert sind, sieht die Richtlinie Spielraum für Aktualisierungen des Dienstekorbs. So hält etwa Erwägungsgrund 215 der Richtlinie fest, dass angemessene Breitbandinternetzugangsdienste „die von der Mehrheit der Endnutzer verwendeten Dienste widerspiegeln“ sollen. Vor diesem Hintergrund sollte die gegenwärtige Situation als Referenzpunkt für eine Neubewertung dienen, um Breitbandinfrastrukturen sowie Strategien zur Sicherung einer angemessenen Grundversorgung zukunftsgerichtet und der ökonomischen Resilienz zuträglich aufzustellen. Neben der Identifikation relevanter Dienste und Onlineaktivitäten, erfordert die effiziente Umsetzung die Berücksichtigung der entsprechenden Anforderungsprofile.

6.5. Fazit: Maßnahmenempfehlungen

Die in nationalen und EU-weiten Breitbandzielen zum Ausdruck gebrachte hohe gesamtwirtschaftliche Bedeutung von digitalen Infrastrukturen und Diensten gelten in konjunktureller Hinsicht generell, d.h. sowohl in wirtschaftlichen Normalzeiten als auch in Krisenzeiten. Die gegenwärtige und pandemiebedingte globale Wirtschaftskrise hat jedoch die Wesentlichkeit von Kommunikationsnetzen bzw. des Internets eindrucksvoll hervorgehoben. Im Speziellen stellen gut ausgebaute digitale Breitbandinfrastrukturen einen entscheidenden Faktor ökonomischer Resilienz in Krisenzeiten dar. Mit dieser gesamtwirtschaftlich bedeutenden Resilienzwirkung in Form einer substanziellen Abfederung des Rückgangs der wirtschaftlichen Gesamtleistung aufgrund eines makroökonomischen Schocks sowie einer in weiterer Folge schnelleren Konjunkturerholung geht eine potenziell besonders hohe positive Externalität von digitalen Infrastrukturen und Diensten einher; da hierzu aufgrund der Datenlage noch kaum empirische Literatur vorliegt, wurden schwerpunktmäßig vor dem Hintergrund der Funktionsweise des Internet-Ökosystems Maßnahmen zur Förderung der Resilienzwirkung digitaler Infrastrukturen und Dienste identifiziert.

Maßnahme Universaldienstdefinition und Partizipation: Die wirtschaftliche und gesellschaftliche Teilhabe in Krisenzeiten erfordert eine adäquate Basisbreitbandgrundversorgung, damit krisenrelevante Dienste und Anwendungen für möglichst alle Bevölkerungsteile zugänglich sind. In diesem Sinne hat die Krise in Verbindung mit der Funktionsweise des Internet-Ökosystems verdeutlicht, dass die Verfügbarkeit von angemessenen Breitbandinfrastrukturen notwendig aber nicht hinreichend ist für die Verwendung relevanter Dienste und Onlineaktivitäten und somit für die Maximierung ökonomischer Resilienz. Im Krisenkontext gewinnt das Instrument des Universaldienstes an Bedeutung, da sowohl eine flächendeckende Grundversorgung mit Basisbreitbandinfrastrukturen, als auch eine weite gesellschaftliche Partizipation bei relevanten Diensten ermöglicht werden kann. Damit die in Krisenzeiten essenziellen Dienste auch von weiten Teilen der Bevölkerung genutzt werden, ist

eine hinreichende IKT-Affinität (“e-literacy”) notwendige Voraussetzung. Von daher wäre auch ein komplementärer bildungspolitischer Auftrag in Hinblick auf die Förderung von generellen IKT-Kenntnissen abzuleiten.

Maßnahme Flexibilisierung in der Arbeitswelt: In Übereinstimmung mit der Literatur zur Auswirkung von (schnellen) Breitbandinfrastrukturen bzw. den darauf basierenden Diensten auf gesamtwirtschaftlich relevante Kennzahlen wie der Arbeitsproduktivität, verweisen auch die wenigen Studien mit Bezug zur Resilienz von IKT klar auf die zentrale Rolle von Komplementaritäten in der Arbeitsorganisation als auch in den IKT-Kenntnissen. In Verbindung mit den – wenn auch nach Wirtschaftssektoren zu differenzierenden – Produktivitätsgewinnen von mobilen IKT-Lösungen bei entsprechend flexiblen Arbeitsbedingungen, ist von dieser Entwicklung eine weitere positive und substanzielle Resilienz Wirkung zu erwarten. In Hinblick auf die Stärkung der Resilienz bei künftigen und vergleichbaren Krisenzeiten, müssten Unternehmen entsprechende Maßnahmen forcieren, insbesondere in Hinblick auf Anpassungen in der Arbeitsorganisation, wie der Telearbeit (Schwarzbauer und Wolf, 2020), und in der Bereitstellung von technischen Infrastrukturen auch bei hoher Belastung in Krisenzeiten sowie in der entsprechenden Vermittlung von IKT-Kenntnissen bei den Beschäftigten. Investitionen in Form von organisatorischen Anpassungen und in entsprechende IKT-Kenntnisse leisten daher einen wesentlichen Beitrag zur Resilienz von digitalen Infrastrukturen und Diensten in künftigen Krisenzeiten. Auch hier wäre ein komplementärer bildungspolitischer Auftrag in Hinblick auf die Förderung von generellen IKT-Kenntnissen abzuleiten und es wären entsprechende Rahmenbedingungen zur Flexibilisierung des Arbeitsumfelds zu gewährleisten.

Maßnahme Förderung von Hochbreitbandausbau: In Hinblick auf die vorhandene empirische Evidenz für die ökonomische Bedeutung von Basisbreitband deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Förderung des Breitbandausbaus eine wirksame Maßnahme zur Erzielung von Wohlfahrtsgewinnen darstellt. Die wenigen empirischen Belege zu den Auswirkungen von Hochbreitband zeigen ebenfalls ein insgesamt positives Bild und stützen die Vorstellung, dass Hochbreitbandnetze und -dienste als Schlüsseltechnologie gesehen werden können, die weiteres Potenzial für Innovation, Produktivität, Beschäftigung, Unternehmensgründung und Wirtschaftswachstum, insbesondere auch für ländliche Gebiete, entfaltet. Die Rolle von Breitbandzielen und damit einhergehenden staatlichen Fördermodellen im Sinne einer Vollversorgung der Bevölkerung mit Hochbreitbandanschlüssen lässt sich angesichts der genannten Externalitäten (Resilienz Wirkung, technologischer Fortschritt) gut begründen. Auf Basis der infrastrukturellen Verfügbarkeit führt die nachfrageseitige Adoption von Breitbandanschlüssen – neben den BIP relevanten Effekten – zudem durch die entsprechende Nutzung einer Vielzahl von Breitbandzugangsdiensten zu erheblichen Verbraucherüberschüssen in aggregierter Betrachtung (Konsumentenrente). Es ist zu erwarten, dass sich diese Bedeutung des Konsumentenüberschusses aufgrund des im Bereich IKT enormen technologischen Fortschritts mit zahlreichen Produktinnovationen in wahrscheinlich noch viel stärkerer Form auch für neue hochbreitbandbasierte Dienste überträgt.

Öffentliche Förderprogramme sind jedoch effizient und effektiv auszugestalten (Briglauer et al., 2018a). Im Sinne einer kosteneffizienten und effektiven Implementierung sollen dabei beim

Netzausbau jedoch relevante Pfadabhängigkeiten in Verbindung mit den zugrundeliegenden „legacy-Infrastrukturen berücksichtigt sowie im Sinne der effizienten Zielerreichung das Prinzip der Technologieneutralität gewahrt werden (Briglauer et al., 2020).

Maßnahme Förderung der Anpassungsflexibilität des IKT Ökosystems und Deregulierung:

Neben ordnungspolitischen Maßnahmen (sektorspezifische Deregulierung und Subventionen für den Ausbau von Hochbreitband sowie öffentliche Finanzierungsmodelle), spielen Aspekte eines intelligenten Traffic Managements eine zentrale Rolle, um die Bereitstellung gesamtwirtschaftlich relevanter Dienste auch in krisenbedingten Spitzenlastzeiten zu gewährleisten. Intelligentes Traffic Management und Traffic Engineering stellen Bausteine dar, um Breitbandkapazitäten effizient zu nutzen und Infrastrukturen resilient zu machen, insbesondere gegenüber unvorhergesehenen Trafficanstiegen und veränderten Trafficmustern, wie in Zeiten der gegenwärtigen COVID-19 Krise. Von lokalen Performanceproblemen abgesehen, wurden dauerhaft systemische Beeinträchtigungen in der Performance des Internets oder von Anwendungsdiensten nicht identifiziert. Vielmehr weist die gesammelte Evidenz auf eine Abwesenheit dauerhaft systemischer Beeinträchtigungen hin. Die Problemlösungsfähigkeit innerhalb des Internet-Ökosystems scheint also in einem Umfang gegeben, dass hieraus kein Bedarf für staatliche Marktinterventionen abgeleitet werden kann; dies gilt trotz partieller Koordinationsprobleme in der Zustellungskette, zumal viele Knappheitsprobleme lokal und nicht persistent sind und eine effiziente und effektive Marktintervention mit sehr hohen Informationserfordernissen konfrontiert wäre, sodass Kosten und Verzerrungen von regulatorischen Interventionen hoch anzusetzen und auch zu erwarten wären.

Die Relevanz von (dezentralen) Traffic Management Maßnahmen seitens der Marktakteure des Internet-Ökosystems – gerade auch zur Auflösung kurzzeitiger und lokaler Überlastungssituation – wurde also angesichts der pandemiebedingten, unvorhersehbaren Anstiege und strukturellen Änderungen im Internettraffic evident. Generell können deregulatorische Maßnahmen bei Anpassungen der gegenwärtigen Netzneutralitätsregulierung (Briglauer et al., 2019) – ähnlich zu Deregulierungen bei noch bestehenden sektorspezifischen Zugangsverpflichtungen auf Breitbandvorleistungsmärkten – nicht nur zu höheren Investitionen in Breitbandkapazitäten, sondern auch zu effizienteren Kapazitätsallokationen führen.

7. Literaturverzeichnis

- Abraham, F., Cortina, J. & Schmukler, S. (2019). *The Rise of Domestic Capital Markets for Corporate Financing: Lessons from East Asia*. International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, 2019.
- Abrardi, L. & Cambini, C. (2019), Ultra-Fast Broadband Investment and Adoption: A Survey. *Telecommunications Policy* 43(3), 183-198.
- Abreha, K. G., Smeets, V., & Warzynski, F. (2020). Coping with the crisis and export diversification. *The World Economy*, 43(5), 1452-1481.
- Admati A. & Hellwig M. (2014). *The Bankers' New Clothes: What's Wrong with Banking and What to Do about It*. Economics Books, Updated Edition, Princeton University Press.
- Adrian, T., Collaund, P., & Shin, H. (2013). Which Financial Frictions? Parsing the Evidence from the Financial Crisis of 2007 to 2009. From *NBER Macroeconomics Annual 2012*, Vol. 27, edited by Daron Acemoglu, Jonathan Parker and Michael Woodford. University of Chicago Press 2013.
- Agenda Austria (2020), Österreich in der Corona-Krise, Kapitel 7: Den Eigenkapitalismus stärken. *Agenda Austria*, 3. Juni 2020, verfügbar: <https://www.agenda-austria.at/publikationen/oesterreich-in-der-corona-krise-8/>.
- Aiyar, S., Bluedorn, J., Duval, R., Furceri, D., Garcia-Macia, D., Ji, Y., Malacrino, D., Qu, H., Siminitz, J., Zdzienicka, A. (2019), Strengthening the Euro Area: The Role of National Structural Reforms in Building Resilience, *IMF Staff Discussion Note 19/05*.
- Akamai (2020), Facts & Figures, verfügbar: <https://www.akamai.com/uk/en/about/facts-figures.jsp>.
- Alcidi, C., & Gros, D. (2019). Public debt and the risk premium: A dangerous doom loop. *EconPol Opinion* 21, June 2019.
- Alesina, A. & Tabellini, G. (1990). A Positive Theory of Fiscal Deficits and Government Debt. *The Review of Economic Studies* 57(3): 403–414.
- Anderton, R., Hantzsche, A., Savsek, S, Toth, M. (2017), Sectoral Wage Rigidities and Labour and Product Market Institutions in the Euro Area. *Open Econ Rev* 28, 923–965.
- Apple (2020), Apple Maps – Mobility Trends Reports, verfügbar: <https://covid19.apple.com/mobility>.
- Archer, J. (2020). Netflix Starts To Lift Its Coronavirus Streaming Restrictions, *Forbes.com*, 12. Mai, verfügbar: <https://www.forbes.com/sites/johnarcher/2020/05/12/netflix-starts-to-lift-its-coronavirus-streaming-restrictions/#3086e2084738>
- Armstrong, H. W., & Read, R. (2003). The determinants of economic growth in small states. *The Round Table*, 92(368), 99-124.
- Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and revealed comparative advantage. *The manchester school*, 33(2), 99-123.
- Balleer A., Gehrke, B., Lechthaler, W., Merkl, C. (2016)., Does short-time work save jobs? A business cycle analysis, *European Economic Review*, 84, 99–122.
- Bärnthaler, P., Elsinger, H., Fessler, P. & Woschnagg, E. (2018). Nonperforming exposures of Austrian banks – decomposing aggregate measures. *Financial Stability Report*, Oesterreichische Nationalbank, issue 36, pages 40-55.
- Barro, R. J. (1979). On the Determination of the Public Debt. *Journal of Political Economy*, 87, 940-7.1
- Baudino, P. (2020). Public guarantees for bank lending in response to the Covid-19 pandemic. *BIS, FSI Briefs No 5*, April 2020.
- Bauer, J.M. & Knieps G. (2018), Complementary Innovation and Network Neutrality, *Telecommunications Policy*, 42(2), 172-183.
- Baunsgaard, T. & Symansky, S. (2009). Automatic Fiscal Stabilizers. *IMF Staff Position Notes*, 2009, 10.5089/9781455290567.004.
- Baxter, M., & Kouparitsas, M. A. (2005). Determinants of business cycle comovement: a robust analysis. *Journal of Monetary Economics*, 52(1), 113-157.

- BD (2018), Anfragebeantwortung des Budgetdienstes: Wirkung der automatischen Stabilisatoren, Budgetdienst, Dezember 2018.
- Bednarz, A. (2020), Providers address capacity, supply-chain challenges brought on by COVID-19, *Network World*, 30. März, verfügbar: <https://www.networkworld.com/article/3534715/providers-address-capacity-supply-chain-challenges-brought-on-by-covid-19.html>.
- Begen, A.C. & Timmerer, C. (2017), Adaptive Streaming of Traditional and Omnidirectional Media, ACM SIGCOMM Tutorial, 21-25 August, Los Angeles, CA, verfügbar: <http://conferences.sigcomm.org/sigcomm/2017/files/tutorial-adaptive-streaming.pdf>
- Belson, D. (2020a), The Internet is resilient enough to withstand coronavirus – but there’s a catch, *Internet Society, Measuring the Internet*, 13. Mai, verfügbar: <https://www.internetsociety.org/blog/2020/05/the-internet-is-resilient-enough-to-withstand-coronavirus-but-theres-a-catch/>.
- Belson, D. (2020b), What Does Normal Look Like Now? COVID’s Impact on the Internet, *Internet Society, Measuring the Internet*, 25. September, verfügbar: <https://www.internetsociety.org/blog/2020/09/what-does-normal-look-like-now-covids-impact-on-the-internet/>.
- BEREC (2014), Monitoring Quality of Internet Access Services in the Context of Net Neutrality: Update after Public Consultation, Report, BoR (14) 117.
- BEREC (2020a), Joint Statement from the Commission and the Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC) on coping with the increased demand for network connectivity due to the Covid-19 pandemic, verfügbar: https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/others/9236-joint-statement-from-the-commission-and-the-body-of-european-regulators-for-electronic-communications-berec-on-coping-with-the-increased-demand-for-network-connectivity-due-to-the-covid-19-pandemic.
- BEREC (2020b), Reports on the status of internet capacity during coronavirus confinement measures, verfügbar: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/reports-status-internet-capacity-during-coronavirus-confinement-measures>.
- BEREC (2020c), BEREC Summary Report on the status of internet capacity, regulatory and other measures in light of the Covid-19 crisis, BoR (20) 146, 27. August, verfügbar: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/reports-status-internet-capacity-during-coronavirus-confinement-measures>.
- Bernard, A. B., Jensen, J. B., Redding, S. J., & Schott, P. K. (2009). The margins of US trade. *American Economic Review*, 99(2), 487-93.
- Bertschek, I. & Briglauer, W. (2018), Wie die Digitale Transformation der Wirtschaft gelingt, ZEW policy brief Nr. 18-05, Mannheim.
- Bertschek, I. & Niebel, T. (2016), Mobile and More Productive? Firm-Level Evidence on the Productivity Effects of Mobile Internet Use, *Telecommunications Policy* Volume 40, Issue 9, September 2016, 888-898.
- Bertschek, I., Briglauer, W., Hüscherlath, K., Kauf, B. & Niebel, T. (2016b), The Economic Impacts of Broadband Internet: A Survey, *Review of Network Economics* 14(4), 201-227.
- Bertschek, I., Briglauer, W., Hüscherlath, K., Krämer, J., Frübing, S., Kesler, R. & Saam, M. (2016a), Metastudie zum Fachdialog Ordnungsrahmen für die Digitale Wirtschaft, Studie im Auftrag des BMWi, Bonn/Berlin. Downloadlink: http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Metastudie_DigitaleWirtschaft_2016.pdf.
- Bertschek, I., Polder, M. & Schulte, P. (2019), ICT and Resilience in Times of Crisis: Evidence from Cross-Country Micro Moments Data, *Economics of Innovation and New Technology* Volume 28, Issue 8, 759-774.
- Birn, M., de Bandt, O., Firestone, S., Gutiérrez Girault, M., Hancock, D., Krogh, T., Mio, H., Morgan, D.P., Palvia, A., Scalone, V., Straughan, M., Uluc, A., von Hafften, A.H., & Warusawitharana, M. (2020). The Costs and Benefits of Bank Capital—A Review of the Literature, *J. Risk Financial Manag.*, 13, 74.
- Blanchard, O. & Zettelmeyer J. (2018). The Italian Budget: A Case of Contractionary Fiscal Expansion? *PIIE*

- Blanchard, O. J. (2019). Public Debt and Low Interest Rates. *American Economic Review* 109(4): 1197–1229.
- BMDW, BMEIA, WKO (2018). Außenwirtschaftsstrategie. Eine innovative Außenwirtschaftspolitik für ein erfolgreiches Österreich. Wien.
- Boeri, T., Bruecker, H. (2011). Short-time work benefits revisited: Some lessons from the Great Recession'. *Economic Policy* 26:68, pp. 697–765.
- Bonadio, B., Huo, Z., Levchenko, A. A., & Pandalai-Nayar, N. (2020). Global supply chains in the pandemic (No. w27224). National Bureau of Economic Research.
- Boschma, R., & Iammarino, S. (2009). Related variety, trade linkages, and regional growth in Italy. *Economic geography*, 85(3), 289-311.
- Boschma, R., Minondo, A., & Navarro, M. (2013). The Emergence of New Industries at the Regional Level in Spain: A Proximity Approach Based on Product Relatedness. *Economic geography*, 89(1), 29-51.
- Böttger, T., Cuadrado, F., Tyson G., Castro I. & Uhlig S. (2018), Open Connect Everywhere: A Glimpse at the Internet Ecosystem through the Lense of the Netflix CDN, *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 48(1), 28-34.
- Bresnahan, T. & Trajtenberg, M. (1995), General Purpose Technologies 'Engines of Growth'?, *Journal of Econometrics* 65, 83-108.
- Briglauer, W. & Gugler, K. (2019), Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of High-Speed Broadband Technologies in Europe, *Journal of Common Market Studies* 57(5), 1071-1090.
- Briglauer, W. & Schmitz, P. (2019). Gutachten zur ökonomischen und rechtlichen Sinnhaftigkeit von nachfrageseitigen Förderungen im Ausbau moderner Breitbandnetze über "Voucher-Systeme". ZEW-Gutachten und Forschungsberichte.
- Briglauer, W. & Stocker, V. (2020), Bedeutung digitaler Infrastrukturen und Dienste und Maßnahmen zur Förderung der Resilienz in Krisenzeiten, *EcoAustria Policy Note* Nr. 42.
- Briglauer, W. & Vogelsang, I. (2018), Fördermodelle und Aspekte einer optimalen Migration zur Gigabitinfrastruktur - Breitbandziele, Fördermaßnahmen und Technologieneutralität, *ifo Schnelldienst* 7, 9-12.
- Briglauer, W. (2015), How EU sector-specific regulations and competition affect migration from old to new communications infrastructure: recent evidence from EU27 member states, *Journal of Regulatory Economics* 48(2), 194-217.
- Briglauer, W., Cambini C. & Grajek, M. (2018a), Speeding Up the Internet: regulation and Investment in the European Fiber Optic Infrastructure, *International Journal of Industrial Organization* 61, 613 - 652.
- Briglauer, W., Cambini, C., Fetzer, T. & Hüschelrath, K. (2017), The European Electronic Communications Code: A critical appraisal with a focus on incentivizing investment in next generation broadband networks. *Telecommunications Policy* 41(10), 948-961.
- Briglauer, W., Schwarzbauer, W. & Thomas, T. (2018b), Breitbandziele effizient erreichen! *EcoAustria Policy Note* Nr. 27.
- Briglauer, W., Stocker, V. & Stockhammer, P. (2019), Ist Netzneutralität tatsächlich gut? Eine Neubewertung vor dem Hintergrund der Regulierung in den USA und in der EU sowie aktueller Forschungsergebnisse, *EcoAustria Policy Note* Nr. 38, verfügbar unter: <http://ecoaustria.ac.at/wp-content/uploads/2019/12/EcoAustria-2019-PN38-Netzneutralit%C3%A4t.pdf>.
- Briglauer, W., Stocker, V. & Whalley, J. (2020), Public Policy for High-Speed Broadband in the EU: The Role of Technological Neutrality, *Telecommunications Policy* 44: Article 101908.
- Brinkmann, H., Harendt, C., Heiniemann, F. & Nover, J. (2017), Ökonomische Resilienz – Schlüsselbegriff für ein neues wirtschaftspolitisches Leitbild? *Wirtschaftsdienst* 97 (9), S. 644 -650.
- Brodsky, P. (2020), Internet Traffic and Capacity in Covid-Adjusted Terms, *Telegeography Blog*, 27. August, verfügbar: <https://blog.telegeography.com/internet-traffic-and-capacity-in-covid-adjusted-terms>.

- Browning, K. (2020), Where Has Your Tween Been During the Pandemic? On This Gaming Site, New York Times, 16 August, verfügbar: <https://www.nytimes.com/2020/08/16/technology/roblox-tweens-videogame-coronavirus.html>.
- Cadot, O., Carrère, C., & Strauss-Kahn, V. (2011). Export diversification: what's behind the hump?. *Review of Economics and Statistics*, 93(2), 590-605.
- Cahuc, P. (2019). Short-time work compensation schemes and employment, *IZA World of Labor* 2019: 11 doi: 10.15185/izawol.11.v2
- Cahuc, P., Kramarz, F., Nevoux, S. (2018), When Short-Time Work Works. *IZA Discussion Paper No. 11673*
- Caldera Sánchez, A. & Röhni, O. (2016), How do policies influence GDP tail risks? *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1339, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jln042811wl-en>.
- Caldera Sánchez, A., de Serres, A., Gori, F., Hermansen, M., & Röhn, O. (2017), Strengthening economic resilience: Insights from the post-1970 record of severe recessions and financial crises, *OECD Economic Policy Papers*, No. 20, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/6b748a4b-en>.
- Card, D., Kluve, J., Weber, A., (2018), What Works? A Meta Analysis of Recent Active Labor Market Program Evaluations, *Journal of the European Economic Association*, Vol., 16, 894–931.
- Caselli, F., Koren, M., Lisicky, M., & Tenreyro, S. (2020). Diversification through trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 449-502.
- Castor, A. (2020). A Netflix-induced Internet 'strain' in Europe? Nonsense, says MIT expert, *Decrypt.co*, 20. März, verfügbar: <https://decrypt.co/22966/a-netflix-induced-internet-strain-in-europe-nonsense-says-mit-expert>
- Christen, E., Hudetz, A., Janger, J., Oberhofer, H., Pfaffermayr, M., Reschenhofer, P., Schwarz, G., Streicher, G., Hans, K., Kohl, A., König, R. & Morawetz, A. (2015). Evaluierung "go international". Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. Jänner. Wien.
- Cisco (2020), Cisco Annual Internet Report (2018–2023), White Paper, 9 March, verfügbar: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>.
- Czernich, N. (2014), Does broadband internet reduce the unemployment rate? Evidence for Germany, *Information Economics and Policy*, 29, 32-45.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T. & Woessmann, L. (2011), Broadband Infrastructure and Economic Growth, *Economic Journal* 121, 505-532.
- De Mooij, R. A., & Devereux, M. P. (2011). An applied analysis of ACE and CBIT reforms in the EU. *International Tax and Public Finance*, 18(1), 93-120.
- De Nicolo, G. (2018). The Costs and Benefits of Bank Capital Requirements. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3133821> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3133821>.
- Der Standard (2020), Bankchef Spalt: „Geht das Eigenkapital aus, ist wirklich Schluss“. *Der Standard*, 12. Oktober 2020.
- Di Giovanni, J., & Levchenko, A. A. (2009). Trade openness and volatility. *The Review of Economics and Statistics*, 91(3), 558-585.
- Di Giovanni, J., & Levchenko, A. A. (2010). Putting the parts together: trade, vertical linkages, and business cycle comovement. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 95-124.
- Dietzel, C. (2019), Improving Security and Resilience Capabilities of the Internet Infrastructure, Technische Universität Berlin, Berlin.
- Dreher, A. & Gassebner, M. (2013). Greasing the wheels? The impact of regulations and corruption on firm entry. *Public Choice*, 155, 413–432.
- Dutz, M. A., Orszag, J. M. & Willig, R. D. (2012), The liftoff of consumer benefits from the broadband revolution, *Review of Network Economics*, 11(4)
- Duval, R., Vogel, L. (2008), Economic Resilience to Shocks: The Role of Structural Policies, *OECD Economic Studies* No. 44, 2008/1.

- ECB (2015), The Bank for the Accounts of Companies Harmonized (BACH) database. ECB Statistics Paper Series No 11, September 2015, Annex 3.
- ECB (2016), Increasing resilience and long-term growth: the importance of sound institutions and economic structures for euro area countries and EMU, Economic Bulletin, Issue 5, 76-96
- Elenev, V., Landvoigt, T. & Van Nieuwerburgh, S. (2020). A Macroeconomic Model with Financially Constrained Producers and Intermediaries. forthcoming *Econometrica*.
- EU (2018), Richtlinie (EU) 2018/1972 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation (Neufassung), Amtsblatt der Europäischen Union, L 321, 36-214, 17 Dezember, Brüssel.
- Europäische Kommission (2010). Eine digitale Agenda für Europa, KOM(2010) 245 endgültig/2, Brüssel.
- Europäische Kommission (2016). Konnektivität für einen wettbewerbsfähigen digitalen Binnenmarkt - Hin zu einer europäischen Gigabit-Gesellschaft, SWD(2016) 300 final, Brüssel.
- Europäische Kommission (2019), European Economic Forecast. Autumn 2019. Institutional paper 115, November 2019.
- Europäische Kommission (2020a), Digital Economy and Society Index (DESI) 2020 Connectivity, Brussels. verfügbar: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connectivity>.
- Europäische Kommission (2020b), Eine KMU-Strategie für ein nachhaltiges und digitales Europa. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel, März 2020.
- Europäische Kommission (2020c), European Economic Forecast: Autumn 2020. Institutional Paper 136. verfügbar: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/economy-finance/ip136_en.pdf
- FCC (2020), Coronavirus, verfügbar: <https://www.fcc.gov/coronavirus>
- Felbermayr, G., Thomas, T., Koch, P., & Schwarzbauer, W. (2020). 100 Jahre deutsch-österreichische Wirtschaftsbeziehungen. Studie im Auftrag der Deutschen Handelskammer in Österreich (DHK).
- Feldmann, A., Gasser, O., Lichtblau, F., Pujol, E., Poese, I., Dietzel, C., Wagner, D., Wichtlhuber, M., Tapidor, J., Vallina-Rodriguez, N., Hohlfeld, O. & Smaragdakis, G. (2020), The Lockdown Effect: Implications of the COVID-19 Pandemic on Internet Traffic, ACM Internet Measurement Conference (IMC '20), verfügbar: <https://doi.org/10.1145/3419394.3423658>.
- Firgo, M., Mayerhofer, P., Peneder, M., Piribauer, P. & Reschenhofer, P. (2018), Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in den Bundesländern sowie in Stadt und Land, WIFO Studies.
- Fleming, S. (2020), Will the coronavirus break the internet?, World Economic Forum, 23. März, verfügbar: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/will-coronavirus-break-the-internet/>.
- Friesenbichler, K. S., Schmidt-Padickakudy, N. & Robubi, A. (2020), Cash-Flow-Quote der österreichischen Sachgütererzeugung 2019 rückläufig. WIFO Monatsberichte 9/2020, S. 649-658.
- Gehrke, B., Hochmuth, B. (2020). Counteracting Unemployment in Crises: Non-Linear Effects of Short-Time Work Policy. *Scand. J. of Economics*. Accepted Author Manuscript. doi:10.1111/sjoe.12395
- Gentilini, U., Almenfi, M., Dale, P., Palacios, R., Natarajan, H., Rabadan, A., Okamura, Y., Blomquist, J., Abels, M., Demarco, G., Santos, I. (2020). Social Protection and Jobs Responses to COVID-19: A Real-Time Review of Country Measures, Version 13, September, Worldbank.
- Gerpott, T. (2017). Breitbandsubventionen des Bundes 2015 bis 2017 – eine Analyse der Förderzusagen. ifo Schnelldienst 20, 16-22.
- Gerstenberger, J. (2018). Hohe Eigenkapitalquoten im Mittelstand: KMU schätzen ihre Unabhängigkeit. Focus on Economics No. 206, KfW Research, 2018.
- Giotas, V., Smaragdakis, G., Huffaker, B., Luckie, M. & Claffy, kc (2015) Mapping Peering Interconnections to a Facility, Proceedings of the 11th ACM Conference on Emerging Networking Experiments and Technologies (CoNEXT '15), 1.-4. Dezember, Heidelberg, Germany, Article No. 37, verfügbar: <https://doi.org/10.1145/2716281.2836122>

- Giupponi, G, Landais, C. (2018), Subsidizing Labor Hoarding in Recessions: The Employment & Welfare Effects of Short Time Work' London, CEPR WP 13310
- Google (2020a), COVID-19 – Google Mobility Reports, verfügbar: <https://www.google.com/covid19/mobility/>.
- Google (2020b), Our Infrastructure, verfügbar: <https://peering.google.com/#/infrastructure>.
- Gopinath, G., & Neiman, B. (2014). Trade adjustment and productivity in large crises. *American Economic Review*, 104(3), 793-831.
- Gourichas, P., Kalemli-Özcan, S., Penciakova V. & Sander, N. (2020). Covid-19 and SME Failures. NBER Working Papers 27877, National Bureau of Economic Research, September 2020.
- Grajek, M. & L.H. Röller (2012). Regulation and Investment in Network Industries: Evidence from European Telecoms, *Journal of Law and Economics* 55, 189-216.
- Greenstein, S. & McDevitt, R. (2011), The Broadband Bonus: Estimating Broadband Internet's Economic Value, *Telecommunications Policy* 35, 617-632.
- Güneri, B., & Yalta, A. Y. (2020). Does economic complexity reduce output volatility in developing countries?. *Bulletin of Economic Research*.
- Haddad, M., Lim, J. J., Pancaro, C., & Saborowski, C. (2013). Trade openness reduces growth volatility when countries are well diversified. *Canadian Journal of Economics*, 46(2), 765-790.
- Hahn, F. R. & Hölzl, W. (2012). Auswirkungen der neuen Eigenkapitalbestimmungen 'Basel III' auf die Finanzierung kleiner und mittlerer Unternehmen in Österreich. *WiFo Monatsberichte* 3/2012.
- Hausmann, R., & Klinger, B. (2006). Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space. *CID Working paper* 128.
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of economic growth*, 12(1), 1-25.
- Heaven, W.D. (2020), Why the coronavirus lockdown is making the internet stronger than ever, *MIT Technology Review*, 7. April, verfügbar: <https://www.technologyreview.com/2020/04/07/998552/why-the-coronavirus-lockdown-is-making-the-internet-better-than-ever/>.
- Henseler-Unger, I. (2019), Telecommunication 4.0 – Investment in Very High Capacity Broadband and the Internet of Things, in: Knieps, G. and Stocker, V. (eds.), *The Future of the Internet – Innovation, Integration and Sustainability*, Nomos, Baden-Baden, 151-170.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabasi, A. L., & Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317(5837), 482–487.
- Hijzen, A., Martin, S. (2013), The role of short-time work schemes during the global financial crisis and early recovery: a cross-country analysis. *IZA J Labor Policy* 2, 5.
- Hofer, H., Titelbach, G., Fink, M. (2020). Die österreichische Arbeitsmarktpolitik vor dem Hintergrund der Covid-19-Krise, Studie im Auftrag des BMF, IHS,
- Hölzl, W., Böheim, M. & Friesenbichler, K. (2016). *KMU Börsen in Europa*, WIFO Monographie, Studie für das bmwfw und die aws.
- Hölzl, W., Böheim, M., Friesenbichler, K. S. und Jud, T. (2016), "KMU-Börsen in Europa", *WiFo*, Juli.
- Humphries, M. (2020), Sony Slows Down PlayStation Game Downloads Across Europe, *PCMag.com*, 24. März, verfügbar: <https://uk.pcmag.com/news-analysis/125383/sony-slows-down-playstation-game-downloads-across-europe>
- Hyun, J, D Kim, & S-R Shin (2020). The Role of Global Connectedness and Market Power in Crises: Firm-level Evidence from the COVID-19 Pandemic, *Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers* 49.
- Internet Health Report (2020), *Network Delays During National Lockdowns*, verfügbar: <https://ihr.ijlab.net/ihr/en-us/covid19>.

- Juncker, J.-C., Tusk, D., Dijsselbloem, J., Draghi, M. & Schulz, M. (2015), The five Presidents' Report: Completing Europe's Economic and Monetary Union, Background Documents on Economic and Monetary Union.
- Keuschnigg, Ch., Ecker, B., Gassler, H., Hofer, H., Koch, S., Kuschej, S., Lassnigg, L., Reiner, Ch., Sellner, R., Skriner, E. & Vogtenhuber, S. (2013). Vision Österreich 2050. Projektbericht IHS, Dezember 2013, S. 176.
- KfW (2019), After a record year, dark clouds are gathering - SMEs between all-time highs and recession fears. KfW-Mittelstandspanel 2019, KfW Group 2019.
- KMU (2013), Liquide Mittel von KMU reichen bei Einnahmefall meist nur für wenige Wochen. KMU Forschung Austria, März 2013.
- KMU (2018), Gute und steigende Eigenmittelausstattung der österreichischen KMU. KMU Forschung Austria, Oktober 2018.
- Knieps, G. & Stocker, V. (2015), Network Neutrality Regulation: The Fallacies of Regulatory Market Splits, *Intereconomics*, 50(1), 46-51.
- Knieps, G. & Stocker, V. (2016), Price and QoS differentiation in all-IP networks, *International Journal of Management and Network Economics*, 3(4), 317-335.
- Koch, P. (forthcoming). Economic Complexity and Growth: Can value-added exports better explain the link? *Economics Letters*, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109682>
- Kocher, M., Steiner, M. (2020). Kosten von Schulschließungen zur Pandemiebekämpfung, IHS, Policy Brief 20/2020
- Kolsrud, J., Landais, C., Nilsson, P., Spinnewijn, J., (2018). The Optimal Timing of Unemployment Benefits: Theory and Evidence from Sweden. *American Economic Review*, 108, 985-1033.
- Koutroumpis, P. (2009), The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach, *Telecommunications Policy* 33, 471-485.
- Krishna, P., & Levchenko, A. A. (2013). Comparative advantage, complexity, and volatility. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 94, 314-329.
- Kua, J., Armitage, G. & Branch, P. (2017), A Survey of Rate Adaptation Techniques for Dynamic Adaptive Streaming Over HTTP, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(3), 1842-1866.
- Labovitz, C. (2019), Internet Traffic 2009–2019, Presentation at NANOG 76, 9–12 June, Washington, DC, verfügbar: https://pc.nanog.org/static/published/meetings/NANOG76/1972/20190610_Labovitz_Internet_Traffic_2009-2019_v1.pdf.
- Labovitz, C. (2020), Effects of COVID-19 lockdowns on service provider networks, Presentation at NANOG 79, 1–3 June [Online Event], verfügbar: https://storage.googleapis.com/site-media-prod/meetings/NANOG79/2208/20200601_Labovitz_Effects_Of_Covid-19_v1.pdf.
- Landais, C., Michaillat, P., Saez, E., (2018a), A Macroeconomic Approach to Optimal Unemployment Insurance: Theory, *American Economic Journal: Economic Policy*, 10, 152–181
- Landais, C., Michaillat, P., Saez, E., (2018b), A Macroeconomic Approach to Optimal Unemployment Insurance: Applications, *American Economic Journal: Economic Policy*, 10, 182–216
- Langenmayr, D. & Lester, R. (2018). Taxation and Corporate Risk-Taking. *The Accounting Review* 93, 237-266, 2018.
- Laubach, T. (2009). New Evidence on the Interest Rate Effects of Budget Deficits and Debt. *Journal of the European Economic Association*, June.
- Lehr, W.H., Clark, D.D., Bauer S. & Claffy, kc (2019b), Regulation when Platforms are Layered, SSRN, verfügbar: <https://ssrn.com/abstract=3427499>.
- Lehr, W.H., Clark, D.D., Bauer, S., Berger, A. & Richter, P. (2019a), Whither the Public Internet?, *Journal of Information Policy*, 9, 1-42.
- Leighton, T. (2009). Improving Performance on the Internet. *Communications of the ACM*, 52(2), 44-51.

- Leighton, T. (2020a). Working Together To Manage Global Internet Traffic Increases, The Akamai Blog, 24. März, verfügbar: <https://blogs.akamai.com/2020/03/working-together-to-manage-global-internet-traffic-increases.html>
- Leighton, T. (2020b). Can The Internet Keep Up With The Surge In Demand?, The Akamai Blog, 6. April, verfügbar: <https://blogs.akamai.com/2020/04/can-the-internet-keep-up-with-the-surge-in-demand.html>
- Lewellen, J. & Lewellen, K. (2003). Internal Equity, Taxes, and Capital Structure. Manuscript, Dartmouth College 2003.
- Longstaff, F. A. & Strebulaev, I. A. (2014). Corporate Taxes and Capital Structure: A Long-Term Historical Perspective. NBER Working Papers 20372, National Bureau of Economic Research.
- Maier, M., Chowdhury, M., Rimal, B.P. & Van, D.P. (2016), The Tactile Internet: Vision, Recent Progress, and Open Challenges, IEEE Communications Magazine, 54(5), 138-145.
- Miroudot, S. (2020). Resilience versus robustness in global value chains: Some policy implications, in: Baldwin, R. E. & Evenett, S. J. (Hg.), COVID-19 and Trade Policy: Why Turning Inward Won't Work. A CEPR Press VoxEU.org eBook, S. 117 - 130.
- Monopolkommission (2017), Telekommunikation 2017: Auf Wettbewerb bauen!, Sondergutachten 78, Bonn. Verfügbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/s78_volltext.pdf.
- Monopolkommission (2019), Staatliches Augenmaß beim Netzausbau, 11. Sektorgutachten Telekommunikation, Bonn, Verfügbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/11sg_telekommunikation.pdf.
- Mühlemann, S. Strupler Leiser M. (2018). Hiring Costs and Labor Market Tightness. Labour Economics, 52, 122-131.
- Netflix (2019), Open Connect Overview, verfügbar: <https://openconnect.netflix.com/Open-Connect-Overview.pdf>
- Netflix (2020), Empfehlungen zur Internetgeschwindigkeit, verfügbar: <https://help.netflix.com/de/node/306>
- Neumann, K.H., Plückerbaum, T., Böheim, M., Bärentaler-Sieber, S. (2017), Evaluierung der Breitbandinitiative bmvit – 2015/2016, WIK consult/WIFO Bericht im Auftrag des bmvit, Bad Honnef/Wien.
- Niebel, T., Rasel, F. & Viète, S. (2019), BIG data – BIG gains? Understanding the link between big data analytics and innovation, Economics of Innovation and New Technology, 28:3, 296-316, DOI: 10.1080/10438599.2018.1493075
- Nomikos, G., Kotronis, V., Sermpetis, P., Gigis, P., Manassakis, L., Dietzel, C., Konstantaras, S., Dimitropoulos, X. & Giotsas, V. (2018), O Peer, Where Art Thou?: Uncovering Remote Peering Interconnections at IXPs, IMC' 18: Proceedings of the Internet Measurement Conference 2018, Association for Computing Machinery, New York, NY, 265-278.
- OECD (2017), Labour market resilience: The role of structural and macroeconomic policies, Chapter 2, OECD Employment Outlook 2017.
- OECD (2018a), Nurturing labour market resilience. Chapter 13, Good jobs for all in a changing world of work, The OECD job strategy
- OECD (2018b), Economic Outlook No 103. OECD 2018, verfügbar: <https://doi.org/10.1787/68465614-en>.
- OECD (2020a), COVID-19: From a health to a job crisis. Chapter 1, Employment Outlook 2020
- OECD (2020b), Keeping the Internet up and running in times of crisis, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19), Updated 4 May, verfügbar: <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/keeping-the-internet-up-and-running-in-times-of-crisis-4017c4c9/>.
- OECD (2020c). Covid-19 and Global Value Chains: Policy Options to build more resilient Production Networks. Paris.
- OeNB (2020), Financial Stability Report 39. Oesterreichische Nationalbank, September 2020, verfügbar: <https://www.oenb.at/en/Publications/Financial-Market/Financial-Stability-Report/2020/financial-stability-report-39.html>

- Ollivaud, P. & Turner, D. (2015), The effect of the global financial crisis on OECD potential output. OECD Journal: Economic Studies. Verfügbar unter: <https://www.oecd.org/economy/growth/the-effect-of-the-global-financial-crisis-on-oecd-potential-output-oecd-journal-economic-studies-2014.pdf>
- Ookla (2020), Tracking COVID-19's Impact on Global Internet Performance, Updated July 20, verfügbar: <https://www.speedtest.net/insights/blog/tracking-covid-19-impact-global-internet-performance/#/>.
- OpenVault (2020a), Broadband Insights Report (OVBI), 1st Quarter 2020.
- OpenVault (2020b), Broadband Insights Report (OVBI), 2nd Quarter 2020.
- Pierrri, N., Timmer, Y. (2020), IT Shields: Technology Adoption and Economic Resilience during the COVID-19 Pandemic, IMF Working Paper 20/208.
- Poinsignon, L. (2020), On the shoulders of giants: recent changes in Internet traffic, The Cloudflare Blog, 17. März, verfügbar: <https://blog.cloudflare.com/on-the-shoulders-of-giants-recent-changes-in-internet-traffic/>
- Pujol, E., Poese, I., Zerwas, J., Smaragdakis, G. & Feldmann, A. (2019), Steering hyper-giants' traffic at scale, Proceedings of the 15th International Conference on Emerging Networking Experiments And Technologies (CoNEXT '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 82–95. DOI:<https://doi.org/10.1145/3359989.3365430>
- Reinstaller, A. und Friesenbichler, K. S. (2020a), "Better Exports" Technologie-, Qualitätsaspekte und Innovation des österreichischen Außenhandels im Kontext der Digitalisierung. FIW Policy Note. September. Wien.
- Reinstaller, A. und Friesenbichler, K. S. (2020b), "Better Exports" – Technologie-, Qualitätsaspekte und Innovation des österreichischen Außenhandels im Kontext der Digitalisierung. Studie Im Auftrag des Bundesministeriums für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort. Mai.
- Reiter, M. & Zessner-Spitzenberg, L. (2020). Long-term bank lending and the transfer of aggregate risk. IHS Working Paper Series 13, 53 p
- Richter P., Chatzis N., Smaragdakis G., Feldmann A. & Willinger W. (2015), Distilling the Internet's Application Mix from Packet-Sampled Traffic. In: Mirkovic J. and Liu Y. (eds.), Passive and Active Measurement. PAM 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol 8995. Springer, Cham.
- SamKnows (2020), SamKnows Critical Services Report: CDN Performance (UK), 27. März, verfügbar: <https://samknows.com/blog/samknows-critical-services-report-uk>.
- Sandvine (2020), The Global Internet Phenomena Report: COVID-19 Spotlight, Mai, verfügbar: <https://www.sandvine.com/phenomena>.
- Sapir, A. (2020). Why has COVID-19 hit different European Union economies so differently? Policy Contribution 2020/18, Bruegel.
- Satyanarayanan, M. (2017), The Emergence of Edge Computing, Computer, 50(1), 30-39.
- Saviotti, P. P., & Frenken, K. (2008). Export variety and the economic performance of countries. Journal of Evolutionary Economics, 18(2), 201-218.
- Schmieder, J., von Wachter, T., (2016), The Effects of Unemployment Insurance Benefits: New Evidence and Interpretation, Annual Review of Economics, 8, 547-581.
- Schwarzbauer, W. & Wolf, M. (2020), Bedeutung der Telearbeit aktuell und nach der COVID-19 Pandemie, EcoAustria Policy Note Nr. 42, verfügbar: <http://ecoaustria.ac.at/wp-content/uploads/2020/10/EcoAustria-2020-Policy-Note-41.pdf>.
- Schwarzbauer, W., & Koch P. (2020). Grenzen des autonomen Wiederhochfahrens Österreichs unter Berücksichtigung von internationalen Lieferverflechtungen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen (BMF). (unveröffentlicht)
- Smets, F. & Wouters, R. (2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. American Economic Review, 97(3), 586-606.
- Stehrer, R., & Stöllinger, R. (2015). The Central European Manufacturing Core: What is Driving Regional Production Sharing? FIW-Research Reports 2014/15 N° 02. February.
- Stocker, V. & Knieps, G. (2019), Network Neutrality Through the Lens of Network Economics, Review of Network Economics, 17 (3), 115-150.

- Stocker, V. & Whalley, J. (2018), Speed isn't everything: A multi-criteria analysis of the broadband consumer experience in the UK, *Telecommunications Policy*, 42(1), 1-14.
- Stocker, V. & Whalley, J. (2019), Who Replies to Consultations, and What Do They Say? The Case of Broadband Universal Service in the UK, *Telecommunications Policy*, 43(8), Article 101823, verfügbar: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596118302192>.
- Stocker, V. (2019), Ecosystem Evolution and End-to-End QoS on the Internet: The (Remaining) Role of Interconnections, in: Knieps, G. & Stocker, V. (eds.), *The Future of the Internet: Innovation, Integration and Sustainability*, Nomos, Baden-Baden, 171-193.
- Stocker, V. (2020), Innovative Capacity Allocations for All-IP Networks: A Network Economic Analysis of Evolution and Competition in the Internet Ecosystem, *Freiburger Studien zur Netzökonomie*, Nomos, Baden-Baden.
- Stocker, V., Smaragdakis, G. & Lehr, W.H. (2020), The State of Network Neutrality Regulation, *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 50(1), 45-59.
- Stocker, V., Smaragdakis, G., Lehr, W. & Bauer, S. (2017), The growing complexity of content delivery networks: Challenges and implications for the Internet ecosystem, *Telecommunications Policy*, 41(10), 1003-1016.
- Sundaresan, S., Feamster, N. & Teixeira, R. (2016), Home network or access Link? Locating last-mile downstream throughput bottlenecks, in: T. Karagiannis & X. Dimitropoulos (Hrsg.), *Passive and Active Measurement: 17th International Conference PAM 2016-Proceedings*, Cham u. a., Springer, 111-123.
- Taglang, K. (2020), The FCC Says It Is All About Closing the Digital Divide. How Is It Doing?, *Benton Institute – Weekly Digest*, 25. September, verfügbar: https://www.benton.org/blog/fcc-says-it-all-about-closing-digital-divide-how-it-doing?utm_source=sendgrid&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletters&mc_cid=3fa2644235&mc_eid=4251428306
- ThousandEyes (2020), *Internet Performance Report – COVID-19 Impact Edition*.
- Todo, Y., Nakajima, K., & Matous, P. (2015). How do supply chain networks affect the resilience of firms to natural disasters? Evidence from the Great East Japan Earthquake. *Journal of Regional Science*, 55(2), 209-229.
- Turner, D. & Spinelli, F. (2012). Interest-rate-growth differentials and government debt dynamics”, *OECD Journal: Economic Studies*, Vol. 2012/1.
- UNICEF (2020), COVID-19: Are children able to continue learning during school closures?, August, verfügbar: <https://data.unicef.org/resources/remote-learning-reachability-factsheet/>.
- Url, T. (2016). *Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Exportgarantien in Österreich*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen. Mai. Wien.
- Url, T. (2018). *Die Folgen staatlicher Wechselbürgschaften und Beteiligungsgarantien für Inlandsbeschäftigung und Leistungsbilanz*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen. April. Wien.
- Valenzuela-Gómez, M. (2020), Can't Connect? The Most Significant Online Service Outages in Q1 2020, *Speedtest.net*, 14. April, verfügbar: <https://www.speedtest.net/insights/blog/significant-web-outages-q1-2020/>.
- Viete, S. & Erdsiek, D. (2020). Mobile Information Technologies and Firm Performance: The Role of Employee Autonomy. *Information Economics and Policy*, 100863.
- Vogels, E.A., Perrin, A., Rainie, L. und Anderson, M. (2020), 53% of Americans Say the Internet Has Been Essential During the COVID-19 Outbreak, *Pew Research*, 30. April, verfügbar: <https://www.pewresearch.org/internet/2020/04/30/53-of-americans-say-the-internet-has-been-essential-during-the-covid-19-outbreak/>.
- Wagner, J. (2014). Is export diversification good for profitability? First evidence for manufacturing enterprises in Germany, *Applied Economics*, 46:33, 4083-4090, DOI: 10.1080/00036846.2014.950797
- WEF – World Economic Forum (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*.
- World Bank (2020). *Doing Business 2020, Economy Profile Austria*.

Wyplosz, C. (2019). Olivier in Wonderland. VoxEU.org, 17 June.

8. Technischer Anhang zu Kapitel 2

IHS Macroeconomic Model ATMOD 0.2

Technical Appendix to EcoAustria/IHS study

*Identifikation von Faktoren, die ex-ante zur Resilienz einer Volkswirtschaft gegen
gesundheitlich ausgelöste wirtschaftliche Krisen beitragen*

Institute for Advanced Studies
Institut für Höhere Studien

November 25, 2020

Authors

Zuzana Molnárová

molnarova(at)rhs.ac.at

Michael Reiter

mreiter(at)rhs.ac.at



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

Josefstädterstrasse 39

A-1080 Vienna

Austria

T +43 1 59991-0

F +43 1 59991-555

www.ihs.ac.at

Non-technical summary

This technical documentation describes the model of the Austrian economy used for the simulations of the macroeconomic effects of exogenous shocks in chapter 2 of EcoAustria/IHS study *Identifikation von Faktoren, die ex-ante zur Resilienz einer Volkswirtschaft gegen gesundheitlich ausgelöste wirtschaftliche Krisen beitragen*. The chapter discusses the impact of various aspects of public finance on resilience of the economy. The model was developed by a team of researchers from the Institute for Advanced Studies in Vienna as a part of a broader research agenda studying the effects of exogenous shocks on the Austrian economy. Therefore, parts of this technical documentation closely resemble the model descriptions available in previous studies, see Koch and Molnárová (2020) and Koch et al. (2019). However, substantial adjustments were implemented in this version of the model, such that it provides relevant information about the effects of public finance on the economic performance during and after economic downturns.

We present a state-of-the-art multi-industry New Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model of a small open economy within the Euro Area. The model is calibrated such that it resembles the economic environment in Austria to the highest possible degree. Since the focus of the study is on the impact of public finance on economic outcomes, our model features an extensive government sector which interacts with the rest of the economy.

DSGE models attempt to explain the macroeconomic phenomena based on the microeconomic principles of optimizing agents and general equilibrium theory. In this way they avoid the Lucas critique (Lucas 1976), and are therefore suitable for policy analysis. The agents in DSGE models form expectations about the future rationally and act according to these expectations. This approach restricts the model structure and makes modelling more demanding in terms of matching empirical evidence and computational complexity. On the other hand, medium-size DSGE models are well equipped to explain the economic phenomena in an intuitive and tractable manner. The economic relationships identified by general equilibrium models can be directly related to the microeconomic behaviour of the agents, thus making the mechanisms behind the model outcomes transparent. This property is especially useful for policy analysis, where understanding the mechanisms driving the model outcomes is often more important than the quantitative precision of the models.

The model economy consists of domestic (Austrian) households, firms, government, and the rest of the world. The agents trade goods, production factors and financial assets. Austria is modelled as a small open economy within a monetary union. The main components of the model include:

- Households, differentiated into credit constrained and non-credit constrained type.
- Production firms, differentiated into a big number of industries. The model economy consists of 74 industries that are connected through an input-output network.
- Tax system, resembling the most important tax and social security system revenues.
- Public expenditures including the automatic stabilizers, such as unemployment benefits and other transfers.
- International trade of goods and financial assets with the rest of the world.
- Monetary policy, set by an (external) monetary authority.

Chapter 1 introduces the model. The calibration procedure including the data sources is described in detail in chapter 2.

Contents

1	Model	4
1.1	Model structure	4
1.1.1	Households	5
1.1.2	Consumption good	6
1.1.3	Industry output	7
1.1.4	Firms	8
1.1.5	Capital and investment	10
1.1.6	Government	11
1.1.7	International trade	12
1.1.8	Monetary policy and financial markets	14
1.1.9	Wage rigidity	15
1.1.10	Shocks	15
1.1.11	Market clearing	16
1.1.12	Aggregate quantities and additional variables	16
1.1.13	Overview of model variables	18
1.2	Model solution and equilibrium	19
1.2.1	First order conditions	19
1.2.2	Equilibrium	24
1.2.3	Numerical solution	26
2	Data and Calibration	27
2.1	Data sources	27
2.2	Calibration	28
2.3	Steady state economy	31

Chapter 1

Model

In this chapter we describe the model of the Austrian economy used for the simulations of the macroeconomic effects of exogenous shocks in chapter 2 of EcoAustria/IHS study *Identifikation von Faktoren, die ex-ante zur Resilienz einer Volkswirtschaft gegen gesundheitlich ausgelöste wirtschaftliche Krisen beitragen*. We build a multi-industry New Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model of a small open economy within the Euro Area. The model is calibrated such that it resembles the economic environment in Austria to the highest possible degree.

DSGE models attempt to explain the macroeconomic phenomena based on the microeconomic principles of optimizing agents and general equilibrium theory. In this way they avoid the Lucas critique (Lucas 1976), and are therefore suitable for policy analysis. The agents in DSGE models form expectations about the future rationally and act according to these expectations. This approach restricts the model structure and makes modelling more demanding in terms of matching empirical evidence and computational complexity. On the other hand, medium-size DSGE models are well equipped to explain the economic phenomena in an intuitive and tractable manner. The economic relationships identified by general equilibrium models can be directly related to the microeconomic behaviour of the agents, thus making the mechanisms behind the model outcomes transparent. This property is especially useful for policy analysis, where understanding the mechanisms driving the model outcomes is often more important than the quantitative precision of the models.

The model was developed by a team of researchers from the Institute for Advanced Studies as a part of a broader research agenda studying the effects of exogenous shocks on the Austrian economy. Therefore, parts of the model description closely resemble the model descriptions available in previous studies, see Koch and Molnárová (2020) and Koch et al. (2019). However, substantial adjustments were implemented in this version of the model, such that it provides relevant information about the effects of public finance on the economic performance during and after economic downturns. Most important differences to the previous model versions include different sets of exogenous shocks, assumptions about the international financial markets and government debt, assumptions about the agents' expectations, and the role of fiscal instruments.

1.1 Model structure

The model economy consists of domestic (Austrian) households, firms, government, and the rest of the world. The agents trade goods, production factors and financial assets. Austria is modelled as a small open economy within a monetary union. The main components of the model include:

- Households, differentiated into credit constrained and non-credit constrained type.
- Production firms, differentiated into a big number of industries. The model economy consists of 74 industries that are connected through an input-output network.
- Tax system, resembling the most important tax and social security system revenues.
- Public expenditures including the automatic stabilizers, such as unemployment benefits and other transfers.
- International trade of goods and financial assets with the rest of the world.
- Monetary policy, set by an (external) monetary authority.

The model described in this chapter represents the stationary version of the economy, abstracting from deterministic economic growth and trend inflation. This representation of the model is equivalent to the representation in terms of growing variables, however, the interpretation of the variables and some parameters may differ. Koch et al. (2019) derive the relationship between the stationary model and its growing counterpart and discuss the correct interpretation of the parameters.

1.1.1 Households

The economy is populated by a continuum of infinitely-lived households represented by a unit interval. Measure ω^K of the households is credit constrained, where $0 \leq \omega^K \leq 1$. We refer to the credit constrained households as *Keynesian*. The remaining households are not credit constrained and we refer to them as *Ricardian*. This specification with two types of households with different marginal propensity to consume allows us to study the effects of exogenous shocks on heterogeneous households in a simplified way, see Galí et al. (2007) and Debortoli and Galí (2017). All households provide labor input, earn wages, consume goods, pay taxes, and receive transfers from the government. Moreover, the Ricardian households also save resources in the form of risk-free international bonds, own capital stock, and receive firm profits.

Household preferences are modelled in line with the majority of the contemporary macroeconomic literature. However, the utility function differs from the standard functional forms because of the industry structure of our model. Particularly, in the economy consisting of multiple industries, the households must decide not only *how much* labor they want to supply, but also *in which industries* they prefer to work. The utility function reflects both dimensions of the labor supply decision. The objective of the households is to maximize their expected utility,

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\ln C_t^S - \frac{(N_t^S)^{1+1/\eta}}{1+1/\eta} \right], \quad (1.1)$$

where $S \in \{K, R\}$ denotes Keynesian, resp. Ricardian type of household. In period t , the household consumes C_t^S units of the final *consumption good*. Parameter $\beta \in (0, 1)$ denotes the discount rate and $\eta > 0$ is the elasticity of total labor supply N_t^S . We model the labor supply decision of households in line with Horvath (2000) and Bouakez et al. (2014). The households supply differentiated labor input (hours) $l_{i,t}^S$ into each of the I industries, denoted by $i = 1 \dots I$. Total labor input is given as

$$N_t^S = \left(\sum_{i=1}^I \nu_i^{N,S} l_{i,t}^S \frac{\sigma_N + 1}{\sigma_N} \right)^{\frac{\sigma_N}{\sigma_N + 1}}. \quad (1.2)$$

Thus, household utility is decreasing in number of hours worked in each industry and households prefer to distribute the labor input across industries according to exogenously given weights. The weight $\nu_i^{N,S}$ determines the relative amount of labor input that the household wishes to supply into industry i . The elasticity parameter $\sigma_N > 0$ determines how strongly the weights affect the realised labor input allocation across industries. For σ_N approaching infinity, labor inputs in various industries are perfect substitutes as far as the household is concerned. For $\sigma_N < \infty$, households prefer to diversify their labor input, thus the labor input is not perfectly mobile across industries. This specification allows for industry-specific conditions, e.g. wages, while maintaining the two types of representative households.

The consumption good serves as the numeraire and all prices are expressed relative to its price before tax, P_t . The budget constraint of the Ricardian household is then formulated as

$$\begin{aligned} & \left(\sum_{i=1}^I (1 - \tau_{i,t}^{l,R}) (1 - \tau^{s,R}) w_{i,t}^R l_{i,t}^R \right) + \left(\sum_{j=1}^{I^K} \left[(1 - \tau^k) r_t^{k,j} + \tau^k \delta^j \right] \frac{K_{t-1}^j}{1 - \omega^K} \right) + \\ & + [R_t^B - \tau^B (R_t^B - 1)] \frac{B_{t-1}}{1 - \omega^K} + (1 - \tau^k) \frac{T_t}{1 - \omega^K} + \frac{LST_t^R}{1 - \omega^K} - \frac{ResT}{1 - \omega^K} = \\ & = (1 + \tau^C) C_t^R + \frac{1}{1 - \omega^K} \left(\sum_{j=1}^{I^K} (1 + \tau^{X,j}) P_t^{X,j} X_t^{R,j} \right) + \frac{B_t}{1 - \omega^K}. \end{aligned} \quad (1.3)$$

Variable $w_{i,t}^S$ for $S \in \{R, K\}$ represents gross real industry-specific wage per unit of labor input $l_{i,t}^S$. K_t^j is private capital stock of type $j = 1, \dots, I^K$, which is determined at the end of period t . Gross real return on capital $r_t^{k,j}$ and depreciation rate δ^j also depend on the type of capital. $P_t^{X,j}$ is the relative price of investment good of type j compared to the consumption good, $X_t^{R,j}$ is gross private investment (of Ricardian households) into type j capital. Ricardian households can save in the form of internationally traded one-period risk-free bonds B_t , which yield gross real return R_t^B . T_t are aggregate firm profits. The households have to pay tax rates $\tau_{i,t}^{l,S}$, $\tau^{s,S}$, τ^k , τ^B , τ^C , and $\tau^{X,j}$, denoting the labor income tax, social insurance contributions, taxes on capital asset income, interest on private bonds, consumption, and investment good, respectively. Moreover, they pay residual lump sum taxes $ResT$ and receive lump-sum transfers from the government, LST_t^S .

The Keynesian households are excluded from all asset markets and thus cannot transfer resources over time. Their budget constraint is given by

$$\left(\sum_{i=1}^I (1 - \tau_{i,t}^{l,K}) (1 - \tau^{s,K}) w_{i,t}^K l_{i,t}^K \right) + LST_t^K / \omega^K = (1 + \tau^C) C_t^K. \quad (1.4)$$

1.1.2 Consumption good

The households consume a bundle of differentiated *industry goods* produced by a variety of industries at home and abroad,

$$C_t^S = \left(\sum_{i=1}^I v_i^{\frac{1}{\sigma_C}} c_{i,t}^S \frac{\sigma_C - 1}{\sigma_C} \right)^{\frac{\sigma_C}{\sigma_C - 1}}, \quad (1.5)$$

where $S \in \{R, K\}$, $c_{i,t}^S$ is the amount of industry i good that is used for consumption by the household of type S and v_i is the weight of good i in the consumption basket. Parameter $\sigma_C > 0$ represents the elasticity with which the households substitute between industry goods.

The weights v_i are constant over time and calibrated to match the composition of household consumption expenditures from the input-output tables.

The nominal price of the consumption good before tax can be expressed as

$$P_t C_t^S = \sum_{i=1}^I p_{i,t}^{NOM} c_{i,t}^S, \quad (1.6)$$

where $p_{i,t}^{NOM}$ is the nominal price of industry good i . Given the prices of industry goods, the optimal demand for industry i good is iso-elastic, given by

$$c_{i,t}^S = v_i p_{i,t}^{-\sigma_C} C_t^S, \quad (1.7)$$

where $p_{i,t}$ is the relative price of good i compared to the price of the numeraire consumption good P_t , $p_{i,t} = p_{i,t}^{NOM}/P_t$. It follows from equations 1.6 and 1.7 that the relative prices satisfy

$$1 = \left(\sum_{i=1}^I v_i p_{i,t}^{1-\sigma_C} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_C}}. \quad (1.8)$$

The government imposes a product tax on final consumption with rate τ^C . We calibrate rate τ^C such that it matches the average consumption tax revenues from private households, which depends on industry-specific tax rates available in the input-output tables,

$$(1 + \tau^C)C = \sum_{i=1}^I (1 + \tau_i^c) p_i c_i. \quad (1.9)$$

The tax rate is the same for Ricardian and Keynesian households, as their consumption baskets are assumed to have the same composition.

The assumption that there is a single tax rate that applies to all goods that are used for private consumption simplifies the calculations. The assumption has relatively mild effects on the results in the case where industry-specific shocks to household's demand are not considered. There are, however, small quantitative effects of this approach. Assuming the single tax rate biases the cost shares of individual goods, thus influencing the effects of price changes of individual goods on the aggregate prices.

1.1.3 Industry output

Each domestic industry consists of a continuum of monopolistically competitive firms represented by the unit interval. The differentiated *firm goods* aggregate to industry output according to

$$y_{i,t} = \left(\int_0^1 y_{ki,t}^{\frac{\sigma_I-1}{\sigma_I}} dk \right)^{\frac{\sigma_I}{\sigma_I-1}}, \quad (1.10)$$

where $y_{ki,t}$ denotes the output produced by an individual firm k in industry i and $\sigma_I > 0$ is the elasticity of substitution between the firm goods.

The industry output has five potential purposes. First, it composes the final *consumption good*. Second, it serves as *intermediate input* in the production of domestic firm goods. Third, it is used in the production of *investment goods* that build the domestic capital stock. Fourth, it is used for *government consumption*. Fifth, it is *exported*. The industries differ in the extent to which their output is used for each of these purposes.

The aggregator 1.10 implies iso-elastic demand for goods of firm k ,

$$y_{ki,t} = \left(\frac{p_{ki,t}}{p_{i,t}^H} \right)^{-\sigma_I} y_{i,t}, \quad (1.11)$$

where $p_{ki,t}$ is the price set by firm k in industry i . The price of the domestically produced industry good $p_{i,t}^H$ can be expressed as

$$p_{i,t}^H = \left(\int_0^1 p_{ki,t}^{1-\sigma_I} dk \right)^{\frac{1}{\sigma_I-1}}. \quad (1.12)$$

1.1.4 Firms

Monopolistically competitive domestic firms produce goods combining capital input, labor, and intermediate inputs. Firms maximize the expected discounted value of their future profits. In order to produce, the firms in industry i must pay the fixed cost $\Phi_i \geq 0$. All firms in an industry have access to the same technology and are ex ante the same. Therefore, in order to simplify the formulas, we omit the firm indices in the following firm-level equations. The gross output of a firm in industry i follows

$$y_{i,t} = J_t A_t z_{i,t} \left[\mu_{i,K} \frac{1}{\sigma_y} \left(d_{i,t}^k k_{i,t} \right)^{\frac{\sigma_y-1}{\sigma_y}} + \mu_{i,L} \frac{1}{\sigma_y} l_{i,t}^{\frac{\sigma_y-1}{\sigma_y}} + \mu_{i,M} \frac{1}{\sigma_y} M_{i,t}^{\frac{\sigma_y-1}{\sigma_y}} \right]^{\frac{\sigma_y}{\sigma_y-1}} - \Phi_i, \quad (1.13)$$

where A_t is exogenous aggregate technology that affects all industries. In contrast, $z_{i,t}$ is industry-specific technology that only affects firms in industry i . Capital productivity shock $d_{i,t}^k$ affects the productivity of capital input only. J_t denotes the level of public infrastructure, which depends on the stock of public capital K_{t-1}^G ,

$$J_t = \left(\frac{K_{t-1}^G}{K^G} \right)^{\gamma_J},$$

where K^G is the steady state value of the stock of public capital and parameter $\gamma_J > 0$ drives the sensitivity of firm output to changes in public infrastructure. The production factors are combined with elasticity of substitution $\sigma_y > 0$.

Firms differentiate between labor input from Keynesian and Ricardian households and combine them into labor input composite

$$l_{i,t} = \left((1 - \omega^K) (l_{i,t}^R)^{\frac{\sigma_l-1}{\sigma_l}} + \omega^K (a_i^K)^{\frac{1}{\sigma_l}} (l_{i,t}^K)^{\frac{\sigma_l-1}{\sigma_l}} \right)^{\frac{\sigma_l}{\sigma_l-1}}, \quad (1.14)$$

where $\sigma_l > 0$ is the elasticity of substitution between types of labor input and $(a_i^K)^{\frac{1}{\sigma_l}}$ is the relative productivity of Keynesian workers.

Capital input composite $k_{i,t}$ is produced from I^K differentiated capital types with constant returns to scale technology

$$k_{i,t} = \left(\sum_{j=1}^{I^K} \chi^j \frac{1}{\sigma_k} k_{i,t}^j \frac{\sigma_k-1}{\sigma_k} \right)^{\frac{\sigma_k}{\sigma_k-1}}, \quad (1.15)$$

where $k_{i,t}^j$ denotes the capital input of type j that a firm in industry i uses to produce its output. Parameter $\sigma_k > 0$ is the elasticity of substitution between the capital types. Weights $\chi^j \geq 0$ determine the relative importance of capital inputs of different types. We calibrate the parameters χ^j to reflect the average capital composition implied by the input-output tables, see the discussion in appendix 2.3 for detail.

The intermediate input composite $M_{i,t}$ is constructed from industry goods with constant returns to scale technology

$$M_{i,t} = \left(\sum_{j=1}^I \alpha_{ji}^{\frac{1}{\sigma_M}} m_{ji,t}^{\frac{\sigma_M-1}{\sigma_M}} \right)^{\frac{\sigma_M}{\sigma_M-1}}, \quad (1.16)$$

where $m_{ji,t}$ denotes the intermediate good from industry j that a firm in industry i uses to produce its output. The parameter $\sigma_M > 0$ is the elasticity of substitution between intermediate inputs from different industries. The weights $\alpha_{ji} \geq 0$ determine the relative importance of intermediate inputs from various industries. We calibrate the parameters α_{ji} to reflect the average composition from the input-output tables. Intermediate inputs are subject to industry-specific tax τ_i^M , identified as the weighted average of industry-level steady state product taxes

$$(1 + \tau^{M,i}) P_i^M M_i = \sum_{j=1}^I (1 + \tau_{ji}^m) p_j m_{ji}, \quad (1.17)$$

where $P_{i,t}^M$ is the relative price of the intermediate input composite $M_{i,t}$.

Price setting

The firms face standard Calvo-type rigidities when setting the prices. Since the firms in industry i are ex ante identical, they all choose the same optimal price $p_{i,t}^*$ conditional on adjusting the price in period t . Substituting into 1.12, the price of industry i goods evolves according to

$$p_{i,t}^H = \left[\theta_i \left(\frac{p_{i,t-1}^H}{\pi_t} \right)^{1-\sigma_I} + (1 - \theta_i) p_{i,t}^{*1-\sigma_I} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_I}}, \quad (1.18)$$

where $\pi_t = P_t/P_{t-1}$ denotes the price inflation and $\theta_i \in [0, 1]$ is the probability that a firm is not allowed to adjust the price in a given period.

In nominal terms, the price setting firm maximizes

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_i^s Q_{t,t+s} [y_{i,t+s|t} \cdot p_{i,t}^{NOM} - \mathcal{C}_{i,t+s|t}], \quad (1.19)$$

where $p_{i,t}^{NOM}$ is the nominal price set at time t and $y_{i,t+s|t}$ is period $t+s$ demand for goods of a firm in industry i that was last setting its prices in period t . $Q_{t,t+s}$ is nominal discount factor between periods t and $t+s$, defined as

$$Q_{t,t+s} = \beta^s \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \frac{P_t}{P_{t+s}}, \quad (1.20)$$

where λ_t denotes the marginal utility of consumption expenditures of the Ricardian household at period t . $\mathcal{C}_{i,t+s|t}$ are firm nominal costs of producing output $y_{i,t+s|t}$. Abstracting from the fixed costs, the firm production is constant returns to scale. Thus, we can express the nominal costs in terms of the real marginal costs $RM C_{i,t}$ as

$$\mathcal{C}_{i,t+s|t} = P_{t+s} RM C_{i,t+s} (y_{i,t+s|t} + \Phi_i).$$

1.1.5 Capital and investment

Both public and private capital stocks of each type $j = 1, 2, \dots, I^K$ are built using specialized investment goods X_t^j . The formation of the investment good of type j follows

$$X_t^j = \left(\sum_{i=1}^I \nu_i^{X,j} x_{i,t}^j \right)^{\frac{\sigma_X}{\sigma_X-1}},$$

where $x_{i,t}^j$ is the amount of industry i good that is used for production of the investment good of type j , $\sigma_X > 0$ is the elasticity of substitution between industry goods and weight parameters $\nu_i^{X,j}$ drive the weight of industry i good in the investment good of type j . Given the prices of industry goods, an optimizing investor chooses

$$x_{i,t}^j = \nu_i^{X,j} \left(\frac{p_{i,t}}{P_t^{X,j}} \right)^{-\sigma_X} X_t^j, \quad (1.21)$$

where the relative price of investment good j can be expressed as an aggregate of the relative prices of intermediate goods,

$$P_t^{X,j} = \left(\sum_{i=1}^I \nu_i^{X,j} p_{i,t}^{1-\sigma_X} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_X}}. \quad (1.22)$$

Both private investment $X_t^{R,j}$ and public investment $X_t^{G,j}$ use the same investment good X_t^j , thus

$$X_t^j = X_t^{R,j} + X_t^{G,j}. \quad (1.23)$$

Adjustment of the private capital stock of each type is subject to quadratic adjustment costs formulated as in Hayashi (1982). The costs are quadratic in investment intensity l_t^j , defined as

$$X_t^{R,j} = l_t^j K_{t-1}^j. \quad (1.24)$$

The aggregate private capital stock of each type evolves according to

$$K_t^j = (1 - \delta^j) K_{t-1}^j + \phi(l_t^j) K_{t-1}^j. \quad (1.25)$$

Thus, for any investment intensity l_t^j , the part $\phi(l_t^j) K_{t-1}^j$ that is added to the capital stock is given by

$$\phi(l_t^j) = l_t^j - \kappa(l_t^j - \delta^j)^2,$$

where the depreciation rates δ^j vary across capital types. Cost parameter κ determines the size of the adjustment costs.

This formulation of capital adjustment costs is equivalent to several other ways of introducing convex adjustment costs, cf. Wang and Wen (2010). While the aggregate capital stock of each type in the model is rigid, there are no frictions to capital mobility across industries.

The public capital stocks $K_t^{G,j}$ evolve according to

$$K_t^{G,j} = (1 - \delta^j) K_{t-1}^{G,j} + X_t^{G,j}, \quad (1.26)$$

where we assume the same depreciation rate as for the private capital and no capital adjustment costs for the public capital stock. The latter assumption is not important for the results, as the impact of public investment on aggregate productivity is determined through another free parameter, γ^j .

The total government capital stock is formed from the differentiated capital types with constant returns to scale technology

$$K_t^G = \left(\sum_{j=1}^{I^K} \chi^{j \frac{1}{\sigma_k}} K_t^{G,j \frac{\sigma_k-1}{\sigma_k}} \right)^{\frac{\sigma_k}{\sigma_k-1}}. \quad (1.27)$$

The elasticity of substitution between the capital types σ_k and weights χ^j are the same as for the private capital.

1.1.6 Government

The government collects taxes and spends resources on public consumption, investment, lump sum transfers to households and repaying the interest on its debt. The model is able to handle policy measures that directly affect government consumption, investment, transfers or tax rates in the form of exogenous policy shocks. In the model application presented in this report, we only utilize policy measures in the form of government transfers to households. Thus, to preserve space, we omit the description of other policy shocks from the model description.

The government consumption and investment are assumed to be constant and exogenously given. Government consumption of good i is denoted c_i^G and the aggregate government spending on consumption before tax is

$$C_t^G = \sum_i p_{i,t} c_{i,t}^G. \quad (1.28)$$

Government investment in type j capital is denoted $X^{G,j}$. In steady state, expenditure shares of industry i goods in total government consumption, resp. investment types are calibrated to match the data.

The government makes lump sum transfers to Keynesian households, LST_t^K , and Ricardian households, LST_t^R , which are subject to government spending shocks,

$$LST_t^K = LST_{ss}^K + d_t^{LST^K}, \quad (1.29)$$

$$LST_t^R = LST_{ss}^R + d_t^{LST^R}. \quad (1.30)$$

The government can borrow or lend resources in the specialised bond market for a given gross real interest rate R_t^G . We assume that the government bonds are held by foreign investors. The budget constraint of the government can be expressed as

$$B_t^G = B_{t-1}^G R_t^G + (1 + \tau^{CG}) C_t^G + \left(\sum_{j=1}^{I^K} (1 + \tau^{X,j}) P_t^{X,j} X^{G,j} \right) + LST_t - TaxRev_t + d_t^{BG}, \quad (1.31)$$

where $TaxRev_t$ are the total tax revenues of the government, $LST_t = LST_t^K + LST_t^R$ are the total lump sum transfers to the domestic households, and d_t^{BG} is the financial (budget) shock which we use to model other exogenous government expenditures, such as emergency bail-outs and transfers of resources on foreign entities.

As the composition of investment good of each type is the same for government and private investment, the tax rates $\tau^{X,j}$ are the same as in the private sector. The government consumption, however, has composition that differs from the private consumption. Therefore, the government faces a different consumption tax rate τ^{CG} , identified as the average rate paid by the government,

$$(1 + \tau^{CG}) C^G = \sum_{i=1}^I (1 + \tau_i^{cg}) p_i c_i^G. \quad (1.32)$$

Total tax revenues of the government are given by

$$\begin{aligned}
TaxRev_t = & \sum_{i=1}^I \left[(\tau^{s,R} + \tau_{i,t}^{l,R} (1 - \tau^{s,R})) (1 - \omega^K) w_{i,t}^R l_{i,t}^R + (\tau^{s,K} + \tau_{i,t}^{l,K} (1 - \tau^{s,K})) \omega^K w_{i,t}^K l_{i,t}^K \right] \\
& + \tau_t^C [(1 - \omega^K) C_t^R + \omega^K C_t^K] + \tau^{CG} C_t^G + \sum_{j=1}^{I^K} \tau^{X,j} P_t^{X,j} X_t^j + \sum_{i=1}^I \tau^{M,i} P_t^{M,i} M_t^i \\
& + \tau^k \sum_{j=1}^{I^K} (r_t^{k,j} - \delta^j) K_{t-1}^j + \tau^k T_t + \tau^B (R_t^B - 1) B_{t-1} + ResT.
\end{aligned} \tag{1.33}$$

Social security contribution rate $\tau^{s,S}$ is adjusted in order to account for the effect of exogenous shocks on automatic stabilizers in the form of government transfers. As unemployment is not modelled separately in our model, the effective social insurance contributions tax also takes into account the average gain (resp. loss) in unemployment benefit payments.

In the benchmark calibration of the model, the labor income tax rates are only differentiated by household type and kept constant across industries. As common in the macroeconomic literature, labor income tax rates are time dependent and we use them as the fiscal instrument that ensures the stability of the model, see e.g. meta-study of the European Central Bank (de Walque et al. 2015). The labor income tax rates adjust endogenously in reaction to the level of government debt, following

$$\tau_{i,t}^{l,S} = \tau_{i,ss}^{l,S} + \rho^\pi (\tau_{i,t-1}^{l,S} - \tau_{i,ss}^{l,S}) + (1 - \rho^\pi) \gamma^\pi \frac{B_{t-1}^G - B_{ss}^G}{VA_{ss}}. \tag{1.34}$$

The parameters ρ^π and γ^π determine the speed and strength of the endogenous reaction to the level of government debt. Thus, they can be used to study the effect of various approaches to fiscal consolidation. Alternatively to the distortionary fiscal instrument (labor income tax), the fiscal consolidation in our model can be conducted using the non-distortionary lump sum tax $ResT$. Although the assumption that the fiscal consolidation does not distort the economic allocations is less realistic, it is often considered in the macroeconomic literature as a natural benchmark.

1.1.7 International trade

The domestic economy trades goods and financial assets with the rest of the world. Both home economy and the rest of the world are parts of a monetary union and share a common currency. The rest of the world consumes home and foreign goods, which constitute the consumption basket C_t^F with corresponding price index P_t^F , expressed in terms of the numeraire home consumption good C_t . Unlike the home economy, the rest of the world is big. Thus, the nominal price of the foreign consumption basket, P_t^{FNOM} , is not affected by the prices in the home economy and can be treated as a constant (normalized to one). However, the trade volumes between the home economy and the rest of the world depend on relative prices between home and foreign goods, which determine the real exchange rate

$$RER_t = P_t / P_t^{FNOM} = 1 / P_t^F. \tag{1.35}$$

As the nominal price level in the rest of the world is constant, the real exchange rate can be expressed recursively as

$$RER_t = RER_{t-1} \pi_t. \tag{1.36}$$

Exports

We assume that the real exports from domestic industries to the rest of the world follow a reduced-form demand function

$$ex_{i,t} = ex_i^{ss} (p_{i,t}^H RER_t)^{-v_E} + \nu_i^{EX} d_t^{EXP} / p_{i,t} \quad (1.37)$$

$$= ex_i^{ss} (p_{i,t}^H / P_t^F)^{-v_E} + \nu_i^{EX} d_t^{EXP} / p_{i,t}, \quad (1.38)$$

where $v_E > 0$ is the price elasticity of exports and d_t^{EXP} is aggregate exogenous shock to export expenditures. Parameter ν_i^{EX} is the steady state expenditure share of industry i in exports and we assume it to stay constant after an aggregate shock to exports. Alternatively, the export shocks can have idiosyncratic effects on individual industries, modelled as $d_{i,t}^{EXP}$.

Imports

Each of the industry goods is used in the home economy for one of the five purposes (private consumption, government consumption, investment, intermediate inputs, exports). For each of these purposes, both goods produced at home and abroad are required. The total amount of good i available for each of the uses, $g \in \{c^K, c^R, c^G, x, ex, m\}$, is a CES composite of domestic and foreign goods,

$$g_{i,t} = \left((1 - \alpha_i^{it})^{\frac{1}{v_A}} g_{i,t}^H \frac{v_A - 1}{v_A} + \alpha_i^{it} \frac{1}{v_A} g_{i,t}^F \frac{v_A - 1}{v_A} \right)^{\frac{v_A}{v_A - 1}}, \quad (1.39)$$

where α_i^{it} is a parameter that pins down the import intensity of the industry i . Parameter $v_A > 0$ is the Armington elasticity which measures the sensitivity of imports to relative prices. Given the price of home-produced good, $p_{i,t}^H$, and the price of foreign-produced good, $p_{i,t}^F$, both expressed in terms of domestic consumption good C_t , the optimal demand for domestic and foreign goods follows

$$g_{i,t}^H = (1 - \alpha_i^{it}) \left(\frac{p_{i,t}^H}{p_{i,t}} \right)^{-v_A} g_{i,t}, \quad (1.40)$$

$$g_{i,t}^F = \alpha_i^{it} \left(\frac{p_{i,t}^F}{p_{i,t}} \right)^{-v_A} g_{i,t} = \alpha_i^{it} (p_{i,t} RER_t)^{v_A} g_{i,t}, \quad (1.41)$$

where industry price (index) is given by

$$p_{i,t} = \left((1 - \alpha_i^{it}) p_{i,t}^H 1^{-v_A} + \alpha_i^{it} p_{i,t}^F 1^{-v_A} \right)^{\frac{1}{1-v_A}}, \quad (1.42)$$

and

$$p_{i,t}^F = p_{ss,t}^F / RER_t. \quad (1.43)$$

Since equation 1.41 holds for each use of industry goods separately, the total imports follow

$$im_{i,t} = \alpha_i^{it} (p_{i,t} RER_t)^{v_A} (c_{i,t} + c_{i,t}^G + \sum_{j=1}^{IK} x_{i,t}^j + \sum_{k=1}^I m_{ik,t} + ex_{i,t}), \quad (1.44)$$

where

$$c_{i,t} = \omega^K c_{i,t}^K + (1 - \omega^K) c_{i,t}^R. \quad (1.45)$$

Net foreign assets

Within the domestic economy, only Ricardian households are able to trade the international risk-free bonds. Because the Ricardian households are all the same, the demand for the bond will be either positive or negative for all of them. Therefore, they are only able to trade the bond with the rest of the world. It follows that the total bond holdings must be equal to the net foreign asset position of the Ricardian households,

$$B_t = NFA_t. \quad (1.46)$$

The net foreign asset position of the whole domestic economy equals the holdings of private bonds minus the government debt held abroad,

$$\overline{NFA}_t = B_t - B_t^G. \quad (1.47)$$

Thus, the net foreign asset position of the Ricardian households follows

$$NFA_t = NFA_{t-1}R_t^B + NetExp_t - B_{t-1}^G R_t^G + B_t^G, \quad (1.48)$$

where the real value of net exports $NetExp_t$ is

$$NetExp_t = \sum_{i=1}^I (p_{i,t}ex_{i,t} - p_{i,t}^F im_{i,t}). \quad (1.49)$$

1.1.8 Monetary policy and financial markets

The monetary union shares a common monetary policy which does not react to conditions in the home economy. We assume that the monetary authority sets an exogenously given nominal interest rate

$$R_t = R^*. \quad (1.50)$$

We assume for simplicity that R^* is chosen such that there exists a zero-inflation steady state for the home economy.

The internationally traded private bonds B_t yield real return

$$R_t^B = \frac{R_{t-1}}{\pi_t} \cdot D_{t-1} \cdot e^{-\gamma^{NFA} \left(\frac{NFA_t}{VA_t} - \frac{NFA_{ss}}{VA_{ss}} \right)}, \quad (1.51)$$

where the nominal interest rate R_t is set by the monetary authority, and π_t is consumer price inflation. To ensure model stability, we assume that the international financial markets assign a (symmetric) risk premium to Austrian private bonds, which increases in net foreign private debt and is normalized to zero in the initial steady state, cf. Schuster (2019), Fenz et al. (2012). Moreover, we introduce the exogenous disturbance term D_t which we interpret as the aggregate demand shock. The shock represents a wedge between the nominal interest rate set by the monetary authority and the interest rate available to the household. This type of demand shock is used in the recent DSGE literature, for example Smets and Wouters (2007), where it is referred to as the *risk premium shock*.

The government interest rate follows

$$R_t^G = R_{ss}^G \cdot e^{\gamma^{BG} \left(\frac{B_{t-1}^G}{VA_{t-1}} - \frac{B_{ss}^G}{VA_{ss}} \right)}, \quad (1.52)$$

where R_{ss}^G is the steady state real interest rate on government bonds. The international financial markets assign a risk premium to Austrian government bonds, which increases in government debt and is normalized to zero in the initial steady state. The elasticity of the interest rate on government bonds, determined by γ^{BG} , is the key parameter that drives the results regarding the role of public finance on economic outcomes. We simulate the model using various assumptions about the elasticity of the interest rate in order to compare alternative crisis scenarios.

1.1.9 Wage rigidity

The hourly wages in the model are subject to a real rigidity, a property which is commonly featured in DSGE models in order to improve their empirical performance. The real wage rigidity channel on one hand stabilizes the private demand through the income effect and works against the stabilizing role of prices in general equilibrium on the other hand. We implement the wage rigidity in reduced form by introducing a wedge in the optimal labor supply decision of households outside of the steady state, see section 1.2 for detail.

1.1.10 Shocks

Exogenous shocks

This section summarizes the exogenous shocks featured in the model and briefly discusses their interpretation. Besides the standard macroeconomic shocks that affect productivity and demand, the model features shocks that can be used to approximate the reaction of the Austrian economy to various external shocks, such as public health crisis, natural disasters, international trade shocks, and financial shocks.

- Aggregate technology follows AR(1) process

$$\log(A_t) = \rho^A \log(A_{t-1}) + \epsilon_t^A, \quad \epsilon_t^A \sim \mathcal{N}(0, \sigma_A^2), \quad (1.53)$$

- Industry technology follows AR(1) process

$$\log(z_{i,t}) = \rho^z \log(z_{i,t-1}) + \epsilon_{i,t}^z, \quad \epsilon_{i,t}^z \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{z,i}^2). \quad (1.54)$$

- Capital productivity follows AR(1) process

$$\log(d_t^k) = \rho^d \log(d_{t-1}^k) + \epsilon_t^{d^k}, \quad \epsilon_t^{d^k} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{d^k}^2), \quad (1.55)$$

Surge of the productivity of existing capital can be a consequence of external factors, such as restrictions in retail and service sector during the Covid-19 pandemics outbreak. Unlike in the case of capital destruction shock, existing capital can quickly regain its initial productivity, as soon as the external factors disappear. However, the effects of the shock might have longer-lasting consequences. Disruptions in household income and deterioration of public finances induce an endogenous reaction of the aggregate demand. Alternatively, the model can handle the capital productivity shocks specific to individual industries, $d_{i,t}^k$.

- Risk premium shock follows AR(1) process

$$\log(D_t) = \rho^D \log(D_{t-1}) + \epsilon_t^D, \quad \epsilon_t^D \sim \mathcal{N}(0, \sigma_D^2), \quad (1.56)$$

The risk premium wedge in line with Smets and Wouters (2007) is one particular way of representing an aggregate demand shock. Demand-side shocks are typically characterized as disturbances that generate positive correlation between aggregate consumption, investment, output, employment, and prices. The risk premium wedge shares these characteristics and is similar in effect to several other shocks standard in the literature, such as monetary policy shocks, discount factor shocks, financial intermediation shocks and others.

- Export shock follows AR(1) process

$$d_t^{EXP} = \rho^d d_{t-1}^{EXP} + \epsilon_t^{d^{EXP}}, \quad \epsilon_t^{d^{EXP}} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{d^{EXP}}^2), \quad (1.57)$$

Alternatively, the model can handle the export shocks specific to individual industries, $d_{i,t}^{EXP}$.

- Financial (budget) shock is i.i.d.

$$d_t^{BG} = \epsilon_t^{d^{BG}}, \quad \epsilon_t^{d^{BG}} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{d^{BG}}^2), \quad (1.58)$$

Rescue packages for financial or non-financial institutions have been identified as a relatively common cause of shocks to public debt, see e.g. IMF (2016). For simplicity, we assume that financial shocks are one-period transfers on foreign entities, with no other direct effects besides changing of the government debt position.

Policy shocks

Shocks to government transfers to households $d_t^{LST^{R/K}}$ follow AR(1) processes

$$d_t^{LST^R} = \rho^d d_{t-1}^{LST^R} + \epsilon_t^{d^{LST^R}}, \quad (1.59)$$

$$d_t^{LST^K} = \rho^d d_{t-1}^{LST^K} + \epsilon_t^{d^{LST^K}}, \quad (1.60)$$

where $\epsilon_t^{d^{LST}}$ is an unanticipated expansionary disturbance term and ρ^d is the persistence parameter.

1.1.11 Market clearing

All markets clear in equilibrium. In particular, for each intermediate good i , the total production plus imports equals the amount of good i used for final consumption, government consumption, investment, intermediate inputs to production in all industries and exports,

$$y_{i,t} = c_{i,t} + c_{i,t}^G + \sum_{j=1}^{I^K} x_{ji,t} + \sum_{k=1}^I m_{ik,t} + ex_{i,t} - im_{i,t}. \quad (1.61)$$

The firm-level factor inputs clear the industry-level factor supply. Industry-level factor inputs clear the aggregate factor supply.

1.1.12 Aggregate quantities and additional variables

Aggregate value added is defined as

$$VA_t = C_t + C_t^G + \sum_{j=1}^{I^K} P_{j,t}^X X_{j,t} + NetExp_t - \sum_{i=1}^I \tau_i^M P_i^M M_i. \quad (1.62)$$

Gross domestic product is defined as

$$GDP_t = (1 + \tau_t^C)C_t + (1 + \tau^{CG})C_t^G + \sum_{j=1}^{I^K} (1 + \tau^{X,j})P_{j,t}^X X_{j,t} + NetExp_t. \quad (1.63)$$

Employment is defined as

$$EMP_t = \sum_{i=1}^I \frac{\omega^K l_{i,t}^K + (1 - \omega^K) l_{i,t}^R}{HPE_i}, \quad (1.64)$$

where HPE_i is an industry-specific average ratio of additional hours per employed person.

Remaining aggregate variables are defined bottom-up from the industry-level variables.

- Consumption

$$C_t = \sum_i p_{i,t} c_{i,t} \quad (1.65)$$

- Labor input

Hours worked by a Keynesian household

$$L_t^K = \sum_i l_{i,t}^K \quad (1.66)$$

Hours worked by a Ricardian household

$$L_t^R = \sum_i l_{i,t}^R \quad (1.67)$$

Total hours

$$L_t = \omega^K L_t^K + (1 - \omega^K) L_t^R \quad (1.68)$$

- Private stock of type j capital

$$K_{t-1}^j = \sum_i k_{i,t}^j \quad (1.69)$$

- Total private capital stock (approximate)

$$K_t = \sum_{j=1}^{IK} K_t^j \quad (1.70)$$

- Investment

Total private investment

$$X_t^R = \sum_{j=1}^{IK} P_t^{X,j} X_t^{R,j} \quad (1.71)$$

Total government investment

$$X_t^G = \sum_{j=1}^{IK} P_t^{X,j} X_t^{G,j} \quad (1.72)$$

$$X_t = \sum_{j=1}^{IK} P_t^{X,j} X_t^j \quad (1.73)$$

- Industry profits

$$prof_{i,t} = (p_{i,t}^H - RMC_{i,t}) y_{i,t} - RMC_{i,t} \Phi_i \quad (1.74)$$

Aggregate profits

$$T_t = \sum_{i=1}^I prof_{i,t} \quad (1.75)$$

- Imports and exports

$$EX_t = \sum_i p_{i,t} ex_{i,t} \quad (1.76)$$

$$IM_t = \sum_i p_{i,t}^F im_{i,t} \quad (1.77)$$

- Aggregate gross output

$$Y_t = \sum_{i=1}^I p_{i,t} y_{i,t} \quad (1.78)$$

- Average wages

$$W_t^K = \frac{\sum_i w_{i,t}^K l_{i,t}^K}{L_t^K} \quad (1.79)$$

$$W_t^R = \frac{\sum_i w_{i,t}^R l_{i,t}^R}{L_t^R} \quad (1.80)$$

$$W_t = \frac{\sum_i w_{i,t} l_{i,t}}{\sum_i l_{i,t}} \quad (1.81)$$

- Tobin's Q , denoted Q^T

$$Q_t^{T,j} = 1/\phi_I(u_t^j) \quad (1.82)$$

- Inflation in nominal price of investment good of type j

$$\pi_{t+1}^{X,j} = \frac{P_{t+1}^{X,j}}{P_t^{X,j}} \frac{P_{t+1}}{P_t} = \frac{P_{t+1}^{X,j}}{P_t^{X,j}} \pi_{t+1} \quad (1.83)$$

1.1.13 Overview of model variables

Exogenous shock processes

$z_i, A, D, d_t^k, d_t^{EXP}, d_t^{BG}, d_t^{LST^K}, d_t^{LST^R}$

Summary: $7 + I$ variables

Government

$B^G, R^G, C^G, TaxRev, \tau^{l,R}, \tau^{l,K}, X^G, K^G, LST^R, LST^K$

Summary: 10 variables

Aggregate variables

$K, L, L^K, L^R, X, X^R, C, C^R, C^K, r^k, R, \pi, EX, IM, NetExp, RER, NFA, GDP, VA, EMP, Y, W, W^K, W^R, T$

Summary: 25 variables

Variables differentiated by capital type

$K^j, K^{G,j}, X^j, X^{R,j}, X^{G,j}, P^{X,j}, r^{k,j}, \iota^j$

Summary: $8 \times I^K = 40$ variables

Industry variables

$y, k, l, l^R, l^K, M, c, c^R, c^K, c^G, ex, im, p, P^M, w, w^R, w^K, RMC, p^*, p^H, p^F$

Summary: $21 \times I$ variables

Two dimensional variables

$k^j, x^j, m_{i,j}$

Summary: $2 \times I^K \times I + I \times I = 10 \times I + I \times I$ variables.

Additional and auxiliary variables

$\lambda, Q, \pi^{X,j}, Q^{T,j}, \Omega_i, \Psi_i$ *profi*

Summary: $2 + 2 \times I^K + 3 \times I = 12 + 3 \times I$ variables

Summary

Total number of variables (excl. $k^j, x^j, m_{i,j}$): $44 + 10 \times I^K + 25 \times I = 1944$ variables

Variables $k^j, x^j, m_{i,j}$: $2 \times I^K \times I + I \times I = 6216$ variables

1.2 Model solution and equilibrium

1.2.1 First order conditions

This section sketches the derivation of the first order conditions following from the optimal behaviour of the agents. First order conditions describe the optimal choices and are important for determining the equilibrium allocations. They are also the key ingredient for understanding and interpreting the model results.

Problem of Ricardian households

Ricardian households maximize their objective function (1.1) with respect to the budget constraint (1.3), capital evolution equation (1.25), non-negativity constraints on $K_t^j, l_{i,t}$ and C_t and two no-Ponzi conditions corresponding to assets B_t, K_t^j . The problem of the household is convex and leads to an interior solution, thus the non-negativity constraints are not binding. We solve the reduced problem of maximizing (1.1) with respect to (1.3) and (1.25) by differentiating the Lagrangian w.r.t. the control variables:

$$C_t^R : \quad \lambda_t(1 + \tau^C) = U_C(C_t^R, N_t^R) \quad (1.84)$$

$$l_{i,t}^R : \quad -\lambda_t(1 - \tau_{i,t}^{l,R})(1 - \tau^{s,R})w_{i,t}^R = U_{l_i}(C_t^R, N_t^R) \quad (1.85)$$

$$B_t : \quad \lambda_t = \beta \mathbb{E}_t \lambda_{t+1} [R_{t+1}^B - \tau^B(R_{t+1}^B - 1)] \quad (1.86)$$

$$K_t^j : \quad \nu_t^j = \beta \mathbb{E}_t \left[\nu_{t+1}^j (1 - \delta^j + \phi(l_{t+1}^j)) + \lambda_{t+1} \frac{(r_{t+1}^{k,j} - \tau^k(r_{t+1}^{k,j} - \delta^j)) - (1 + \tau^{X,j})P_{t+1}^{X,j}l_{t+1}^j}{1 - \omega^K} \right] \quad (1.87)$$

$$l_t^j : \quad \lambda_t \frac{(1 + \tau^{X,j})P_t^{X,j}}{1 - \omega^K} = \nu_t^j \phi_l(l_t^j) \quad (1.88)$$

where λ_t and ν_t^j are Lagrange multipliers corresponding to constraints (1.3) and (1.25), respectively. U_C and U_{l_i} denote the derivatives of household objective function w.r.t. the corresponding variables.

Equations 1.84 and 1.85 together lead to the intratemporal condition

$$-w_{i,t}^R(1 - \tau^{s,R})(1 - \tau_{i,t}^{l,R})U_C(C_t^R, N_t^R) = (1 + \tau^C)U_{l_i}(C_t^R, N_t^R). \quad (1.89)$$

Equations 1.84 and 1.86 together yield the household Euler equation

$$U_C(C_t^R, N_t^R) = \beta \mathbb{E}_t [R_{t+1}^B - \tau^B(R_{t+1}^B - 1)]U_C(C_{t+1}^R, N_{t+1}^R), \quad (1.90)$$

which can be expressed as

$$\frac{1}{C_t^R} = \beta \mathbb{E}_t [(1 - \tau^B)R_{t+1}^B + \tau^B] \frac{1}{C_{t+1}^R}. \quad (1.91)$$

Using the standard definition of Tobin's Q (denoted $Q^{T,j}$), equation 1.88 can be rearranged as

$$\nu_t^j = \frac{(1 + \tau^{X,j})P_t^{X,j}}{1 - \omega^K} \frac{\lambda_t}{\phi_l(l_t^j)} = \frac{(1 + \tau^{X,j})P_t^{X,j}}{1 - \omega^K} \lambda_t Q_t^{T,j}, \quad (1.92)$$

and plugged into equation 1.87 to obtain the optimal investment conditions

$$Q_t^{T,j} = \mathbb{E}_t Q_{t,t+1} \pi_{t+1}^{X,j} \left[\frac{r_{t+1}^{k,j} - \tau^k (r_{t+1}^{k,j} - \delta^j)}{(1 + \tau^{X,j})P_{t+1}^{X,j}} - l_{t+1}^j + Q_{t+1}^{T,j} (1 - \delta^j + \phi(l_{t+1}^j)) \right]. \quad (1.93)$$

Problem of Keynesian households

Keynesian households maximize their objective (1.1) with respect to the budget constraint (1.4), and non-negativity constraints on $l_{i,t}$ and C_t . The problem of the household is convex and leads to an interior solution, thus the non-negativity constraints are not binding. Solving the reduced problem of maximizing (1.1) with respect to (1.4) leads to:

$$C_t^K : \quad \lambda_t^K (1 + \tau^C) = U_C(C_t^K, N_t^K) \quad (1.94)$$

$$l_{i,t}^K : \quad -\lambda_t^K (1 - \tau_{i,t}^{l,K}) (1 - \tau^{s,K}) w_{i,t}^K = U_{l_i}(C_t^K, N_t^K) \quad (1.95)$$

where λ_t^K is Lagrange multiplier corresponding to constraint (1.4). Equations 1.94 and 1.95 together lead to the intratemporal condition

$$-w_{i,t}^K (1 - \tau_{i,t}^{l,K}) (1 - \tau^{s,K}) U_C(C_t^K, N_t^K) = (1 + \tau^C) U_{l_i}(C_t^K, N_t^K). \quad (1.96)$$

Labor supply wedge: wage rigidity

We implement the real wage rigidity in a reduced form by introducing a wedge in the optimal labor supply decisions 1.89, 1.96. The households supply labor according to the following equation:

$$-w_{i,t}^S = \left(\frac{(1 + \tau_t^C) U_{l_i}(C_t^S, N_t^S)}{(1 - \tau_{i,t}^{l,S}) (1 - \tau^{s,S}) U_C(C_t^S, N_t^S)} \right)^{(1-\omega)} (w_{i,ss}^S)^\omega, \quad (1.97)$$

for $S \in \{K, R\}$. Notice that equation 1.97 has the same steady state as equation 1.89 resp. 1.96 but implies a dampened reaction of wages compared to labor supply for any $0 < \omega \leq 1$. The case $\omega = 0$ corresponds to conditions 1.89 and 1.96.

Firm problem

Given the firm prices, the demand for products of each firm is determined. Firm k in industry i faces the problem of optimal choice of production inputs, such that the demand is satisfied.

$$\min_{k_{ki,t}^j, l_{ki,t}^S, m_{k,1..I,i,t}} (1 - \omega^K) w_{i,t}^R l_{ki,t}^R + \omega^K w_{i,t}^K l_{ki,t}^K + \sum_{j=1}^{I^K} r_t^{k,j} k_{ki,t}^j + (1 + \tau^{M,i}) \sum_{j=1}^I p_{j,t} m_{k,ji,t} \quad (1.98)$$

such that

$$y_{ki,t}(p_{ki,t}) + \Phi_i = F^i(A_t, z_{i,t}, d_{i,t}^k, k_{ki,t}, l_{ki,t}, M_{ki,t}, K_{t-1}^G), \quad (1.99)$$

where F^i is the production function in industry i and input aggregates $l_{ki,t}$, $k_{ki,t}$, $M_{ki,t}$ are defined according to equations 1.14 - 1.16, respectively. We denote $w_{i,t}$, $r_{i,t}^k$, $P_{i,t}^M$ the corresponding price indexes, respectively. Due to the constant returns to scale technology, the price indexes of all production factors are the same for all firms in industry i , as they optimally choose the same composition of inputs.

Differentiating the Lagrangian w.r.t. $l_{ki,t}$, $k_{ki,t}$, $M_{ki,t}$ we obtain the standard conditions

$$\frac{w_{i,t}}{\lambda_{ki,t}} = \frac{\partial F^i}{\partial l_{ki,t}}, \quad (1.100)$$

$$\frac{r_{i,t}^k}{\lambda_{ki,t}} = \frac{\partial F^i}{\partial k_{ki,t}}, \quad (1.101)$$

$$(1 + \tau^{M,i}) \frac{P_{i,t}^M}{\lambda_{ki,t}} = \frac{\partial F^i}{\partial M_{ki,t}}, \quad (1.102)$$

where $\lambda_{ki,t}$ is the Lagrange multiplier associated with condition 1.99.

The wage index of labor used in industry i , $w_{i,t}$, follows from the constant returns to scale function of labor input l_i ,

$$w_{i,t} = ((1 - \omega^K)(w_t^R)^{1-\sigma_l} + a_i^K \omega^K (w_t^K)^{1-\sigma_l})^{\frac{1}{1-\sigma_l}}. \quad (1.103)$$

Firm demand for the two types of labor follows

$$l_{ki,t}^R = \left(\frac{w_{i,t}^R}{w_{i,t}} \right)^{-\sigma_l} l_{ki,t}, \quad (1.104)$$

$$l_{ki,t}^K = a_i^K \left(\frac{w_{i,t}^K}{w_{i,t}} \right)^{-\sigma_l} l_{ki,t}. \quad (1.105)$$

The capital good k_i is the same across industries, therefore its unit price (index) $r_{i,t}^k = r_t^k$ must be the same across industries and follows from the production function of capital aggregate k_i :

$$r_t^k = \left(\sum_{j=1}^{I^K} \chi^j (r_t^{k,j})^{1-\sigma_k} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_k}}. \quad (1.106)$$

Firm demand for the various types of capital follows

$$k_{ki,t}^j = \chi^j \left(\frac{r_t^{k,j}}{r_t^k} \right)^{-\sigma_k} k_{ki,t}. \quad (1.107)$$

The price index of intermediate goods used in industry i , $P_{i,t}^M$, follows from the production function of intermediate good M_i :

$$P_{i,t}^M = \left(\sum_{j=1}^I \alpha_{ji} P_{j,t}^{1-\sigma_M} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_M}}. \quad (1.108)$$

Combining conditions 1.100 and 1.101 lead to

$$\frac{w_{it}}{r_t^k} = \frac{\partial F^i / \partial l_{ki,t}}{\partial F^i / \partial k_{ki,t}}, \quad (1.109)$$

and combining conditions 1.101 and 1.102 gives

$$\frac{w_{it}}{(1 + \tau^{M,i}) P_t^M} = \frac{\partial F^i / \partial l_{ki,t}}{\partial F^i / \partial M_{ki,t}}. \quad (1.110)$$

Following a standard procedure, it is straightforward to derive the optimality condition

$$RMC_{i,t} = \frac{r_t^k}{\partial F^i / \partial k_{ki,t}}, \quad (1.111)$$

and analogous conditions for $l_{ki,t}$, $M_{ki,t}$, where the real marginal costs are

$$RMC_{i,t} = \frac{1}{J_t A_t z_{i,t}} \left(\mu_{i,K} \left(r_t^k / d_{i,t}^k \right)^{1-\sigma_y} + \mu_{i,L} w_{i,t}^{1-\sigma_y} + \mu_{i,M} \left((1 + \tau^{M,i}) P_{i,t}^M \right)^{1-\sigma_y} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_y}}, \quad (1.112)$$

are independent on the firm's decisions. Equation 1.111 thus implies that all firms operating in industry i choose inputs such that the partial derivatives $\partial F^i / \partial k_{ki,t}$ are the same across firms. Equations 1.109 to 1.111 thus hold at the industry level as well. Apart from the fixed costs, the production technology is constant returns to scale, therefore real costs are linear in output,

$$Costs(y_{ki,t} + \Phi_i) = RMC_{i,t} \times (y_{ki,t} + \Phi_i). \quad (1.113)$$

Plugging the production function 1.13 into 1.111 and reorganizing, we get

$$k_{ki,t} = (J_t A_t z_{it})^{\sigma_y - 1} \frac{\mu_{i,K}}{d_{i,t}^k} \left(\frac{r_t^k}{RMC_{i,t}} \right)^{-\sigma_y} (y_{ki,t} + \Phi_i), \quad (1.114)$$

and corresponding equations for labor and intermediate inputs.

Industry quantities

Industry demand for labor follows from the market clearing condition

$$l_{i,t} = \int_0^1 l_{ki,t} dk \quad (1.115)$$

$$= \Theta_{i,t} \int_0^1 y_{ki,t} + \Phi_i dk \quad (1.116)$$

$$= \Theta_{i,t} \Phi_i + \Theta_{i,t} y_{i,t} \int_0^1 \left(\frac{p_{ki,t}}{p_{i,t}^H} \right)^{-\sigma_I} dk, \quad (1.117)$$

where constant $\Theta_{i,t}$ depends on industry-level prices and parameters only,

$$\Theta_{i,t} = (J_t A_t z_{it})^{\sigma_y - 1} \mu_{i,L} \left(\frac{w_{i,t}}{RMC_{i,t}} \right)^{-\sigma_y}. \quad (1.118)$$

We define the dispersion term

$$Disp_{i,t} = \int_0^1 \left(\frac{p_{ki,t}}{p_{i,t}^H} \right)^{-\sigma_I} dk. \quad (1.119)$$

A standard result from the New Keynesian literature shows that the dispersion term has only second-order effects around the zero-inflation steady state. It follows that

$$l_{i,t} \cong (J_t A_t z_{it})^{\sigma_y - 1} \mu_{i,L} \left(\frac{w_{i,t}}{RMC_{i,t}} \right)^{-\sigma_y} (y_{i,t} + \Phi_i), \quad (1.120)$$

up to the first order approximation.

We now derive the total demand for a particular good i and show it is independent of firm-specific variables up to the first order approximation. We start with determining the demand for i as intermediate input. In line with 1.120, demand for intermediate good aggregate $M_{j,t}$ in industry j is

$$M_{j,t} \cong (J_t A_t z_{j,t})^{\sigma_y - 1} \mu_{j,M} \left(\frac{(1 + \tau^{M,j}) P_{j,t}^M}{RMC_{j,t}} \right)^{-\sigma_y} (y_{j,t} + \Phi_j). \quad (1.121)$$

An optimizing firm k in sector j chooses intermediate input from sector i according to

$$m_{k,ij,t} = \alpha_{ij} \left(\frac{p_{i,t}}{P_{j,t}^M} \right)^{-\sigma_M} M_{k,j,t} \quad (1.122)$$

Total intermediate input i as an input into industry j production can be expressed as

$$m_{ij,t} = \int_0^1 m_{k,ij,t} dk \quad (1.123)$$

$$= \alpha_{ij} \left(\frac{p_{i,t}}{P_{j,t}^M} \right)^{-\sigma_M} \int_0^1 M_{k,j,t} dk \quad (1.124)$$

$$\cong \Gamma_{ij,t} (y_{j,t} + \Phi_j), \quad (1.125)$$

where the parameter $\Gamma_{ij,t}$ is independent of the firm's actions,

$$\Gamma_{ij,t} = \alpha_{ij} \mu_{j,M} (J_t A_t z_{j,t})^{\sigma_y - 1} \left(\frac{p_{i,t}}{P_{j,t}^M} \right)^{-\sigma_M} \left(\frac{(1 + \tau^{M,j}) P_{j,t}^M}{RMC_{j,t}} \right)^{-\sigma_y}. \quad (1.126)$$

Thus, the total demand for industry i 's good can be expressed as

$$y_{i,t} = c_{i,t} + c_{i,t}^G + \sum_{j=1}^{I^K} x_{i,t}^j + \sum_{j=1}^I m_{ij,t} + ex_{i,t} - im_{i,t} \quad (1.127)$$

$$\cong v_i p_{i,t}^{-\sigma_C} ((1 - \omega^K) C_t^R + \omega^K C_t^K) + c_{i,t}^G + \sum_{j=1}^{I^K} \nu_i^{X,j} \left(\frac{p_{i,t}}{P_t^{X,j}} \right)^{-\sigma_X} X_t^j + \quad (1.128)$$

$$+ \sum_{j=1}^I \Gamma_{ij,t} (y_{j,t} + \Phi_j) + ex_{i,t} - im_{i,t}. \quad (1.129)$$

Price setting

The period $t + s$ demand for the product of a firm that has last updated its price in period t can be expressed using 1.11 as

$$y_{ki,t+s|t} = \left(\frac{p_{ki,t}^{NOM}}{p_{i,t+s}} \right)^{-\sigma_I} y_{i,t+s}, \quad (1.130)$$

where superscript NOM denotes the nominal prices. Equation 1.129 shows that $y_{i,t+s}$ does not depend on the decisions of firm k .

The price-setting problem of each firm is to maximize 1.19:

$$\max_{p_{ki,t}, y_{ki,t}, \dots, y_{ki,\infty}} \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_i^s Q_{t,t+s} [y_{ki,t+s|t} (p_{ki,t}^{NOM} - NMC_{i,t+s}) - \Phi_i NMC_{i,t+s}]. \quad (1.131)$$

with respect to [1.130](#). Nominal marginal costs $NMC_{i,t}$ are defined as

$$NMC_{i,t} = P_t \cdot RMC_{i,t}. \quad (1.132)$$

Differentiating the Lagrangian we obtain

$$p_{ki,t}^N : \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_i^s Q_{t,t+s} y_{ki,t+s|t} - \sum_{s=0}^{\infty} \varrho_{t+s} \sigma_I \frac{(p_{ki,t}^{NOM})^{-\sigma_I-1}}{(p_{i,t+s}^{H,NOM})^{-\sigma_I}} y_{i,t+s} = 0, \quad (1.133)$$

$$y_{ki,t+s|t} : \theta_i^s Q_{t,t+s} [p_{ki,t}^{NOM} - NMC_{i,t+s}] = -\varrho_{t+s}, \quad (1.134)$$

ϱ_t denoting the Lagrange multiplier corresponding to the constraint [1.130](#) at time t . Substituting [1.134](#) into [1.133](#) we get

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_i^s Q_{t,t+s} \left[y_{ki,t+s|t} - [p_{ki,t}^{NOM} - NMC_{i,t+s}] \sigma_I \frac{(p_{ki,t}^{NOM})^{-\sigma_I-1}}{(p_{i,t+s}^{H,NOM})^{-\sigma_I}} y_{i,t+s} \right] = 0 \quad (1.135)$$

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_i^s Q_{t,t+s} y_{ki,t+s|t} \left[p_{ki,t}^{NOM} - \frac{\sigma_I}{\sigma_I - 1} NMC_{i,t+s} \right] = 0 \quad (1.136)$$

In a symmetric equilibrium, all firms within an industry i that set their prices in period t choose the same optimal price $p_{ki,t}^{NOM} = p_{i,t}^{NOM*}$.

The numerical solution of the the model requires us to express the FOC [1.136](#) in terms of recursively defined sums. We can derive that the equation is equivalent to (in real prices)

$$\Omega_{i,t} p_{i,t}^* = \mu \Psi_{i,t} p_{i,t}^H, \quad (1.137)$$

where the recursive expressions for Φ and Ψ give

$$\Omega_{i,t} = y_{i,t} + \theta_i \mathbb{E}_t \left(\frac{p_{i,t+1}}{p_{i,t}} \pi_{t+1} \right)^{\sigma_I} Q_{t,t+1} \Omega_{i,t+1}, \quad (1.138)$$

$$\Psi_{i,t} = y_{i,t} \frac{RMC_{i,t}}{p_{i,t}} + \theta_i \mathbb{E}_t \left(\frac{p_{i,t+1}}{p_{i,t}} \pi_{t+1} \right)^{\sigma_I+1}. \quad (1.139)$$

1.2.2 Equilibrium

The equilibrium allocation is determined by the following set of $44 + 10 \times I^K + 25 \times I$ equations, which determine the variables listed in section [1.1.13](#)

Industry-level equations

- I exogenous shock processes for industry productivity [1.54](#)
- I FOCs from Ricardian household problem [1.89](#)
- I FOCs from Keynesian household problem [1.96](#)
- I production functions [1.13](#)
- $3I$ FOCs from firm cost optimisation [1.109](#) - [1.111](#)
- $2I$ conditions firm demand for labor input by household type [1.104](#), [1.105](#)
- $3I$ recursive formulation of FOCs of firm price setting problem [1.137](#) - [1.139](#)
- I industry home price evolution equations [1.18](#)
- I industry foreign price equations [1.43](#)
- I industry price equations [1.42](#)
- $2I$ optimal demand for industry good in final consumption by type [1.7](#)

- I total demand for industry good in final consumption 1.45
- I equations for price indexes of industry intermediate inputs 1.108
- I equations for wage indexes of industry labor inputs 1.103
- I industry government consumption (constant)
- I industry exports 1.37
- I industry imports 1.44
- I good market clearing conditions 1.61
- I profit equations 1.74

Capital-type level equations

- I^K FOCs from Ricardian household problem 1.93
- $2I^K$ capital evolution equations 1.25, 1.26
- I^K private investment definitions 1.24
- I^K total investment definitions 1.23
- I^K government investment (constant)
- I^K relative price of investment goods 1.22
- I^K aggregate capital stock by type 1.69
- I^K investment good inflation 1.83
- I^K Tobin's Q 1.82

Aggregate equations

- 7 aggregate shocks 1.53 and 1.55 - 1.60
- 1 monetary policy rule 1.50
- 1 Ricardian household Euler equation 1.91
- 1 budget constraint of Keynesian household 1.4
- 1 aggregate total investment definition 1.73
- 1 aggregate government investment definition 1.72
- 1 aggregate private investment definition 1.71
- 1 price index of industry capital input 1.106
- 2 aggregate total capital: private and government 1.70, 1.27
- 1 government bond evolution equation 1.31
- 1 government bond interest rate 1.52
- 1 net foreign assets evolution 1.48
- 1 aggregate government consumption 1.28
- 1 total tax revenue 1.33
- 2 tax instrument evolution equations 1.34
- 2 lump sum transfers 1.29, 1.30
- 1 net exports 1.49
- 1 real exchange rate 1.36
- 1 consumption price index: normalization
- 3 output and employment measures VA , GDP , EMP : 1.62 - 1.64
- 11 definitions C , L , L^K , L^R , EX , IM , T , Y , W , W^K , W^R : 1.65 - 1.68, 1.75 - 1.81
- 1 marginal utility of consumption, Ricardian household 1.84
- 1 nominal stochastic discount factor 1.20

1.2.3 Numerical solution

We solve the model by linearising the equations around the deterministic steady state. In the first step, we find the deterministic steady state. In the second step, the linear solution is computed in HetSol Toolkit developed by Michael Reiter.

Chapter 2

Data and Calibration

2.1 Data sources

The primary data source are the Austrian input-output tables (IOT) from years 2012 - 2014 supplemented by other data sources, including the national accounts, national tax list, and EU Statistics on income and living conditions (EU-SILC).

Austrian input-output tables. We use the information from tables *28 - Input-output table at basic prices, domestic output and imports* and *27 - Employment (Products)* published by Statistics Austria. Table 27 provides information on employment and hours worked in each industry, separately for employed and self-employed persons. Table 28 provides information on the input-output structure of the economy which includes industry output, use of intermediate inputs and other production factors (make-side), product taxes, use of industry output differentiated by purpose (use-side) and imports.¹

The information from the input-output tables is used to calibrate the steady state of the model economy. To minimize the effect of short term fluctuations, we use averages over the IOT information from years 2012, 2013 and 2014.

Other data sources. To characterise the two types of households we use the data from the 2016 EU Statistics on income and living conditions in Austria published by Statistics Austria, (StatAT 2017). The EU-SILC database gathers the information on income, government transfers, and other income-related statistics from 6,000 individual households representative of all 3.9 million households in Austria.

For public and private investment and unemployment benefit payments we use the information from the national accounts, tables 57 and D.62, as reported by the Austrian statistical office (StatAT 2018).

We also use the information on tax revenues from the National Tax List published by Statistics Austria, see table *Steuern und Sozialbeiträge in Oesterreich: Einzelsteuerliste / National Tax List*. The data set includes the information on annual tax revenues and social security contributions disaggregated by the type of tax. In line with the IOT we use the information from 2012 to 2014.

¹The IOT published by Statistics Austria are product-based, in contrast to the industry-based IOT reported by some other sources, e.g. the WIOD database. The product-based IOT provide a more suitable counterpart to the model specification. However, some other data inputs, e.g. EU-SILC data are reported at the level of industries. The differences between the classifications are within an acceptable range. For example, in case of industry-level employment, only three industries/product groups show any substantial discrepancies.

2.2 Calibration

We calibrate the model at quarterly frequency. In line with the Austrian IOT, the model distinguishes 74 industries and 5 types of capital. Table 2.1 summarizes model parameters and calibration targets.

The steady state of the model economy is pinned down by a number of weight parameters, tax rates, and other parameters which we calibrate to directly match their counterparts in the Austrian data. The parameters and data sources are listed in table 2.1. The detailed description of how we constructed the target values can be found in section 2.3.

We define Keynesian households as those with equivalized disposable income below the median and gross capital income of less than 100 Euro per year. According to the EU-SILC data, this characterization applies to roughly 36% of the Austrian households. We classify the remaining 64% of the households as Ricardian. We also utilize the EU-SILC data to calibrate the differences between Keynesian and Ricardian households in hours worked, hourly wages, and government transfers.

We calibrate the eight different types of tax rates in the model such that the implied tax revenue of each tax matches the data from the National Tax List. Thus, we implicitly assume that the average tax rates equal the marginal tax rates which influence the economic decisions. Such assumption is not innocuous, but relatively common in the DSGE literature, see Coenen et al. (2008), Gadatsch et al. (2016), Adolfson et al. (2013).²

Other parameters The majority of the remaining parameters are calibrated to values commonly used in the existing macroeconomic literature. The parameters and economic quantities entering the stationary model specification must be adjusted for inflation and economic growth. We follow the long term projection of the OECD (2018) and assume that trend inflation is 2% annually and population growth is 0.5% annually. We choose a comparatively more conservative labor productivity trend growth of 1% annually. As a result, total effective labor force grows approximately by 1.5% annually.

The household discount rate β is set such that it implies the steady state real net interest rate of 2%. We set the risk premium parameter on private bonds, γ^{NFA} to 0.004 in line with Fenz et al. (2012). We conservatively assume that the effective real interest rate on government bonds is moderately above the OECD long-term projection (OECD 2018), namely 0.5% annually above the trend growth and inflation. In the baseline calibration, we assume no risk premium connected to the government bonds, $\gamma^{BG} = 0$. We use alternative values of γ^{BG} in order to examine the effect of market reaction in case of increasing government debt. We calibrate the steady state debt-to-GDP ratio B^G to 60% in the baseline calibration, which is a declared long run target of the Austrian government. We discuss the results for alternative values of debt-to-GDP ratio.

The elasticity of substitution between firm goods σ_I is set such that the steady state markups equal 10%, which is a standard value used in the New Keynesian DSGE models. We choose the steady state firm profits such that the implied capital depreciation rates approximately match the rates reported by the Statistics Austria adjusted for growth, see section 2.3 for detail. The capital adjustment costs parameter κ is calibrated such that the response to an aggregate technology shock of investment is about 3 times that of value added, within the standard range. The sensitivity of productivity to public infrastructure γ^J is chosen such

²Some recent studies assume marginal tax rates to be equal to the average tax rates with the exception of labor income tax, see Brinca et al. (2016), Stähler and Thomas (2012). In our model, the labor income tax rates differ between Keynesian and Ricardian households, capturing a part of the heterogeneity in the effective tax rates.

Calibration summary			
Parameter	Symbol	Value	Target/Source
Elasticities			
Intra-industry substitution	σ_I	11	10% markup
Consumption good subst.	σ_C	0.4	Molnárová and Reiter (2020)
Investment good subst.	σ_X	0.4	equals σ_C
Production factors subst.	σ_y	0.39	Molnárová and Reiter (2020)
Intermediate inputs subst.	σ_M	0.75	Molnárová and Reiter (2020)
Labor input types subst.	σ_l	0.5	low substitutability
Capital types subst.	σ_k	2	medium substitutability
Industry labor input subst.	σ_N	2	Molnárová and Reiter (2020)
Total labor input	η	0.5	standard
Import (Armington)	v_A	2.4	Fenz et al. (2012), Imbs and Mejean (2015)
Export	v_E	2.4	equals import
Taxes and transfers			
Product tax, household consumption	τ^C	0.15	tax revenues, IOT
Product tax, government consumption	τ^{CG}	0.01	tax revenues, IOT
Product tax, investment good	$\tau^{X,j}$		tax revenues, IOT
Product tax, intermediate inputs	$\tau^{M,i}$		tax revenues, IOT
Asset income, capital and profits	τ^k	0.23	tax revenues, National Tax List
Asset income, interest on private bonds	τ^B	0.47	tax revenues, National Tax List
Social insurance contribution rate	$\tau^{s,R/K}$	0.29	tax revenues, National Tax List, adjustment
Labor income, Ricardian households	$\tau_{ss}^{l,R}$	0.32	tax revenues, National Tax List, EU-SILC
Labor income, Keynesian households	$\tau_{ss}^{l,K}$	0.17	tax revenues, National Tax List, EU-SILC
Total tax revenues, percentage of value added	$TaxRev_{ss}$	48.5	total tax revenues, National Tax List
Steady state weights			
Import intensity	α_i^{it}		cost shares IOT, import shares
Production factor weights	$\mu_{\times,i}$		cost shares IOT, production factors
Intermediate inputs weights	α_{ji}		cost shares IOT, intermediate inputs
Household consumption weights	v_i		cost shares IOT, private consumption
Government consumption weights	v_i^{CG}		cost shares IOT, government consumption
Investment good weights	$v_i^{X,j}$		cost shares IOT, investment by type
Export weights	v_i^{EXPT}		cost shares IOT, exports
Disutility parameter: industry-specific labor	$v_i^{N,S}$		hours/wages IOT, EU-SILC
Relative productivity of Keynesian households	a_i^K		relative wages, EU-SILC
Hours per employee	HPE_i		IOT employment table
Other			
Share of Keynesian households	ω^K	0.359	EU-SILC, own definition
Discount factor	β	0.995	2% annual interest rate
Capital depreciation	δ^j		StatAT (2018)
Adjustment cost capital	κ	4	cond. relative volatility of investment
Productivity sensitivity to public infrastructure	γ^J	0.015	same productivity as private investment
Price stickiness	θ_i	0.75	standard
Wage stickiness	ω	0.75	relative volatility wages and consumption
Gross return on government bonds	R_{ss}^G	0.5%	low annual rate
Steady state government debt, perc. of value added	B_{ss}^G	269	declared target 60% debt-to-GDP ratio
Risk premium parameter, private bonds	γ^{NFA}	0.004	Fenz et al. (2012)
Risk premium parameter, government bonds	γ^{BG}	0	no risk premium in baseline
Steady state profit share, perc. of value added	$shProf$	4.5	IOT, StatAT (2018)
Autocorrelation, exogenous shocks	ρ^d	0.7	cumulative effect 95% after 2 years
Autocorrelation, technology shocks	ρ^A	0.95	standard
Fiscal instrument persistence	$\rho^{\tau l}$	0.9	fast consolidation
Fiscal instrument strength	$\gamma^{\tau l}$	0.2	fast consolidation
Number of industries	I	74	IOT classification
Number of types of capital	I^K	5	IOT classification

Table 2.1: Baseline calibration summary

that the effectivity of public investment is the same as for private investment. The value is within the range considered in the international literature, very close to Stähler and Thomas (2012). The calibration implies government investment multipliers (short and long run) in line with the existing DSGE models.³ In line with the literature standard we set the Calvo parameter for price rigidity θ_i to 0.75 for all industries. We calibrate the wage rigidity parameter ω such that it delivers a reasonable compromise between the volatility of average wages relative to output and fluctuations of consumer price inflation.

We calibrate the import elasticity parameter v_A to 2.4, in line with the estimated DSGE model of the Austrian economy in Fenz et al. (2012) and within the range typically estimated in the international literature, see for example Imbs and Mejean (2015). Although export elasticities of a small open economy are likely to be higher than import elasticities, we use the same value for v_E . Values of the Frisch elasticity of labor supply η have been the subject of extensive discussion in both academic and applied macroeconomic literature. The New Keynesian literature in the recent years mostly focused on values close to 0.5, see e.g. de Walque et al. (2015).

Our model also features several elasticities which pin down the substitution between production factors and outputs across industries, which are less standard in the macroeconomic literature. Molnárová and Reiter (2020) identify the values of the substitution elasticities using a New Keynesian model of the U.S. economy. As the necessary industry-specific longitudinal data are not available for Austria, we calibrate the substitution elasticities based on these previous results.

The elasticity parameter σ_N determines the reallocation of labor across industries. In Molnárová and Reiter (2020), the value of σ_N is significantly above one, identified based on the relative unconditional volatility of industry hours. For Austria, we calibrate the parameter $\sigma_N = 2$, implying somewhat less flexible adjustment of the labor supply compared to the U.S. They identify the elasticity of substitution between production factors σ_y based on the relative unconditional volatility of factor shares in the U.S. economy. The results of the model are very robust with respect to elasticities of substitution between industry goods σ_M , σ_X and σ_C . The values are comparable with other industry-level models, see e.g. Atalay (2017), Huo et al. (2019).

Model results are very robust with respect to the value of the elasticity of substitution between labor and capital types σ_l and σ_k . We set the elasticity of substitution between labor types σ_l to a relatively low value of 0.5, which implies relatively stable labor income shares of Ricardian and Keynesian households. We calibrate the parameter σ_k somewhat arbitrarily to a medium value of 2.

Financial shock is assumed to be idiosyncratic happening in a single period. For all other exogenous shocks, the persistence parameter ρ^d is set to 0.7. This value implies that around 75% of the cumulative effect of the shock happens within the first year and around 95% happens within the initial two years after impact.

In the baseline calibration, we set the response of the fiscal instrument (labor income tax rate) to be relatively fast, setting parameters ρ^τ and γ^τ such that the maximal debt deviation is reached after ca. 3 years and only about one third of the maximum debt deviation remains after 10 years, in case of the capital productivity shock. We vary the values of ρ^τ in order to examine the role of fiscal consolidation.

³See de Walque et al. 2015, Stähler and Thomas 2012, Roeger and in 't Veld 2009

2.3 Steady state economy

This section lists the data inputs needed for the calibration of the deterministic steady state of the model and describes the construction of the targets. For the sake of readability, we omit the industry indices from the names of industry-level variables. String *ndat* in the names of input variables indicates nominal values.

The inputs reflect the average structure of the economy over years 2012-2014 according to the IOT. We use the three-year averages in order to decrease the effects of potential extreme events that occurred in one of the years. The IOT information is reported in nominal values (current Euros). We remove the effect of growth and inflation by normalizing the values by the size of the economy (in terms of value added) in each year before computing the averages.

Number of industries

In line with the Austrian IOT, the economy is modeled at the level of 74 industries.

Gross output: *yndat*

Gross output in the IOT includes value added, intermediate inputs and product taxes and subsidies on intermediate inputs, which is consistent with the model. Thus, the input variable *yndat* equals IOT 28, row *Output at basic prices*. A cosmetic adjustment is implemented in order to satisfy the IOT identities, see the following section.

Intermediate inputs: *mndat*

The intermediate input accounts are consistent with the model. $I \times I$ table *mndat* directly equals the intermediate inputs of the IOT 28.

In industry 97 - *Services of households as employers of domestic personnel* we increased the intermediate input from the industry into itself by a negligible amount to prevent technical difficulties connected to zero values of factor inputs. In order to preserve the input-output identities, we added the same amount to gross output in this industry.

Product tax on intermediate inputs: *mtaxndat*

Product taxes paid on intermediate inputs purchases are reported separately for each (purchasing) industry. We use this information to calibrate the industry-specific effective rates for this tax. We compute variable *mtaxndat* as the sum of IOT rows *Taxes on products* plus *Subsidies on products*, where subsidies are small relative to the taxes.

Value added: *vandat*

Value added in the IOT includes all gross payments to labor, capital, operating surplus (profits), as well as taxes and subsidies on production. This accounts are consistent with the concept of value added in the model. The input variable *vandat* equals IOT row *Value added at basic prices*.

However, some problems in consistency arise for the components of value added. *Operating surplus* in the IOT include both profits and labor remuneration of the self-employed persons. *Other taxes on production* include labor and labor income-based taxes, capital-based taxes and other types of production taxes. See the discussion below for more detail.

Capital remuneration and profits: kndat

Identifying the capital and labor shares consistently with the model specification belongs to the most problematic part of the IOT processing. The reasons are that

1. the two components (in the economic sense) are mixed in the IOT accounting,
2. multiple values are not consistent with the assumption that the IOT information constitutes a steady state,
3. there are discrepancies between the role of public capital in the model and the IOT.

However, we process the IOT information such that the labor and capital share are reasonably approximated: the resulting capital share (including profits) and labor share (gross with taxes) add up to the value added and are both non-negative. Further, we target the steady state share of aggregate profits on value added. We assume that profits in each industry are proportional to its capital share and decompose the share into the remuneration of capital and profits.

With respect to the third point, the issue arises because public capital in the model is not a production factor creating public output, but merely acts as a special type of public consumption with an additional persistent positive effect on the aggregate productivity in the rest of the economy. Investments of publicly owned companies which create value added and yield (accounting) profits or losses are not considered in the model. The model restricts value added to equal private labor share plus private capital share.

In this application, we assume that all profits, returns on capital and capital depreciation in the IOT belong to the investment of the private sector. We define public investment share in line with the national accounts (VGR), which is relatively restrictive (many companies closely related to the state sector are included in private sector according to the VGR). Although using this definition reduces the discrepancy, it does not resolve it fully. A consequence of the assumption is that the steady state returns and profits from private capital and the depreciation of capital are potentially underestimated. However, the depreciation rates depend on two other free parameters (steady state profits share $shProf$ and nominal interest rate R), which we can use to offset the bias.

Given these assumptions, the capital share consisting of gross capital remuneration and profits is equal to IOT profits and returns on capital (*Operating surplus, net*) plus depreciation (*Consumption of fixed capital*) plus taxes on capital and capital income (parts of *Other taxes on production* and *Other subsidies on production*). The following adjustments affect the construction of the capital share:

- **Negative capital remuneration:** for some industries and some years, net operating losses are so large that gross capital remuneration becomes negative. This is technically impossible in the model, as capital and profits can not be negative in steady state. In the data, this occurs either due to contractionary economic shocks (industry far from the steady state), or possibly due to inadequate accounting for state-owned enterprises and capital (reporting losses instead of state subsidies).

To minimize the effects of the extreme values, we use averages across 2012-2014. Moreover, we make several ad-hoc adjustments to the data:

1. Industry 19 - *Coke and refined petroleum products* reports extremely huge capital share for 2013 and 2014. For a conservative estimate, we replaced these with 2012 value.

2. Industry 42 - *Constructions a. construction works for civil engineering* reports negative capital share for all years. We choose to replace the capital share in this industry by a closely related industry (41 - *Buildings and building construction works*).
3. Industry 51 - *Air transport services* reports inadequately low capital shares. We choose to replace the share by the economy-wide average (ca. 0.37), which is still a very low estimate for this industry.
4. We replace the zero capital share of 97 - *Services of households as employers of dom. personnel* with the (closest to zero) share in 87-88 - *Residential care services, social work services*.

- **Negative operating surplus:** In about 10 other industries, net operating surplus in IOT is negative on average over 2012-2014. Most of the industries appear to be dominated by state-run enterprises. Although this does not impose technical difficulties, it affects the implied gross returns on capital and the depreciation rates.
- **Remuneration of self-employed:** Earnings of self-employed including their social insurance contributions are accounted for as operating surplus. However, from the economic perspective they are labor income. In a handful of industries, this creates a substantial discrepancy.

We use the information from IOT Table 27 to compute the share of hours worked by self-employed in each industry. For the lack of other information, we assume that gross earnings per hour are the same for self-employed and employed.⁴ Additionally, we restrict the remuneration of the self-employed in each industry to be at most as high as operating surplus and at least zero.

- **Other taxes and subsidies on production:** *Other taxes/subsidies on production* are assigned to the capital and labor share proportionally to their relative size in each industry. We use the information on tax income by base from the Austrian national tax list, distinguishing between taxes based on employment and labor income vs. other bases for taxes in this category. Labor-income or employment-based taxes account for 75% of the revenues of other taxes on production. We use the information to correct the factor shares. Subsidies are negligible in most of the industries. We deal with the subsidies by reducing the tax in each industry by the amount of subsidies.

Lastly, we apply the capital and labor shares to split the value added of the IOT. In this way we get nominal labor and capital remuneration estimates consistent with value added.

Labor remuneration of Keynesian and Ricardian households: lKndat, lRndat, wKdat, wRdat

Total nominal labor share (*lndat*) follows as the sum of IOT items *Wages and salaries*, *Employers' social contributions*, estimated remuneration of self-employed, and the implied share of *Other taxes on production + Other subsidies on production*, see the previous paragraph for detail.

The IOT tables do not distinguish between various types of households, thus the information about the labor input of Keynesian and Ricardian household is missing. We supplement the IOT data with the information from the EU-SILC database to calculate relevant shares at the level of industries. First, the 90 industries differentiated in the EU-SILC database

⁴the assumption appears in other growth accounting studies, see e.g. (Timmer et al. 2007).

needed to be matched to the classification used in the IOT. Second, for each industry, we identified the number of workers belonging to a Ricardian or a Keynesian household. Based on this information, we calculated the total gross compensation per industry and household type, and the respective shares. With respect to those industries that did not have enough observations to consider the average gross compensation by household type representative, we aggregated similar industries into groups. We used the more robust information on gross compensation of the groups to obtain the shares for the two household types, and assumed the shares are representative for each of the individual industries belonging to a group.

Finally, the labor remuneration of Keynesian households in each industry is

$$lKndat = \frac{lKn_{silc}}{ln_{silc}} lndat, \quad (2.1)$$

where lKn_{silc} is the gross labor income of Keynesians reported in SILC, ln_{silc} is the gross labor income of all workers reported in SILC and $lndat$ in the IOT information on labor remuneration.

We use the information about total hours from IOT 27 and SILC data in order to identify total hours (real labor input) worked by Keynesian and Ricardian households,

$$h^K = \frac{h_{silc}^K}{h_{silc}} h^{tot}. \quad (2.2)$$

The number of total hours worked by industry and household type were determined in analogy to the calculation of gross compensation per industry and type. Hourly wages of Keynesians and Ricardians (w^K , w^R) then follow from labor remuneration and hours.

Consumption: pcndat, gcndat

There are three consumption entities in the IOT: households, government, and non-profit organisations. We define private consumption $pcndat$ as household consumption and non-profit organisations together. Government consumption $gcndat$ is consistent with the government consumption from the IOT.

Investment: xRndat, xGndat

The IOT tables feature six different categories of gross fixed capital formation. We aggregate the IOT capital types *Cultivated assets* and *Intangible fixed assets* together into category *Intangible and other investment*. The investment accounts are otherwise consistent between the model and the IOT. The investment rates together with the depreciation rates determine the steady state composition of capital.

However, for each type of capital we need to differentiate between the investment of public and private sector. There is no distinction between public and private investment in the IOT. To determine the share of public investment in total investment we used the information from the national accounts, tables 57, as reported by the Austrian statistical office (StatAT 2018). We computed the average share of public investment over the years 2013 - 2017 and applied the share to all five types of investment. In this period, the share of public investment was stable and close to 13% in all years.

Exports and imports: expndat, impndat

The steady state exports and imports $expndat$, $impndat$ are essentially consistent with the input-output tables, categories *Total Exports* and *Imports*.

In order to satisfy the identities, we add two additional final use categories without a model counterpart to exports and imports. Categories *Changes in valuables* and *Changes in inventories* are typically very small compared to exports and imports.

Product tax on final uses: `ctaxndat`, `cgtaxndat`, `xtaxndat`

Product taxes paid on final uses in the IOT are reported separately for each use. We compute the effective taxes as the sum of IOT rows *Taxes on products* plus *Subsidies on products*, where subsidies are typically small relative to taxes. Private consumption tax `ctaxndat` is computed as the sum of taxes paid by private households and non-profit institutions.

Total tax revenues: `TaxRev_ss`

We calibrate the total tax revenues in steady state to match the total tax revenues from the National tax list. We compute the tax revenues relative to value added for 2012-2014 and use the average across the three years. The model features a lump sum residual tax which ensures that total tax revenues are consistent with the calibrated tax rates.

Tax rates τ

The model features eight types of flat tax rates: $\tau^{l,S}$, τ^s , τ^k , τ^C , τ^{CG} , $\tau^{X,j}$, $\tau^{M,i}$, τ^B . We calibrate the rates to match corresponding average tax rates in the data.

τ^C **Product taxes** $\tau^{M_i,C,CG,X}$ are computed directly from the IOT 28, see above.

τ^k **Profits and capital income tax**

We use information on total capital income and corporate taxes as a share of total gross value added between 2012 and 2014 from the National tax list to pin down the rate. We also include production taxes which are payed based on a non-labor related base.

τ^B **Asset income (interests on private bonds) tax**

The steady state bond holding in the model does not reflect the realistic volumes, thus the total tax revenue can not be matched. However, the discrepancy is offset by the residual tax `ResT`. To calibrate the marginal rate on interests from private bonds τ^B , we use the information on statutory tax rates on interests, which is approximately 25%. The statutory tax rate applies on nominal interest payments, while in our model, only the real interests above the trend growth are being taxed. Therefore, we need to adjust the tax rate for this discrepancy.

τ^s **Social insurance contributions**

We assume the rate τ^s is independent of the household type. We use the information on total social insurance contributions as a share of total gross value added between 2012 and 2014 from the National tax list to pin down the rate. The share is on average ca. 17% of gross value added, which represents ca. 27% rate on total labor costs in the steady state.

A major adjustment of the rate is conducted in order to account for the effect of shocks on government transfers. As unemployment is not modelled separately in our model, the effective social insurance contributions tax also takes into account the average gain in unemployment benefit payments. We use the information from the national accounts to calibrate the average unemployment benefits payments, see table D.62 StatAT (2018). The unemployment remuneration is also assumed to be independent of the household type. The adjusted rate τ^s is roughly 29%.

τ^l Labor income taxes

We use the information on total labor and mixed income taxes as a share of total gross value added between 2012 and 2014 from the National Tax List to pin down the total tax revenues. We include all production taxes which are paid based on labor income or labor input.

We used the additional information about the income of workers from the EU-SILC data in order to split the total revenues by industry and household type. For each observed worker, we computed the tax base by deducting the social insurance and other deductibles from the gross wages. Subsequently, we assigned the marginal tax rates according to the corresponding tax bracket, see BMF (2014). We calculated the average tax rate for each worker as a corresponding weighted average across the tax rate brackets. We computed the (SILC) average and marginal tax rates by industry and household type by aggregating over the individual representative observations.

In the last step, the relative size of tax revenues collected from Ricardian and Keynesian households implied by the EU SILC data was applied in order to split the total labor income revenues from the National Tax List. The average tax rates for Keynesian and Ricardian households $\tau^{l,K}$ and $\tau^{l,R}$ are calculated to match the tax revenues in the steady state.

Shares of government transfers received by the Ricardian and Keynesian households: LSTR_sh, LSTK_sh

Relative size of government transfers received by Keynesian and Ricardian households is calibrated using the information on transfer payments from the EU SILC data. The resulting shares are providing a rough approximation of the lump sum transfers in the model. However, the model impulse-response functions are extremely robust with respect to the calibration of the shares.

Depreciation rate by capital type (relative sizes): d^j

The five types of capital in our model differ in their depreciation rates. We use the information on depreciation rates published by Statistics Austria to pin down the relative sizes of depreciation rates δ^j of the five capital types (StatAT 2018, p.212).

Bibliography

- Adolfson, M., S. Laséen, L. Christiano, M. Trabandt, and K. Walentin (2013). Ramses II - Model Description. Technical report.
- Atalay, E. (2017, October). How Important Are Sectoral Shocks? *American Economic Journal: Macroeconomics* 9(4), 254–280.
- BMF (2014). Das Steuerbuch 2015. Technical report, Bundesministerium für Finanzen, Abteilung I/8 Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation.
- Bouakez, H., E. Cardia, and F. Ruge-Murcia (2014). Sectoral price rigidity and aggregate dynamics. *European Economic Review* 65(C), 1–22.
- Brinca, P., H. A. Holter, P. Krusell, and L. Malafry (2016). Fiscal multipliers in the 21st century. *Journal of Monetary Economics* 77, 53 – 69.
- Coenen, G., P. McAdam, and R. Straub (2008). Tax reform and labour-market performance in the euro area: A simulation-based analysis using the new area-wide model. *Journal of Economic Dynamics and Control* 32(8), 2543 – 2583. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) modeling.
- de Walque, G., H. Lundvall, D. Papageorgiou, J. Rysanek, D. Kulikov, P. Júlio, M. Lozej, D. Sideris, J. R. Maria, B. Micallef, S. Schmidt, V. Corbo, J. Hollmayr, S. Hurtado, T. Hledík, C. Thomas, J. Kilponen, M. Pisani, and M. Lemoine (2015). Comparing fiscal multipliers across models and countries in Europe. Working Paper Series 1760, European Central Bank.
- Debortoli, D. and J. Galí (2017, September). Monetary policy with heterogeneous agents: Insights from TANK models. Economics Working Papers 1686, Department of Economics and Business, Universitat Pompeu Fabra.
- Fenz, G., L. Reiss, and M. Schneider (2012, January). A structural interpretation of the impact of the great recession on the Austrian economy using an estimated DSGE model. Working Papers 177, Oesterreichische Nationalbank (Austrian Central Bank).
- Gadatsch, N., K. Hauzenberger, and N. Stähler (2016). Fiscal policy during the crisis: A look on germany and the euro area with gear. *Economic Modelling* 52, 997 – 1016.
- Galí, J., J. D. López-Salido, and J. Vallés (2007). Understanding the effects of government spending on consumption. *Journal of the European Economic Association* 5(1), 227–270.
- Hayashi, F. (1982). Tobin’s Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation. *Econometrica* 50(1), 213–224.
- Horvath, M. (2000). Sectoral shocks and aggregate fluctuations. *Journal of Monetary Economics* 45, 69–106.

- Huo, Z., A. A. Levchenko, and N. Pandalai-Nayar (2019, June). The Global Business Cycle: Measurement and Transmission. CEPR Discussion Papers 13796, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Imbs, J. and I. Mejean (2015, July). Elasticity Optimism. *American Economic Journal: Macroeconomics* 7(3), 43–83.
- IMF (2016, May). Analyzing and Managing Fiscal Risks - Best Practices. Report, International Monetary Fund, Washington D.C.
- Koch, S. and Z. Molnárová (2020, September). Industry differences in government spending multipliers in New Keynesian small open economy models. Manuscript.
- Koch, S., Z. Molnárová, and M. Reiter (2019). IHS Macroeconomic Model for the WFA-IT-Tool, Technical Documentation. available on demand, Institute for Advanced Studies (IHS), Vienna, Austria.
- Lucas, R. E. (1976). Econometric policy evaluation: a critique. *Carnegie-Rochester Conference Series On Public Policy* 1, 19–46.
- Molnárová, Z. and M. Reiter (2020). Technology, demand and productivity: what an industry model tells us about business cycles. Manuscript, Institute for Advanced Studies, Austria.
- OECD (2018). Economic outlook no 103. <https://doi.org/10.1787/68465614-en>. Accessed on 07 Feb 2019.
- Roeger, W. and J. in 't Veld (2009, January). Fiscal policy with credit constrained households. European Economy - Economic Papers 2008 - 2015 357, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.
- Schuster, P. (2019, October). On fiscal multipliers in New Keynesian small open economy models. Working paper, Austrian Fiscal Advisory Council.
- Smets, F. and R. Wouters (2007). Shocks and frictions in u.s. business cycles: a bayesian dsge approach. *ECB Working paper series* (722).
- Stähler, N. and C. Thomas (2012). FiMod - A DSGE model for fiscal policy simulations. *Economic Modelling* 29(2), 239–261.
- StatAT (2017). Standard-Dokumentation, Metainformationen zu EU-SILC 2016. Technical report, Statistik Austria.
- StatAT (2018). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung - Hauptergebnisse. Technical report, Statistik Austria.
- Timmer, M. P., M. O'Mahony, and B. van Ark (2007, Spring). EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: An Overview. *International Productivity Monitor* 14, 71–85.
- Wang, P. and Y. Wen (2010). Hayashi meets Kiyotaki and Moore: a theory of capital adjustment costs. Working Papers 2010-037, Federal Reserve Bank of St. Louis.

