

# SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN DER DIGITALISIERUNG UND IHRE EFFEKTE AUF DIE AUßENWIRTSCHAFT

## AW-Curriculum, W4

Bernhard Dachs, AIT Austrian Institute of Technology, Wien



# DER HEUTIGE VORMITTAG

- Beginn: 9h
- Begrüßung und Einführung
- Vortrag Teil I (40 Min)
- Diskussion (moderierter Chat, 10-15 Min)
- 15 Min Pause
- Vortrag Teil II (40 Min)
- Diskussion (moderierter Chat, 10-15 Min)
- Ende: 11h

## VORSTELLUNG BERNHARD DACHS

- Hintergrund: Volkswirtschaft (WU Wien)
- Senior Scientist am AIT Austrian Institute of Technology, Wien
- Lehrbeauftragter an der WU Wien und am MCI Innsbruck
  
- Ich beschäftige mich in meiner Arbeit mit:
  - Innovation in Firmen
  - Den Auswirkungen neuer Technologien
  - Internationalisierung

# ÜBERBLICK

- Global Value Chains und Digitalisierung
  - Überblick über die Schlüsseltechnologien. Industrie 4.0; Blockchains; 3D-Druck; Künstliche Intelligenz; Plattformen; Big Data Analyse etc.
  - Potentialschätzungen der Schlüsseltechnologien bezüglich Effekte auf Produktivität, BIP und Arbeitsplätze.
- Effekte der Digitalisierung auf die Außenwirtschaft
  - Was bedeutet die Zunahme des globalen Dienstleistungshandels für Österreich? Chancen und Risiken, Policy-Implicationen.
- Politik
  - Die Position Österreichs in verschiedenen Indikatoren der Digitalisierung z.B. The Digital Economy and Society Index (DESI).
  - Anforderungen an die Unternehmen/Arbeitskräfte/Politik.

# Globale Wertschöpfungsketten

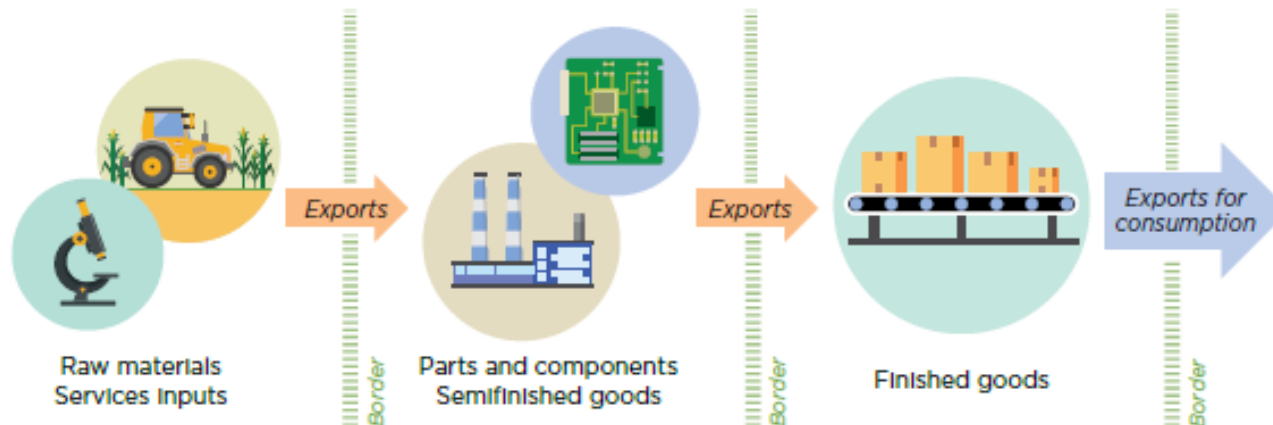


# GLOBALISIERUNG UND NEUE TECHNOLOGIEN HABEN EINE ENGE BEZIEHUNG

- neue Technologien in Transport und Kommunikation haben die Globalisierung wesentlich begünstigt und vorangetrieben.
- Die meisten neuen Technologien werden nicht von kleinen Start-ups sondern von multinationalen Unternehmen entwickelt
- Für viele Anbieter neuer Produkte ist der Weltmarkt, nicht der nationale Markt das Ziel!
  - Ihre internationale Vermarktung ist ein wichtiger Grund, warum Firmen ins Ausland gehen oder exportieren.

# Globale Wertschöpfungsketten

- Unbundling:
  - Die Stufen des Produktionsprozesses werden an verschiedenen Standorten im In- und Ausland angesiedelt
  - Standortvorteile, Fähigkeit zur Koordination der Aktivitäten
  - Entstehung globaler Wertschöpfungsketten



# GLOBALISIERUNG ALS “UNBUNDLING”

Richard Baldwin, The Great Convergence (2016):

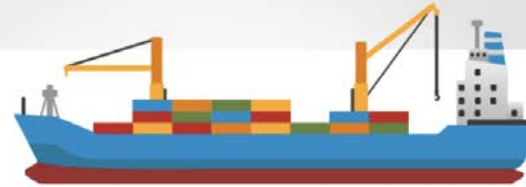
- Vor dem 19. Jahrhundert mussten die Güter größtenteils dort konsumiert werden, wo sie hergestellt wurden
  - Der Transport war einfach zu teuer
- Globalisierung – unbundling von Konsum und Produktion
  - Globale Wertschöpfungsketten
  - Integration von räumlich getrennten Märkten



# GLOBALISIERUNG PROFITIERT VON DER VERRINGERUNG BEI DREI KOSTENARTEN:

## Trade costs

(cost of moving goods)



## Communication costs

(cost of moving ideas)



## Face-to-face costs

(cost of moving people)

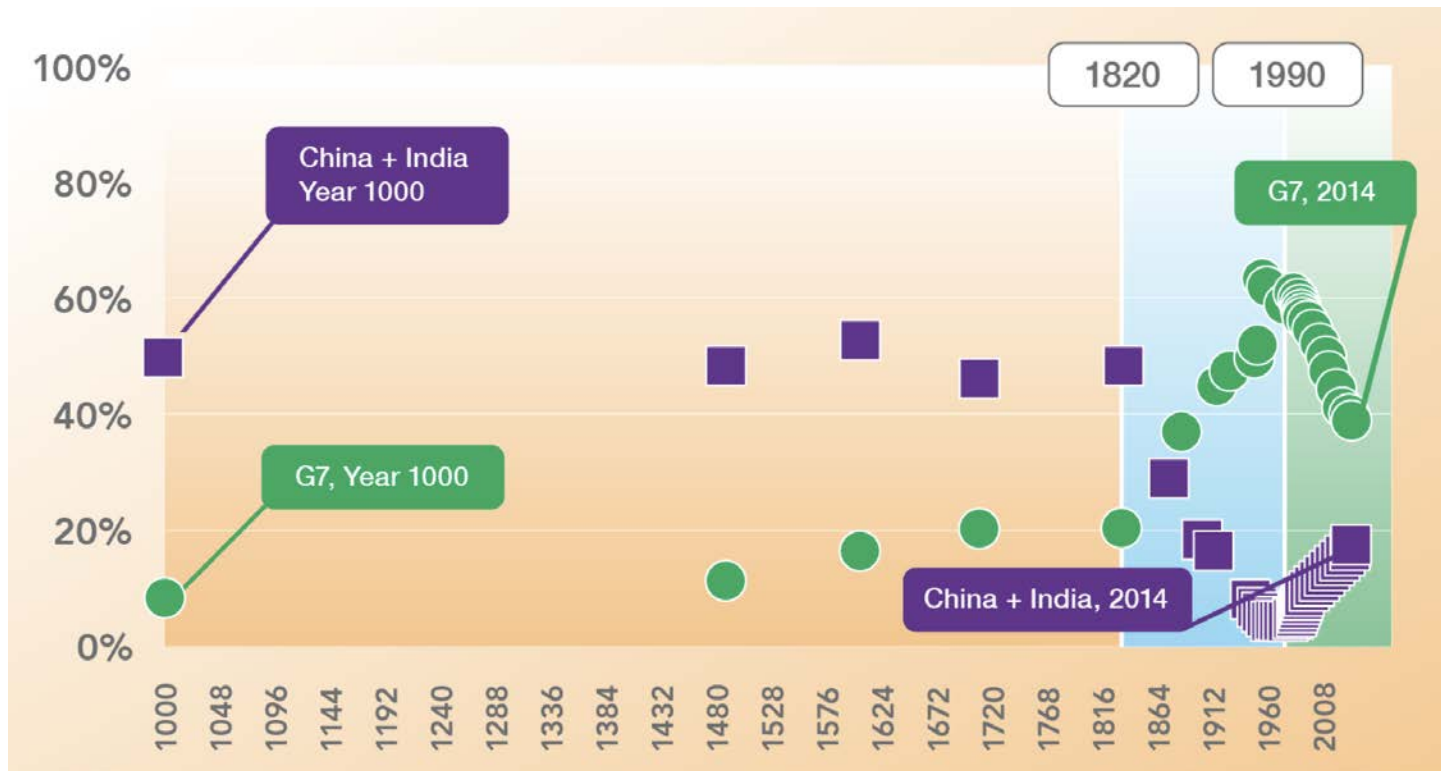


Quelle: Baldwin, 2016

## ERSTES “UNBUNDLING” (AB 1820)

- Dampfkraft reduzierte die Transportkosten ab 1820 deutlich
- Gemeinsam mit der Industrialisierung, Urbanisierung und Freihandel waren die fallenden Transportkosten von 1820-1913 für einen Boom im Welthandel verantwortlich
- 1914-1945: Krise der Globalisierung – Protektionismus, rebundling von Konsum und Produktion
- 1946-1990: Unbundling bekommt neuen Schwung, Motorisierung, Telefon, Container, Handelsliberalisierung
- “Great divergence“: Industrialisierung in Europa und den USA, De-Industrialisierung in Asien – mit Auswirkungen auf die Wohlstandsniveaus!

# DER AUFSTIEG DES WESTENS, 1820-1900



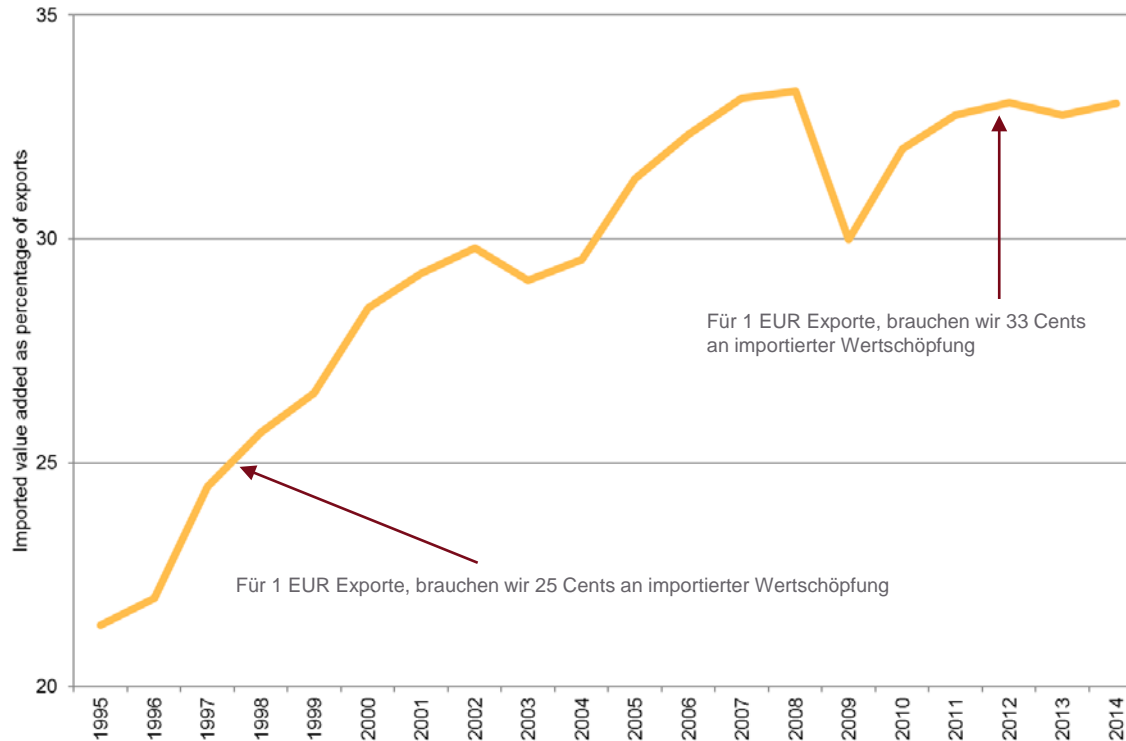
Source: Baldwin, 2016

## ZWEITES “UNBUNDLING” (AB 1990)

- Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT - Internet, email) haben ab 1985 die Kosten des Informationsaustausches radikal verringert.
  - Damit fielen auch die Koordinationskosten deutlich
  - Luftfracht als Neuerung im Warentransport
- Das erlaubte die Aufspaltung von Produktionsprozessen in einzelne Schritte (**globale Wertschöpfungsketten**) und **Auslagerungen** von arbeitsintensiven Produktionsschritte in Länder mit niedrigen Lohnkosten
  - Unterstützt durch politische Veränderungen in Osteuropa, Südamerika und Asien, besonders China
  - Begleitet durch wesentliche Wissenstransfers in die Gastländer
- Dieses „zweite Unbundling“ erlaubte einer kleinen Zahl von Ländern („rising Eleven“) eine sehr rasche Entwicklung mit Wohlfahrtsgewinnen für eine große Zahl von Menschen.

# Globale Wertschöpfungsketten in der Österr. Wirtschaft

Importierte Wertschöpfung in österreichischen Exporten in Prozent der Exporte

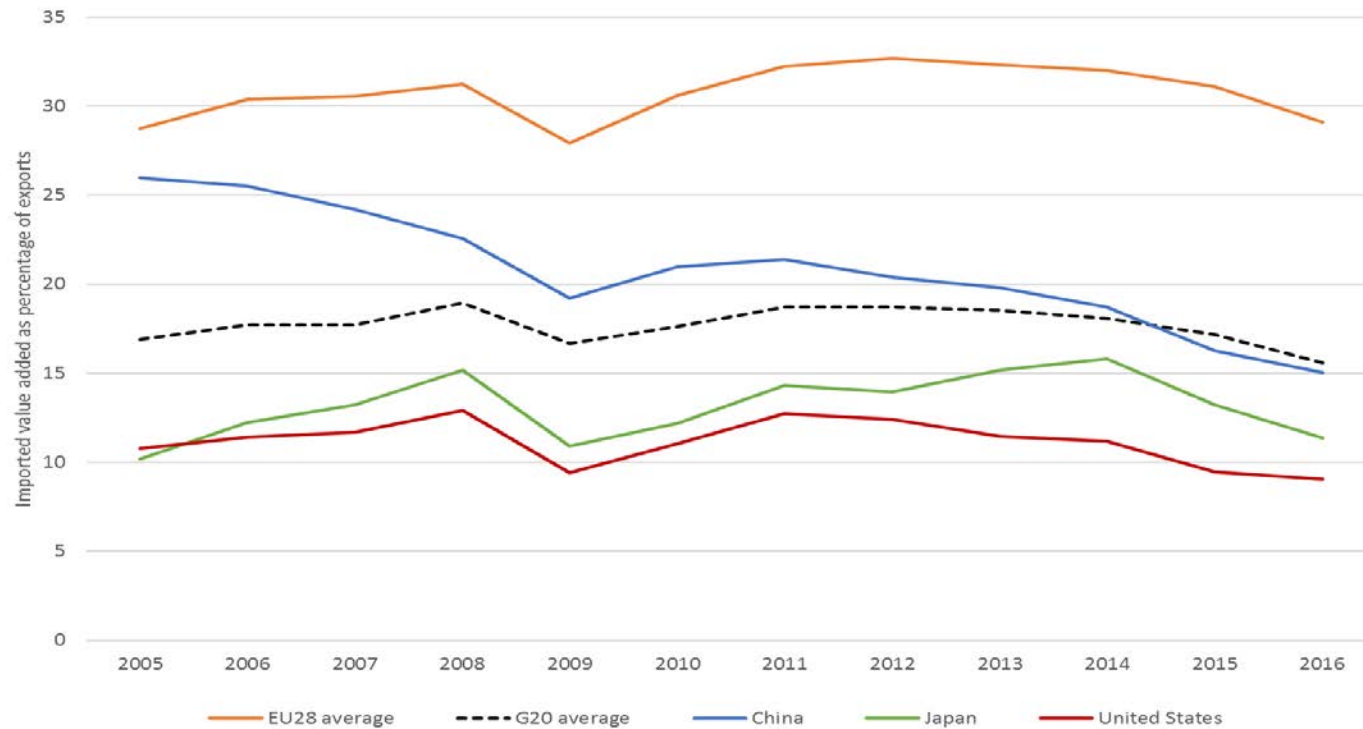


der Anteil nimmt nach 2014 leicht ab

Quelle: wiiw

# Globale Wertschöpfungsketten in verschiedenen Ländern

Importierte Wertschöpfung in Exporten, 2005-2016



OECD

# DIGITALISIERUNG UND INDUSTRIE 4.0

# DIGITALISIERUNG UND INDUSTRIE 4.0

- **Digitalisierung:**
  - Abbildung von Vorgängen in der physischen Welt durch Daten
- **Industrie 4.0**
  - Digitale Vernetzung von Produktionsschritten, Gütern und Maschinen innerhalb von Firmen und verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette
    - Höhere Produktivität
    - Verbindung der Kostenvorteile der industriellen Massenproduktion mit der **Flexibilität** der Produktion individueller Produkte (Losgröße 1).
    - neue Geschäftsmodelle und datengetriebene Dienstleistungsangebote



# WIE BEEINFLUSST DIE DIGITALISIERUNG DEN AUSSENHANDEL?

- Über die Verringerung der Reise- und Kommunikationskosten
- International tätige Unternehmen haben ein großes **Koordinationsproblem**, da sie verschiedenste interne und externe Aktivitäten abstimmen müssen.
  - Digitalisierung erlaubt die Koordination von Aktivitäten und Warenströmen innerhalb von Unternehmen und zwischen Lieferanten und Kunden in Echtzeit
- Digitalisierung kann Papierdokumente im Außenhandel ersetzen und so die **Abwicklungskosten** wesentlich senken
  - Kontrolle der Einhaltung von Termin-, Qualitäts-, Mengen-, Preisvereinbarungen mit IKT statt Papieren.

# WIE BEEINFLUSST DIE DIGITALISIERUNG DEN AUSSENHANDEL (2)?

- Digitalisierung kann **Standortvorteile** verändern
  - Mehr Flexibilität und customizing durch Digitalisierung in der Produktion von Gütern könnte in der Zukunft ein wichtiger Vorteil Europas werden
  - Transportzeit zwischen Asien und Europa lässt sich auch durch Digitalisierung nicht verringern
  - Wenn Roboter Firmen in Europa produktiver machen, werden die Vorteile asiatischer Standorte bei den Lohnkosten geringer.
- Digitalisierung macht viele Dienstleistungen erst **handelbar**
  - Distributions- und Kodifizierungsfunktion
  - Beispiel der Vergangenheit: Bankdienstleistungen

# LOGISTIK

- Erfassung der Bewegung von Material und Produkten mit Sensoren, RFID tags, etc. und automatische Inventarisierung.
- Modellierung der Warenströme innerhalb der Firma und zwischen der Firma und Zulieferern
- Verbindung von Daten zu Warenströmen mit den Daten aus der Produktion
- Ziel ist die Prognose und Automatisierung
  
- Beispiele: Produktionsleitsysteme, Enterprise Resource Planning

# MANAGEMENTINFORMATIONSSYSTEME

- Beispiel: R3, eine enterprise resource planning (ERP)-Software der deutschen Firma SAP.
- Sie sammelt, bündelt und präsentiert Informationen zu den wichtigsten Prozessen in Firmen
  - Verkauf, Buchhaltung, Lagerhaltung, Produktionsplanung, Logistik, Qualitätsmanagement, Personal, Reisen, Grundstücksverwaltung etc.
- Das erlaubt dem Management, immer einen aktuellen Überblick über die internationalen Aktivitäten in einem Konzern zu behalten
- Mehr als 90% der 2000 weltweit größten Konzerne verwenden SAP (sagt die SAP-Werbung)

<https://www.sap.com/documents/2017/04/4666ecdd-b67c-0010-82c7-eda71af511fa.html>

# ROBOTER

- Industrieroboter werden schon lange für einzelne Produktionsschritte wie Montage von Bauteilen, Schweißen, Lackieren eingesetzt.
- Neu ist: Flexibilität, Mobilität, Kooperation mit Menschen, Vernetzung, Datenspeicherung, Autonomie durch künstliche Intelligenz
- Dadurch können Firmen ihre Produktivität erhöhen und variantenreicher produzieren

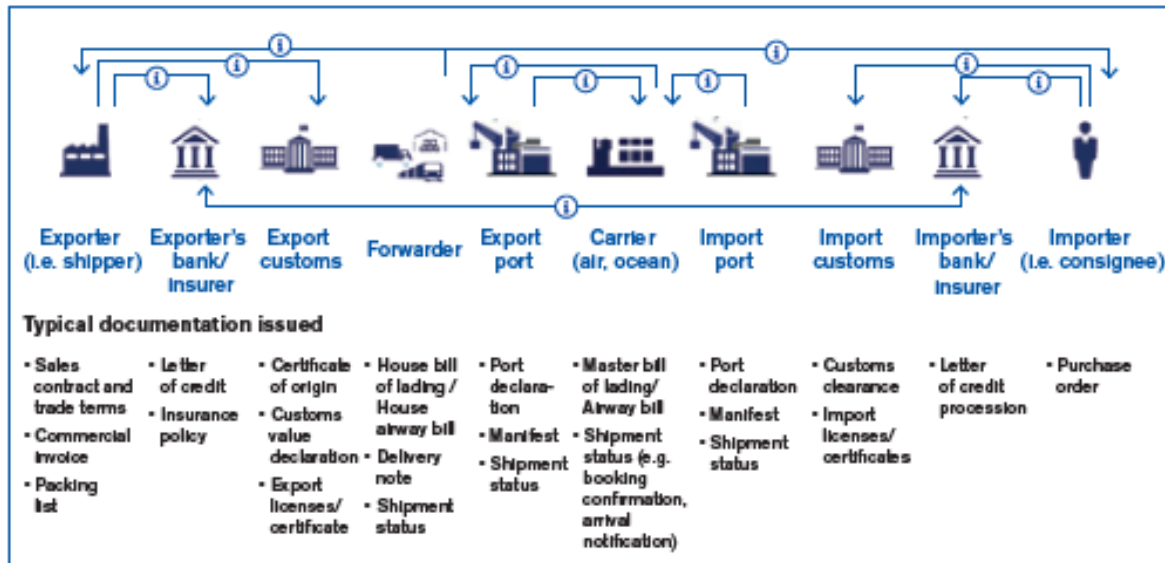


## 3D-DRUCK ODER ADDITIVE FERTIGUNG

- Gegenstände werden nicht durch Guss oder Abtragen, sondern durch das schichtweise Auftragen von Material erzeugt
  - Aus Kunststoff, Metall, Keramik...
- 3D-Druck wird derzeit vor allem für Prototypen und Ersatzteile verwendet
- Anwendungen in der Massenproduktion selten (Hörgeräte, Zahnersatz)
  - Herausforderung: Produktionsgeschwindigkeit und –kosten
- In Zukunft sollten mit zunehmender Leistungsfähigkeit allerdings weitere Anwendungen möglich sein
- Vision: Produkte sollen an jedem Ort einfach ausgedruckt werden können

# BLOCKCHAINS

- **Dezentrale**, digitale Verzeichnisse, die über Transaktionen Buch führen
- Im Außenhandel könnten Blockchains die Frachtpapiere ersetzen und damit die Exportfinanzierung einfacher, sicherer und billiger machen:



# BLOCKCHAINS

- Niedrigere Kosten und mehr Sicherheit könnten vor allem für kleinere Unternehmen eine Chance für mehr Exporte bedeuten
- Blockchains könnten auch für den Dienstleistungshandel eine wichtige Infrastruktur werden.
  - z. B. automatisierte Erbringung von Beratungsleistung, Zahlungsdienste, Verleihdienste,
- Problem von Blockchains: wie auf gemeinsame Regeln einigen und wie diese Regeln durchsetzen?
- Das scheint der Grund zu sein dass sich Blockchains langsamer verbreiten als gedacht



# PLATTFORMEN

- internetbasierte zweiseitige Marktplätze, die Transaktionen zwischen Anbietern und Nutzern von Gütern und Dienstleistungen ermöglichen.
- sehr geringe Grenzkosten für Zugang und Nutzung
- starke Netzwerkexternalitäten und oft hohe Wechselkosten
  
- Plattformen reduzieren Transaktionskosten durch die automatische Abwicklung von Transaktionen.
- Informations- und Koordinationsfunktion und mehr Transparenz, größerer Handlungsspielraum
  
- Plattformen können so zu einer Ausweitung des Handelsvolumens führen
- Allerdings auch zu einer Aufweichung von etablierten Zulieferbeziehungen!

# KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI)

- Computer sollen autonom auf Basis verfügbarer Daten treffsicher entscheiden und vorhersagen.
- Hohes wirtschaftliches Potential vor allem im Hinblick auf die Automatisierung von intellektuellen Routinetätigkeiten.
- Künstliche Intelligenz steht erst am Beginn ihrer wirtschaftlichen Nutzung.
- KI sollte neue Formen der Automatisierung von Dienstleistungen ermöglichen und so Dienstleistungsexporte positiv beeinflussen

ENDE TEIL 1



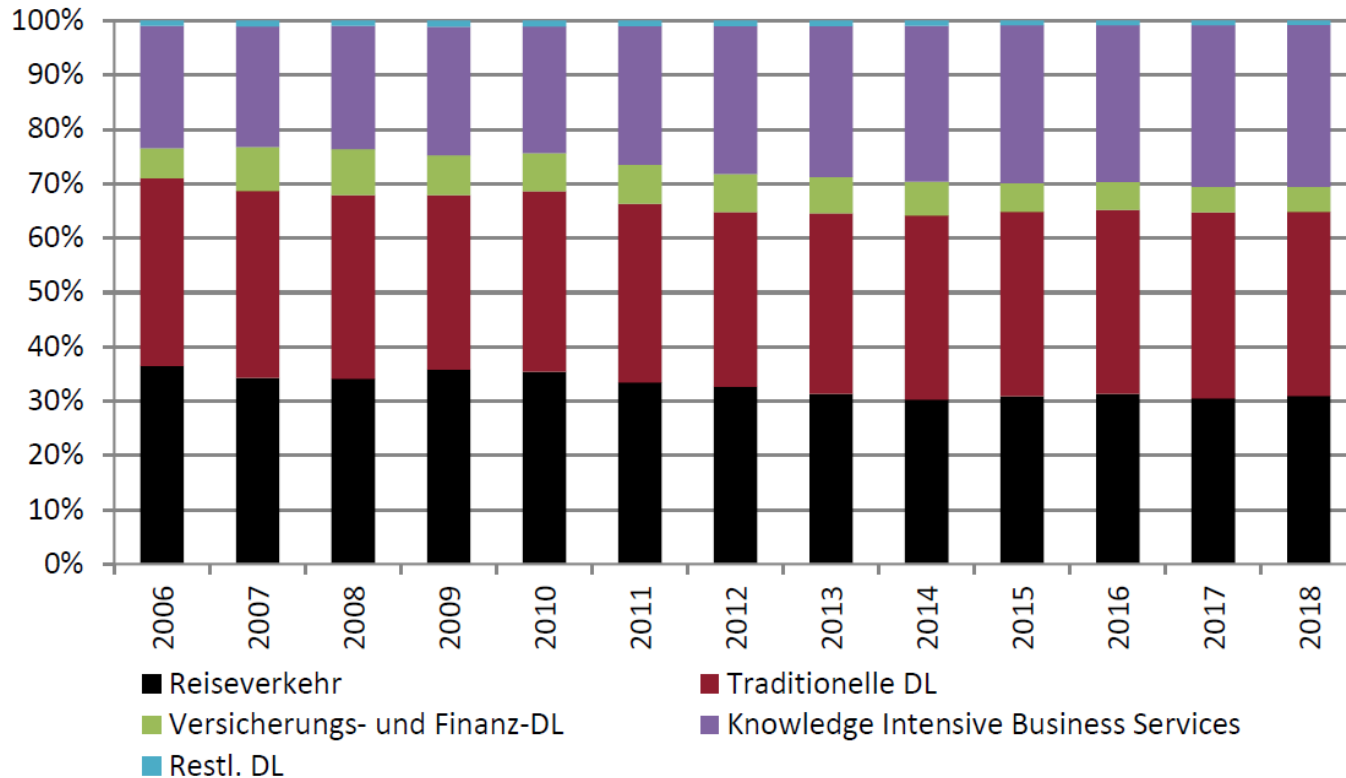
# DIGITALISIERUNG UND AUSSENHANDEL

- Digitalisierung kann
  - Die Kommunikations- und Reisekosten deutlich verringern
  - Die Koordination innerhalb von multinationalen Firmen vereinfachen
  - Papierdokumente im Außenhandel ersetzen und Abwicklung automatisieren
  - Standortvorteile verändern
  - Dienstleistungen handelbar machen

# DIGITALISIERUNG UND DIE CORONA-KRISE

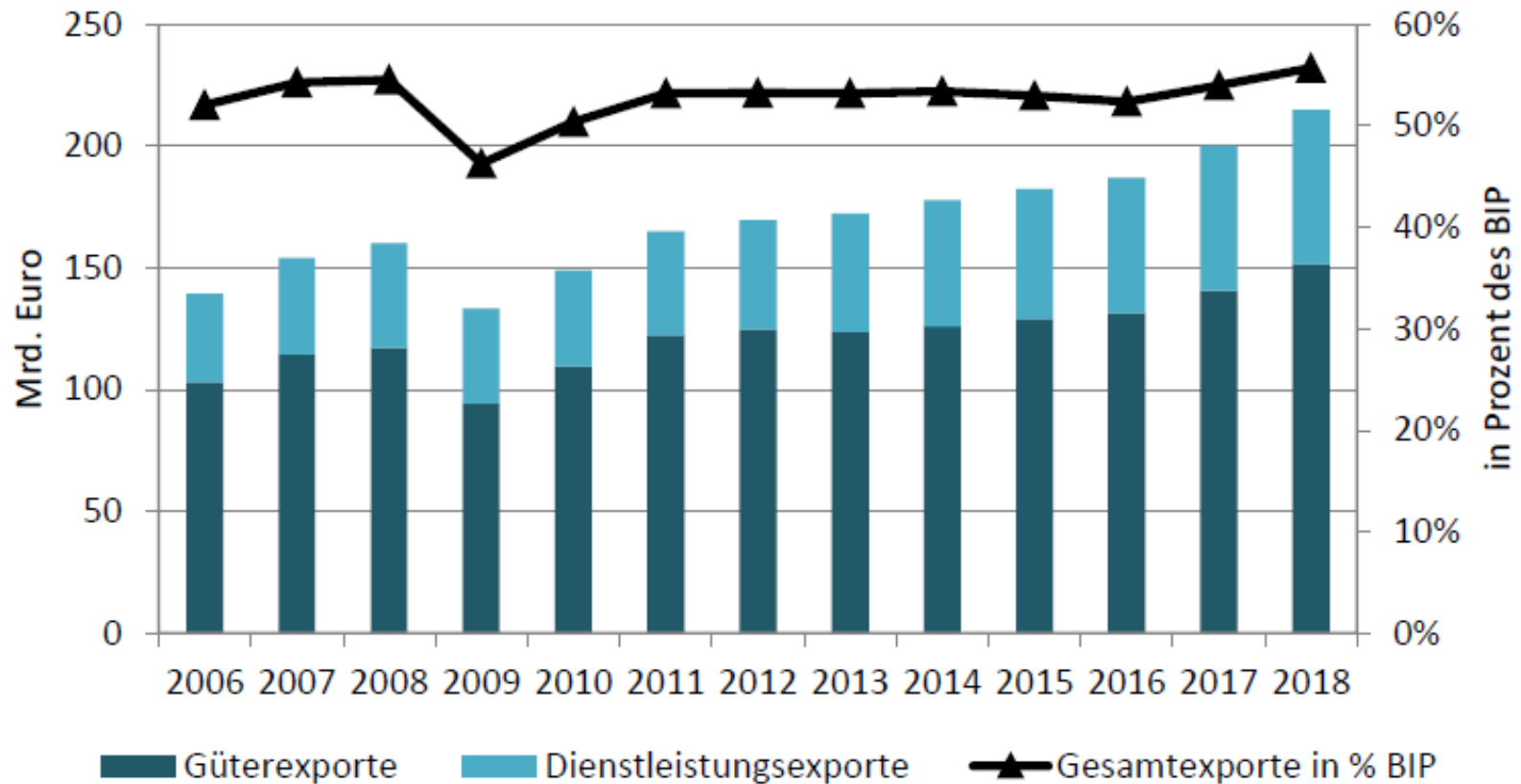
- Firmen investieren derzeit massiv in Digitalisierung, vor allem für Telearbeit und für eine bessere Zusammenarbeit über Entfernungen
- Das könnte langfristig auch dem Außenhandel mit Dienstleistungen neuen Schwung geben:
  - Firmen fällt es leichter, Dienstleistungen über das Internet anzubieten
  - Es spielt immer weniger Rolle, wo die Beschäftigten arbeiten
  - Die Grenzen zwischen dem, was innerhalb und außerhalb von Firmen erstellt wird, verschwimmen immer mehr
- Davon profitieren vor allem die „knowledge-intensive business services“, also „wissensintensiven Dienstleistungen“

# DIENSTLEISTUNGSEXPORTE NACH GÜTERN



Quelle: OenB

# GÜTER UND DL-EXPORTE, 2006-2018

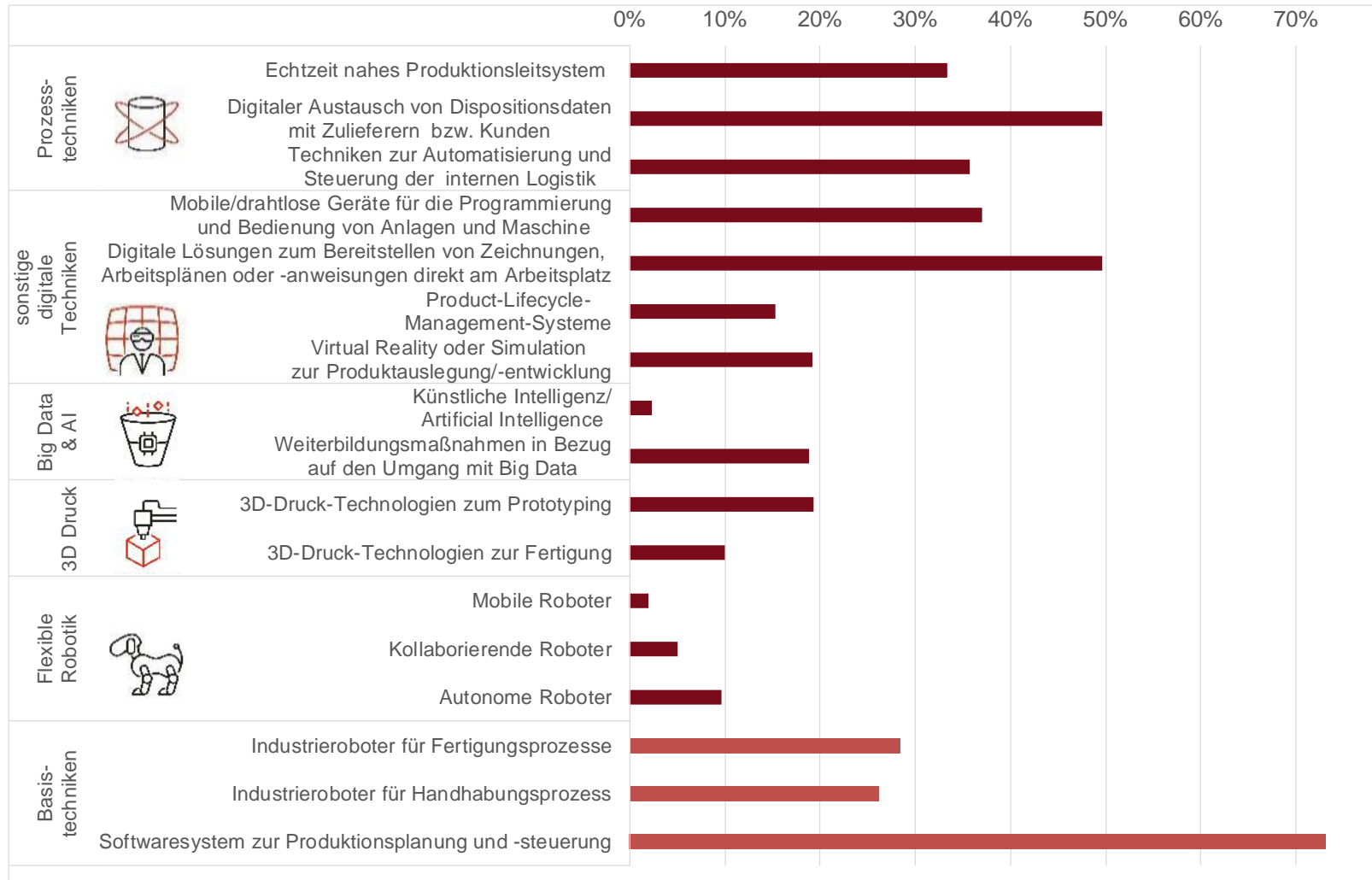


Quelle: OenB

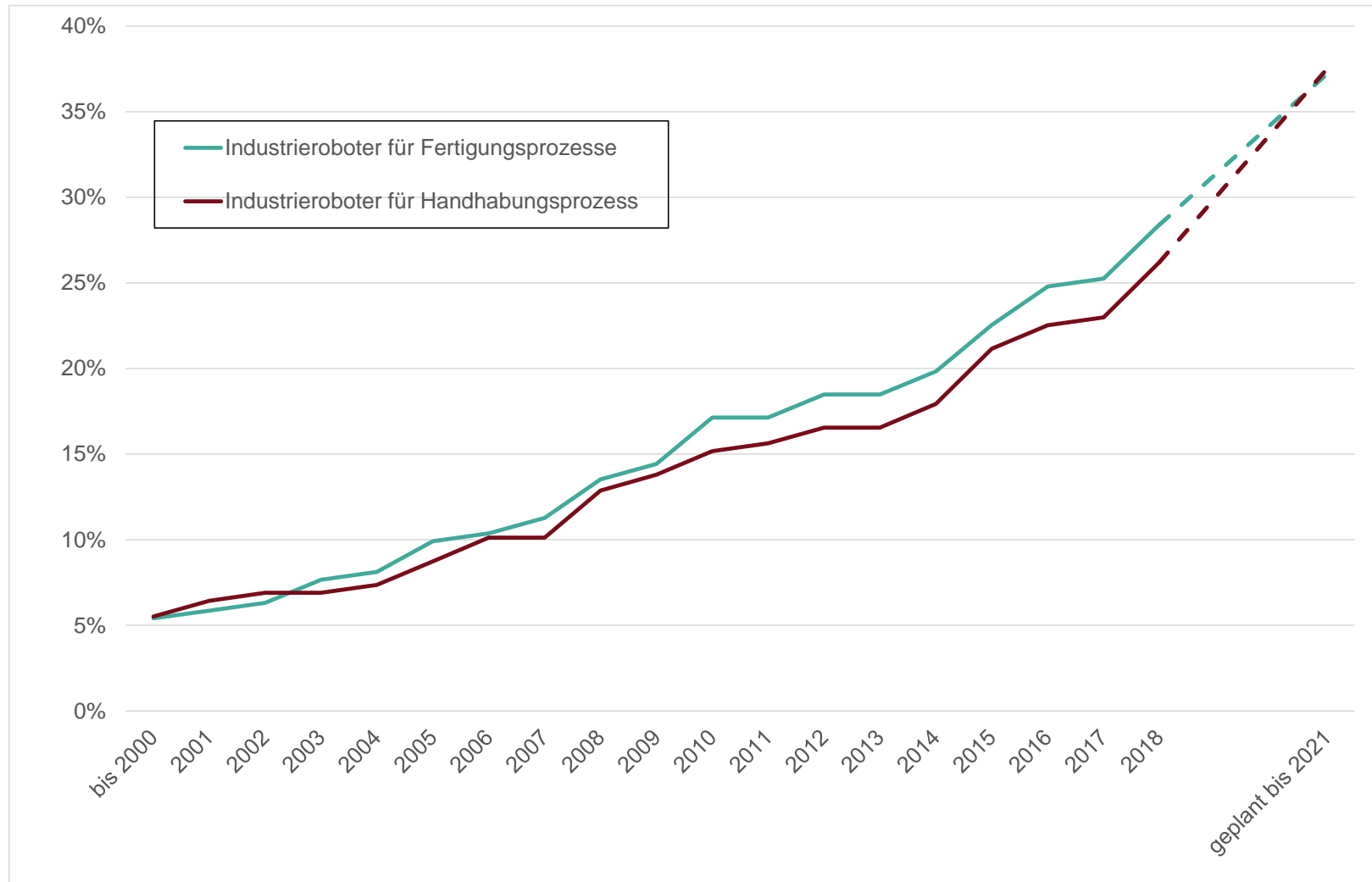
# DIGITALISIERUNG IN ÖSTERREICH



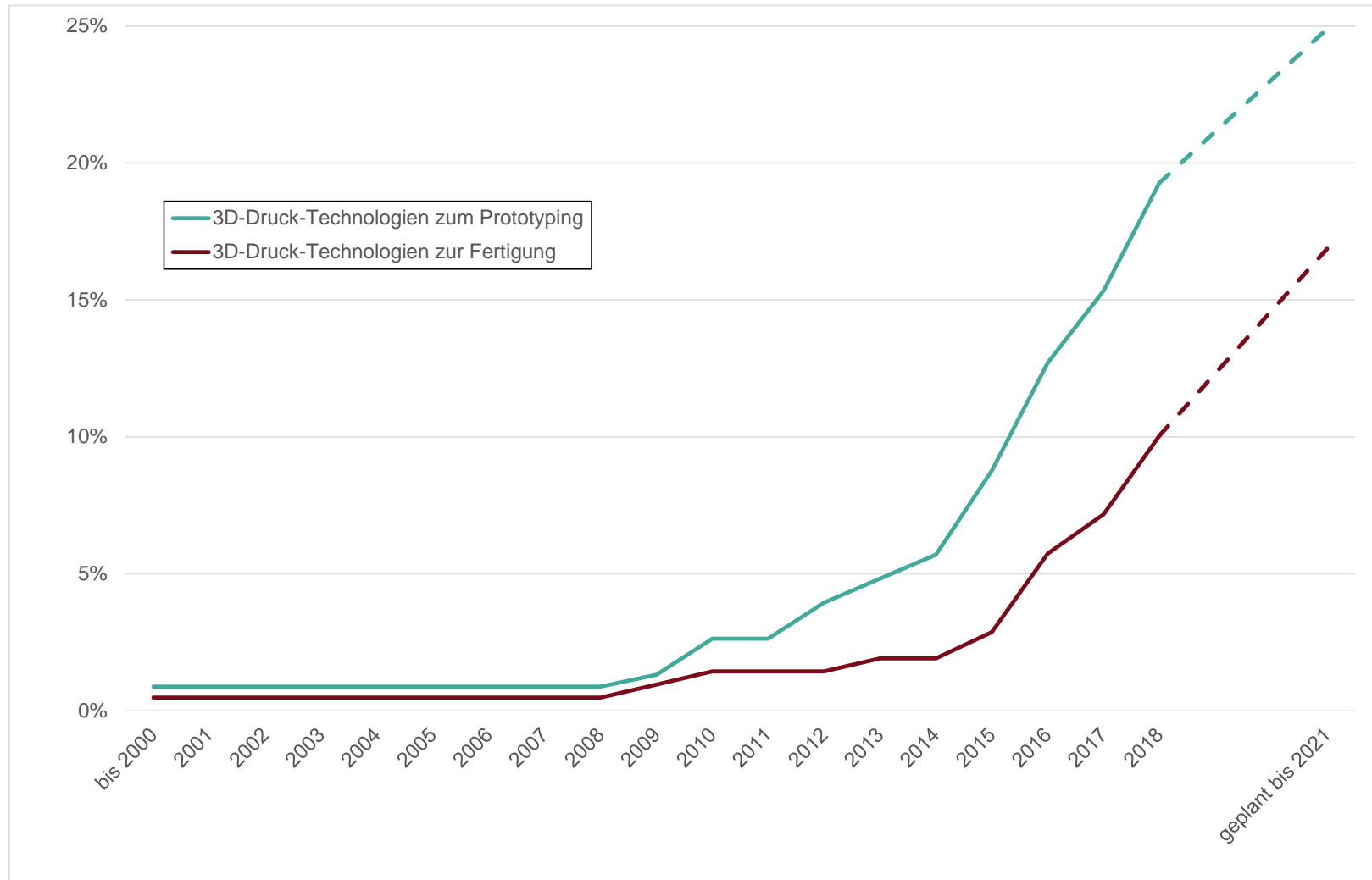
# TECHNIKEINSATZ 2018



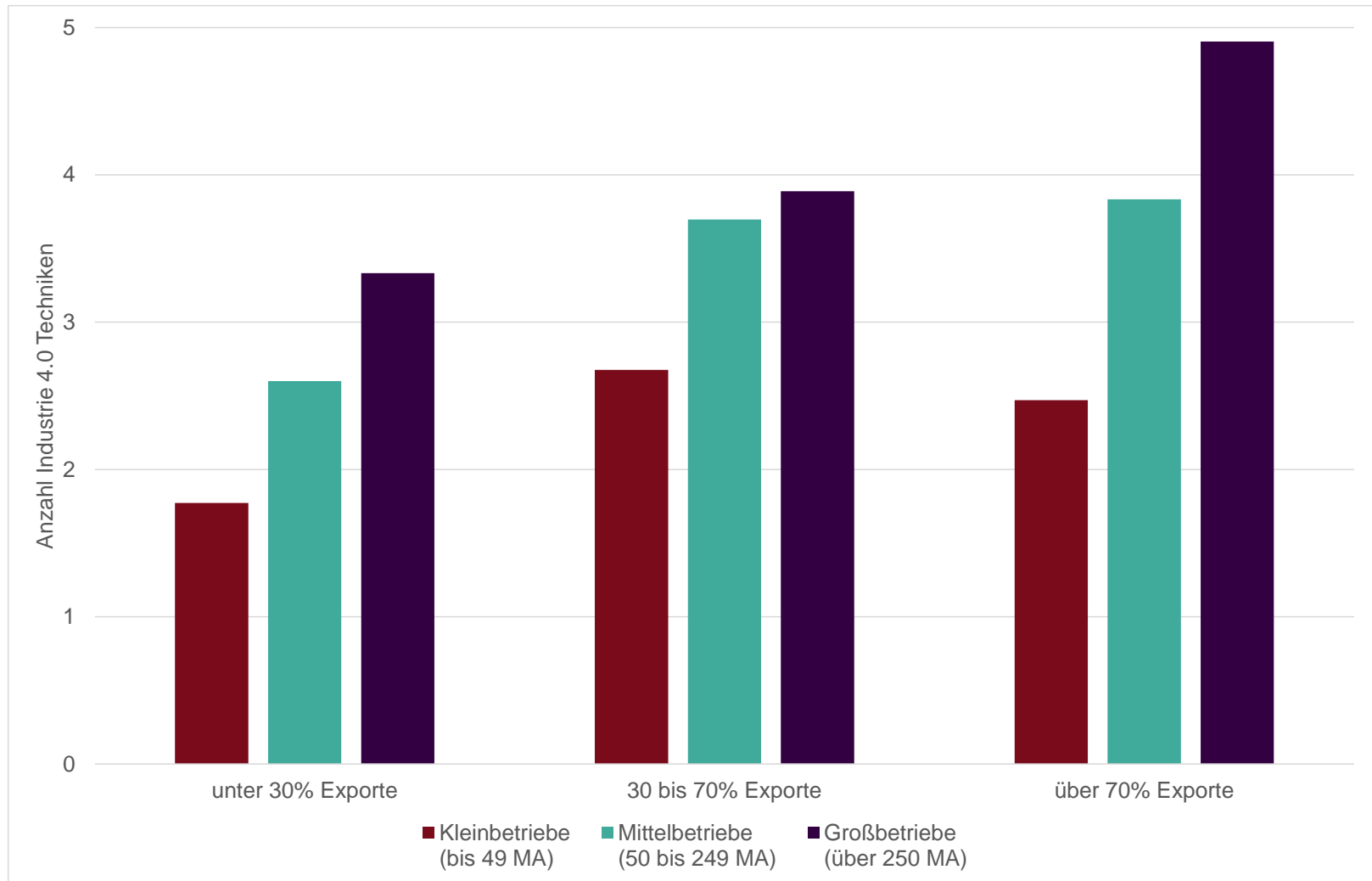
# DIFFUSION VON INDUSTRIEROBOTERN IM ZEITVERLAUF



# DIFFUSION VON 3D-DRUCK IM ZEITVERLAUF



# EINSATZ VON INDUSTRIE 4.0-TECHNIKEN NACH EXPORTQUOTE



# DIGITALISIERUNG: WIE GUT IST ÖSTERREICH POSITIONIERT?

- Verschiedene Rankings vergleichen die Position von Ländern in der Digitalisierung.
- Der Digital Economy and Society Index 2020 der EU umfasst Indikatoren in fünf Kategorien.
- Vergleiche sind nicht einfach:
  - Was sind die relevanten Indikatoren,
  - Werte ändern sich schnell,
  - wichtige Indikatoren sind nicht verfügbar,
  - vergleichen wir Äpfel mit Birnen?

# ÖSTERREICHS POSITION IM VERGLEICH

INDEX FÜR DIE DIGITALE WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT (DESI) 2020



CONNECTIVITY



HUMAN CAPITAL



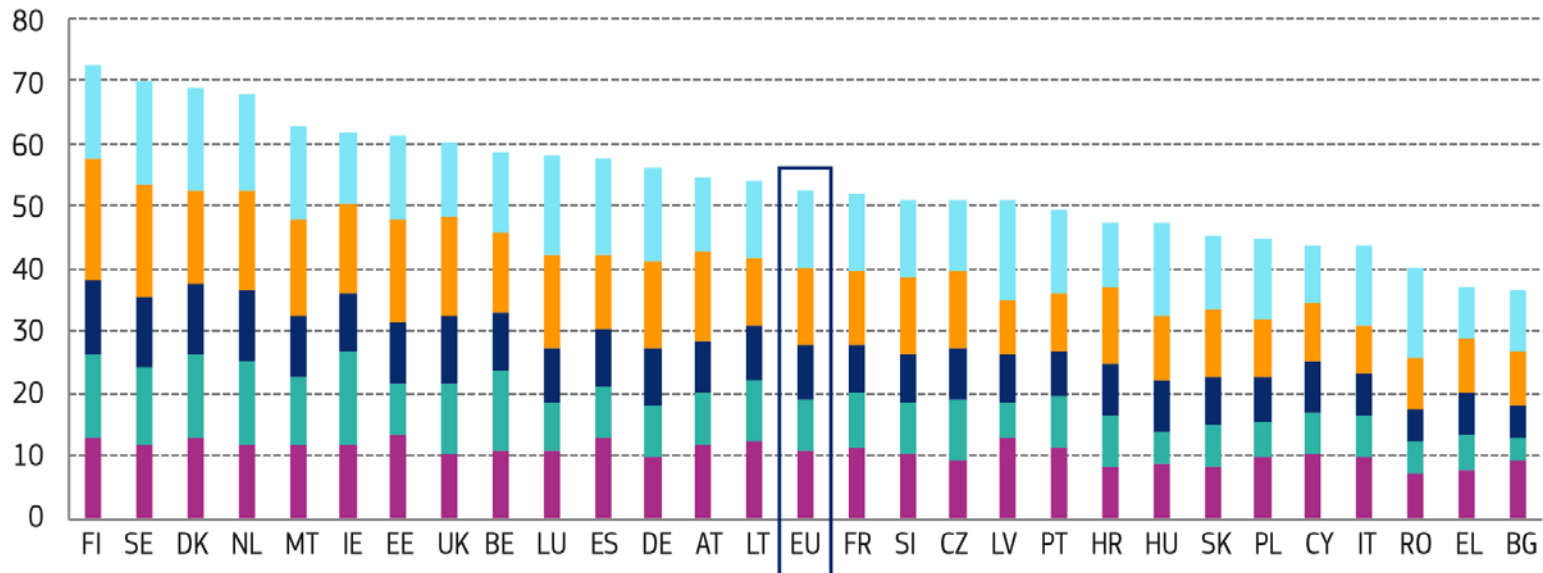
USE OF INTERNET SERVICES



INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGY

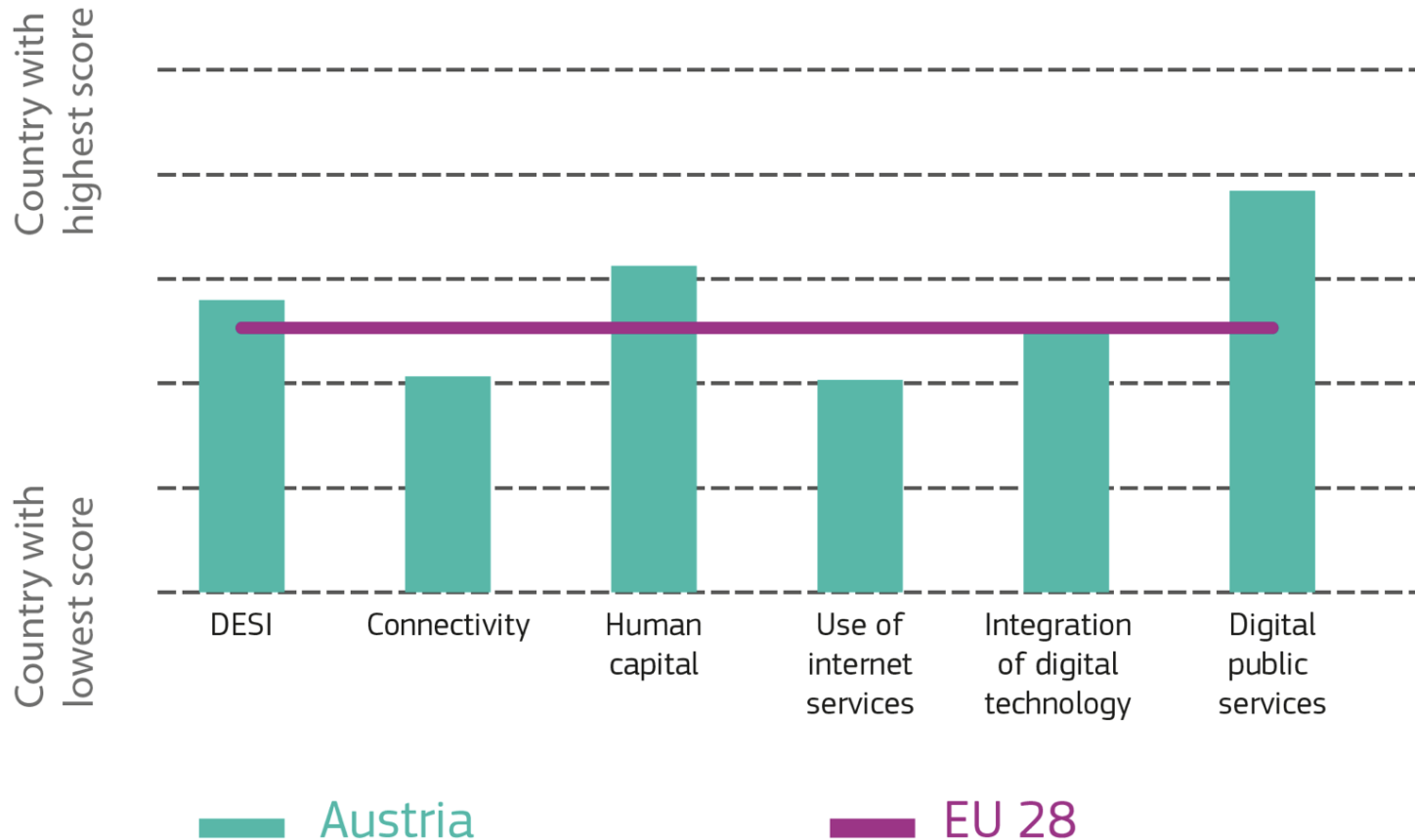


DIGITAL PUBLIC SERVICES



Quelle: Europäische Kommission

# WO LIEGEN ÖSTERREICHS STÄRKEN?



Quelle: Europäische Kommission

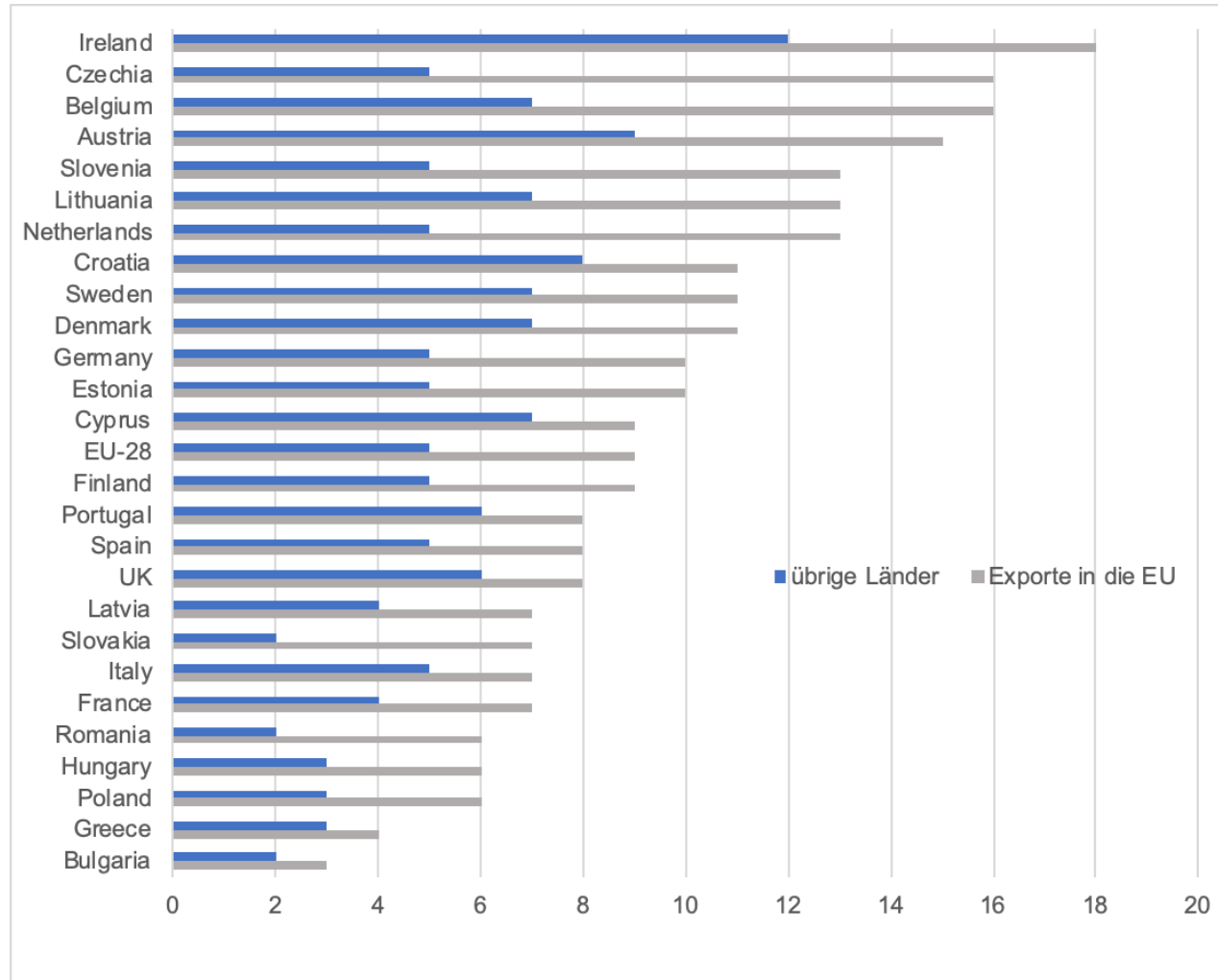
# EIN ZWEITER BLICK: USE OF INTERNET SERVICES

	Österreich		EU	
	DESI 2018	DESI 2019	DESI 2020	DESI 2020
	Wert	Wert	Wert	Wert
<b>3a1 Personen, die noch nie das Internet genutzt haben</b> % der Einwohner	10 % 2017	10 % 2018	10 % 2019	9 % 2019
<b>3a2 Internetnutzer</b> % der Einwohner	85 % 2017	85 % 2018	86 % 2019	85 % 2019
<b>3b1 Nachrichten</b> % der Internetnutzer	71 % 2017	71 % 2017	67 % 2019	72 % 2019
<b>3b2 Musik, Videos und Spiele</b> % der Internetnutzer	79 % 2016	80 % 2018	80 % 2018	81 % 2018
<b>3b3 Video auf Abruf (VoD)</b> % der Internetnutzer	14 % 2016	28 % 2018	28 % 2018	31 % 2018
<b>3b4 Videoanrufe</b> % der Internetnutzer	42 % 2017	45 % 2018	47 % 2019	60 % 2019
<b>3b5 Soziale Netzwerke</b> % der Internetnutzer	58 % 2017	61 % 2018	63 % 2019	65 % 2019
<b>3b6 Teilnahme an Online-Kursen</b> % der Internetnutzer	5 % 2017	5 % 2017	9 % 2019	11 % 2019
<b>3c1 Online-Banking</b> % der Internetnutzer	65 % 2017	67 % 2018	72 % 2019	66 % 2019
<b>3c2 Einkaufen</b> % der Internetnutzer	70 % 2017	69 % 2018	71 % 2019	71 % 2019
<b>3c3 Online-Verkauf</b> % der Internetnutzer	15 % 2017	16 % 2018	14 % 2019	23 % 2019

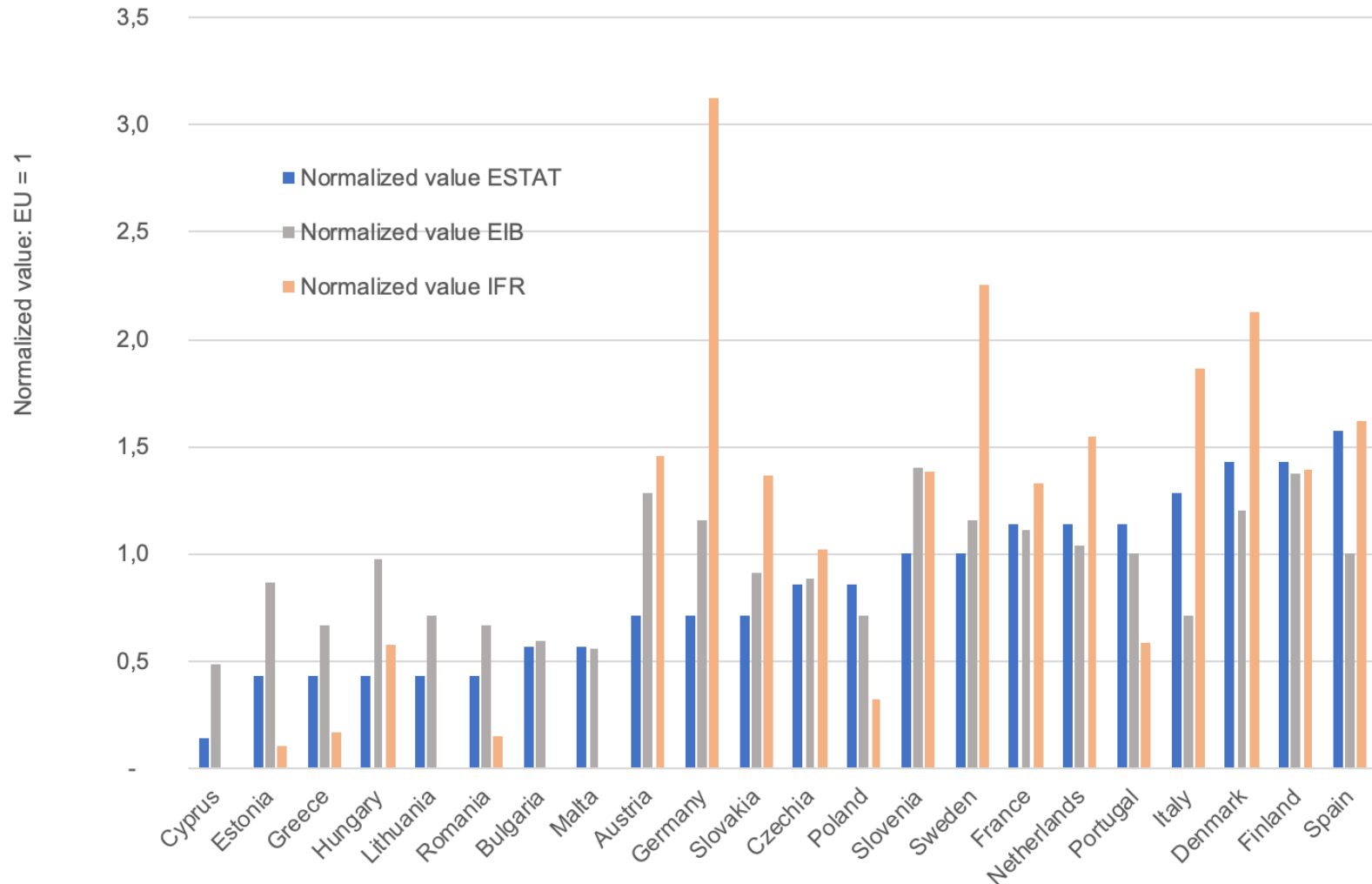


# INTENETHANDEL: EXPORTE

ANTEIL AN ALLEN FIRMEN MIT WENIGSTENS 1% INTERNETUMSÄTZEN



# ROBOTER: DREI DATENQUELLEN IM VERGLEICH



# WIE GUT IST ÖSTERREICH POSITIONIERT?

- Österreich ist in Indikatoren die eine stärkere Beziehung zum Außenhandel haben wesentlich besser positioniert.
  - Exporte über das Internet
  - Nutzung von Plattformen durch Unternehmen.
- Insgesamt sind die Datenquellen allerdings widersprüchlich
- Es ist sehr schwer zu sagen, ob österreichische Firmen gut oder schlecht auf die Digitalisierung vorbereitet ist.
- Verschiedene Indikatoren deuten jedoch auf eine mittlere oder sogar gute Position hin.

# GLOBALISIERUNG ODER DE-GLOBALISIERUNG?

- Die bisherige Erfahrung zeigt, dass Digitalisierung die Internationalisierung wirtschaftlicher Aktivitäten unterstützt und verstärkt
  - Bessere Koordination wirtschaftlicher Tätigkeiten über die Entfernung
  - Niedrigere Abwicklungskosten
  - Änderungen bei Standortvorteilen
  - Erleichterung des Handels mit Dienstleistungen
- Das schließt partielle De-Globalisierung allerdings nicht aus:
  - Wenn die Kostenvorteile asiatischer Länder durch höhere Produktivität und mehr Flexibilität ausgeglichen werden
  - Wenn die Kosten für 3D-Druck wesentlich fallen,
  - bieten sich neue Möglichkeiten für lokale Produktion, die aus ökologischen Gründen durchaus gewünscht sein kann.

# WIE GROSS SIND DIE POTENTIELLEN GEWINNE?

- ITK haben eine Fülle potentieller Anwendungsgebiete
  - Wachstumsgewinne lassen sich schwer eingrenzen
  - Viele Technologien stehen erst am Beginn ihrer Diffusion und lassen wesentliche Leistungszuwächse (Lerneffekte in der Anwendung) erwarten.
- Bisher sehen wir weder bei Investitionen noch beim Produktivitätswachstum nennenswerte Effekte der Digitalisierung
  - Corona hat der Digitalisierung einen Schub gegeben
  - Investitionsprämie: 14% der Summe für Investitionen in Digitalisierung
- Gesamtwirtschaftliches Wachstum durch Produktivitätseffekte sowie Nachfrage des privaten Konsums und der Investitionen (Wolter et al. 2016)
  - Zusätzliches BIP-Wachstum durch Industrie 4.0 von 50 Mrd. bis 2020 und um rd. 100 Mrd. bis 2035.

## WIE GROSS SIND DIE POTENTIELLEN GEWINNE?

- Schätzungen für den Außenhandel:
- Kummer et al (2016): +0,7 % mehr Wertschöpfung pro Jahr in Österreich durch zusätzliche Exporte, wenn DE bei Industrie 4.0 zentrale Rolle hat
  - Unterschiedliche Vorleistungsverflechtungen und Branchenmix wirkt auf den Effekt
- WTO (2018): “The removal of barriers due to blockchains could result in more than \$ 1 trillion of new trade in the next decade”
- Einigkeit herrscht darüber, dass manuelle und intellektuelle **Routine-tätigkeiten** durch die Digitalisierung abgewertet werden,
  - Das wird Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt haben.
  - Unsicherheit herrscht bei der Höhe dieser Auswirkungen auf die Beschäftigung

# ANFORDERUNGEN AN DIE UNTERNEHMEN UND ARBEITSKRÄFTE

- Digitalisierung verlangt Investitionen
- Digitalisierung verlangt auch Änderungen in den Geschäftsmodellen, etwa in Richtung Dienstleistungen
  - das ist schwer, wenn die Firma in der Vergangenheit mit einem anderen Geschäftsmodell erfolgreich war
  - Dafür haben die Unternehmen vielleicht oft nicht die richtigen Kompetenzen?
- Ausbildung – ja, aber welche?
  - Routinetätigkeiten werden tendenziell weniger werden, Tätigkeiten die Kommunikation und Austausch erfordern tendenziell mehr
  - Vielleicht wird eine allgemeine Ausbildung in Zukunft mehr Wert sein als spezielle Fähigkeiten, die automatisiert werden können

# SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Die Digitalisierung wird auch den Außenhandel maßgeblich beeinflussen.
- Österreich ist soweit gut für die Digitalisierung positioniert.
- Chancen der Digitalisierung können allerdings nur genützt werden, wenn österreichische Unternehmen konsequent in die Digitalisierung investieren.
- Unterstützung durch die Politik:
  - Digitalisierung braucht einen belastbaren rechtlichen Rahmen.
  - Die Technologien brauchen oft komplementäre Kompetenzen, die in den Unternehmen vielfach noch nicht vorhanden sind.
  - Ein breiter Ansatz zur Förderung von technologischen und nichttechnologischen Innovationen auf Basis von digitalen Technologien.
  - Digitalisierung erfordert eine leistungsfähige Infrastruktur.



# VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!

Bernhard Dachs

AIT Austrian Institute of Technology

Giefinggasse 4, 1210 Wien

[bernhard.dachs@ait.ac.at](mailto:bernhard.dachs@ait.ac.at)