

Matthias Firgo, Peter Mayerhofer, Michael Peneder, Philipp Piribauer,  
Peter Reschenhofer

# Regionale Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in Österreich

## Regionale Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in Österreich

Dem arbeitssparenden Element des Einsatzes digitaler Technologien stehen positive Nachfrageeffekte durch eine Senkung der Produktionskosten und die Schaffung einer Vielzahl neuer Produkte gegenüber. Ein strukturierter Survey der internationalen Literatur zeigt bisher überwiegend positive Nettoeffekte des Einsatzes digitaler Technologien auf die Beschäftigung. Eine aktuelle WIFO-Studie widmet sich ausführlich den bisherigen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung in Österreich auf einer räumlich differenzierten Ebene: Demnach wuchs die Beschäftigung seit 2010 in hochdigitalisierten Branchen in allen Bundesländern stärker als in den anderen Branchen. Dabei weisen urbane Regionen für hochdigitalisierte Branchen Standortvorteile gegenüber anderen Regionen auf, die sich in der Vergangenheit auch kaum verringert haben. Die Nettoeffekte eines höheren Digitalisierungsgrades der lokalen Wirtschaft auf die Gesamtbeschäftigung vor Ort sind ebenfalls mehrheitlich positiv, unterscheiden sich aber zwischen den Regionen. Eine Verbesserung der Breitbandnetzinfrastruktur hat ebenfalls messbar positive Effekte auf die Beschäftigungsentwicklung. Für die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinden spielt die Breitbandnetzqualität hingegen bislang eine vernachlässigbare Rolle.

## Regional Employment Effects of the Digital Transformation in Austria

The labour-saving element of the deployment of digital technologies is offset by positive demand effects through a reduction in production costs and the creation of many new products. A structured survey of the existing international literature shows predominantly positive net effects of the use of digital technologies on employment. A recent WIFO study examines in detail the employment effects of digitisation for Austria at a spatially differentiated level: according to this study, employment in highly digitised sectors has grown more strongly in all Länder than in other sectors since 2010. Urban regions show locational advantages for highly digitised industries over other regions, which have hardly decreased in the past. The net effects of a higher degree of digitisation of the local economy on overall local employment are also predominantly positive but differ between regions. An improvement in the broadband infrastructure also has measurable positive effects on employment development. However, so far broadband quality has only played a negligible role in the population developments of municipalities.

### Kontakt:

<b>Mag. Dr. Matthias Firgo:</b>	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, <a href="mailto:matthias.firgo@wifo.ac.at">matthias.firgo@wifo.ac.at</a>
<b>Mag. Dr. Peter Mayerhofer:</b>	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, <a href="mailto:peter.mayerhofer@wifo.ac.at">peter.mayerhofer@wifo.ac.at</a>
<b>Priv.-Doz. Mag. Dr. Michael Peneder:</b>	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, <a href="mailto:michael.peneder@wifo.ac.at">michael.peneder@wifo.ac.at</a>
<b>Philipp Piribauer, PhD:</b>	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, <a href="mailto:philipp.piribauer@wifo.ac.at">philipp.piribauer@wifo.ac.at</a>
<b>Mag. Peter Reschenhofer:</b>	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, <a href="mailto:peter.reschenhofer@wifo.ac.at">peter.reschenhofer@wifo.ac.at</a>

**JEL-Codes:** J24, O33, R11, R12, R23 • **Keywords:** Digitalisierung, Arbeitsmarkt, Beschäftigung, Regionale Entwicklung, Stadt-Land-Gefälle

Der vorliegende Beitrag beruht auf einer Studie des WIFO im Auftrag der Verbindungsstelle der Österreichischen Bundesländer: Matthias Firgo, Peter Mayerhofer, Michael Peneder, Philipp Piribauer, Peter Reschenhofer, Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in den Bundesländern sowie in Stadt und Land (Dezember 2018, 240 Seiten, 50 €, kostenloser Download: <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/61633>).

**Begutachtung:** Agnes Kügler • **Wissenschaftliche Assistenz:** Fabian Gabelberger ([fabian.gabelberger@wifo.ac.at](mailto:fabian.gabelberger@wifo.ac.at)), Andrea Grabmayer ([andrea.grabmayer@wifo.ac.at](mailto:andrea.grabmayer@wifo.ac.at)), Birgit Schuster ([birgit.schuster@wifo.ac.at](mailto:birgit.schuster@wifo.ac.at)), Michael Weingärtler ([michael.weingaertler@wifo.ac.at](mailto:michael.weingaertler@wifo.ac.at))

## 1. Motivation

Die Wirkung des Einsatzes digitaler Technologien auf die Beschäftigung ist aufgrund der Vielzahl von Wirkungskanälen äußerst komplex und der gesamte Nettoeffekt aus theoretischer Perspektive zunächst unklar. Arbeitsplätze, aber auch ganze Geschäftszweige und -modelle können durch Automatisierung und den Einsatz digitaler Technologien verloren gehen oder sich in ihrem Anforderungsprofil grundlegend wandeln. Zugleich entstehen durch Digitalisierung aber auch gänzlich neue Märkte, Unternehmen und Berufsbilder (Bock-Schappelwein – Famira-Mühlberger – Leoni, 2017).

Theoretisch offen ist zudem die räumliche Dimension dieses Wandels, also die Frage, wie sich Digitalisierung auf unterschiedliche Regionen (etwa auf städtische und ländliche Regionen oder einzelne Bundesländer) auswirkt. Digitalisierung lässt zunehmend eine vermeintlich "raumlose" Welt entstehen, in welcher räumliche Distanz für viele Bereiche des Wirtschafts- und Gesellschaftslebens eine immer geringere Rolle spielt. Immer mehr Leistungen können prinzipiell ortsungebunden erbracht und konsumiert werden.

Diese Entwicklung spricht zunächst für eine Aufwertung des ländlichen Raumes, weil seine Vorteile hinsichtlich Arbeitskosten und Immobilienpreisen, aber auch sein oft höherer Freizeit- und Erholungswert bei sinkenden Kosten der Distanzüberwindung stärker auf die Standortwahl von Unternehmen und Bevölkerung durchschlagen sollten. Allerdings liefert die internationale Literatur viele Hinweise, dass Städte trotz des vermeintlichen Bedeutungsverlustes von Raum und Distanz im Zeitalter digitaler Kommunikation weiter an Bedeutung gewinnen. Die bessere Ausstattung mit Infrastruktur, Humanressourcen und technologieorientierten Unternehmen sowie die einfachere Face-to-Face-Kommunikation bei räumlicher Nähe zwischen den Akteuren sprechen auch künftig für Standortvorteile (Agglomerationsvorteile) der großen Ballungsräume.

Das WIFO widmete sich im Rahmen einer umfassenden Studie (*Firgo et al., 2018*) erstmals den bisherigen Beschäftigungseffekten durch Digitalisierung in Österreich auf räumlich differenzierter Ebene. Auch diese intensive Befassung mit dem Thema kann Unsicherheiten über die weitere Technologieentwicklung und deren Konsequenzen nicht beseitigen<sup>1)</sup>. Der vorliegende Bericht kann daher keine möglichst exakte "Prognose" des künftigen Entwicklungspfad digitaler Technologien und seiner Wirkungen liefern. Allerdings soll er zu einer realistischeren Einschätzung der bisher sichtbaren (Beschäftigungs-)Effekte der Digitalisierung beitragen und damit Grundlagen für einen evidenzbasierten Umgang der Wirtschaftspolitik mit diesem Phänomen schaffen.

## 2. Überblick über die bisherig vorliegende Literatur

Die internationale Literatur zeigt mittlerweile deutliche (und statistisch signifikante) Einflüsse des Einsatzes digitaler Technologien auf Produktivität und Wirtschaftswachstum. Damit rückt die Frage nach den damit verbundenen Beschäftigungs- und Arbeitsmarktwirkungen in den Vordergrund. Tatsächlich gewann dieses Thema in den letzten Jahren in Forschung wie öffentlicher Debatte erheblich an Bedeutung, ohne zu einem abschließenden Ergebnis zu führen.

Studien zum Verdrängungspotential durch Automatisierung prägen die öffentliche Debatte.

Die Grundstimmung in der (öffentlichen) Debatte wurde in den letzten Jahren durch die Ergebnisse von Versuchen geprägt, die Arbeitsplatzeffekte verstärkter Automation zu erfassen (aktuell etwa OECD, 2018). Insgesamt nennen diese Studien ausnahmslos beträchtliche Beschäftigungsverluste, was die Einstellung der breiten Öffentlichkeit zu digitalen Technologien ohne Zweifel stark beeinflusst hat. Problematisch ist dies insofern, als diese Arbeiten erhebliche Schwächen haben, die sie als Grundlage für eine evidenzbasierte Einschätzung der (gesamten) Arbeitsmarktwirkungen digitaler Technologien entwerfen. Das Spektrum von Kritikpunkten ist breit (siehe dazu etwa *Tichy, 2016*, oder *Kurz, 2017*). Vor allem betrachten diese Arbeiten ausschließlich die Substituierbarkeit von Arbeit durch digitale Technologien und lassen deren (potentiell) positive Wirkungen auf (Beschäftigungs-)Nachfrage und Wettbewerbsfähigkeit durch Produktivitätsgewinne, Schaffung neuer Produkte und Märkte gänzlich außer Acht.

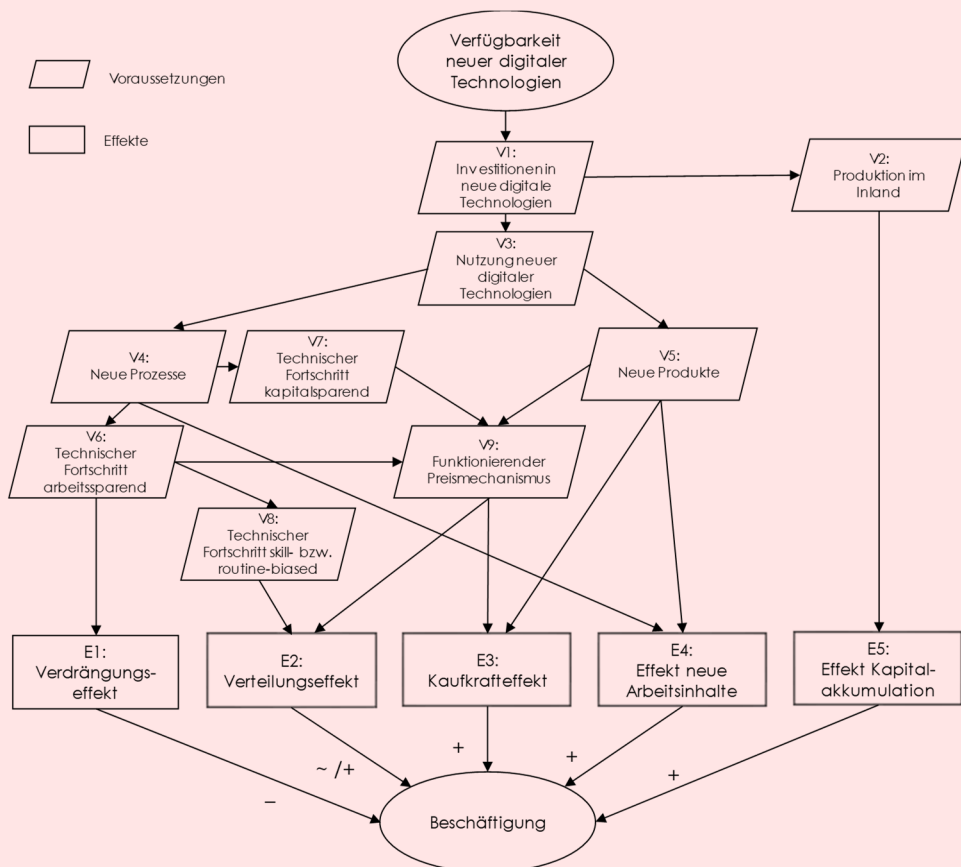
Theoretische Vorhersagen sind wegen der hohen Komplexität der Wirkungskanäle unmöglich.

Abbildung 1 fasst die in der theoretischen Literatur gewonnenen Erkenntnisse zu den Einflussgrößen und Bedingungen digitalisierungsbedingter Beschäftigungseffekte in kompakter Form zusammen. Demnach sind die Arbeitsplatzwirkungen des Einsatzes digitaler Technologien Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels von unterschiedlichen Wirkungskanälen und deren Voraussetzungen. Eine Reihe von Effekten aus dem Einsatz digitaler Technologien (E1 bis E5) wirkt mit unterschiedlicher Richtung auf das

<sup>1)</sup> Generell dürften die kurzfristigen Auswirkungen digitaler Technologieentwicklung oft überschätzt werden, weil die Umsetzungsvoraussetzungen zu wenig beachtet werden. Gleichzeitig werden ihre langfristigen Folgen oft unterschätzt, weil sie erst nach einer Vielzahl komplementärer Veränderungen vollständig wirksam werden ("Amaras Gesetz", *Mokyr – Vickers – Ziebarth, 2015*).

Beschäftigungsergebnis ein. Die Existenz dieser Effekte sowie ihre Größenordnung und ihr zeitliches Profil sind wiederum an eine Reihe von Voraussetzungen geknüpft, die den Diffusionspfad der technologischen Neuerung (V1, V3), die Art des dadurch ausgelösten technischen Fortschrittes (V4 bis V7) sowie die daraus folgenden Marktreaktionen (V2, V8, V9) betreffen. Damit sind die Beschäftigungseffekte des Einsatzes digitaler Technologien allein auf Basis theoretischer Überlegungen (ex ante) nicht bestimmbar. Ihre Wirkungen werden vielmehr dadurch bestimmt sein, wieweit sie neben negativen Verdrängungs- und gegebenenfalls Verteilungseffekten auch positive Nachfrageeffekte hervorbringen und in welcher Geschwindigkeit sich die einzelnen Effekte entfalten. Zudem werden sich die genannten Voraussetzungen der Effekte sektoral wie räumlich unterscheiden, sodass die Wirkungen (auch) nach Regionstypen verschieden sein werden.

Abbildung 1: Beschäftigungswirkung neuer digitaler Technologien



Q: WIFO-Darstellung. ~ ... Wirkung ex ante unbestimmt.

Wie eine strukturierte Sichtung der bisher vorliegenden empirischen Evidenz zu den (gesamten) Arbeitsmarktwirkungen digitaler Technologien zeigt, liegen dazu zwar mittlerweile eine Vielzahl von Analysen vor, nur ein kleiner Teil davon verwendet aber Methoden, die auch eine wenigstens ansatzweise kausale Interpretation der Ergebnisse zulassen. Immerhin erfüllen 35 der gesichteten Studien dieses Kriterium. Die überwiegende Mehrheit (31) dieser Arbeiten evaluiert die Wirkungen digitaler Technologien auf das Beschäftigungsniveau. Die Ergebnisse dieser Analysen sind weniger eindeutig als jene zu den Wirkungen auf die Produktivitätsentwicklung oder Unternehmensdemographie. Dennoch zeichnen sie gemessen an den theoretisch unklaren Erwartungen ein überraschend klares Bild: Knapp die Hälfte der Studien (17) stellt signifikant positive (Netto-)Effekte aus dem Einsatz digitaler Technologien auf den Arbeitsmarkt fest, 16 Studien finden differenzierte (6) oder keine signifikanten (10) Wirkungen. Nur 2 Untersuchungen ermitteln signifikant negative digitalisierungsbedingte Effekte auf den Arbeitsmarkt (siehe Kapitel 2 in *Firgo et al., 2018*).

Die bisher vorliegenden empirischen Befunde zur Beschäftigungswirkung sind überwiegend positiv.

Übersicht 1: Empirische Ergebnisse zum Einfluss der Nutzung digitaler Technologien auf städtische und ländliche Regionen

Strukturierter Literatursurvey, Zahl der Studien

	Alle Indikatoren	Beschäftigte	Bevölkerung	Beschäftigungsquote	Einkommen	Produktivität	Besatz mit wissensintensiven Unternehmensdiensten	Immobilienpreise
<i>Evaluiertes Outcome</i>								
Insgesamt	19	9	2	1	3	1	2	1
Gesamteffekt								
Positiver Effekt	15	6	2	1	2	1	2	1
Kein Effekt	3	2	0	0	1	0	0	0
Negativer Effekt	1	1	0	0	0	0	0	0
Städtische Regionen								
Positiver Effekt	14	5	2	1	2	1	2	1
Kein Effekt	3	2	0	0	1	0	0	0
Negativer Effekt	1	1	0	0	0	0	0	0
Ländliche Regionen								
Positiver Effekt	12	4	2	1	1	1	2	1
Kein Effekt	5	3	0	0	2	0	0	0
Negativer Effekt	1	1	0	0	0	0	0	0
Höhere Effekte								
Städtische Regionen	9	5	0	0	1	1	1	1
Ländliche Regionen	4	1	2	1	0	0	0	0
Region mit Qualifikationsvorteil	2	2	0	0	0	0	0	0

Q: WIFO-Zusammenstellung. "Gesamteffekt" erfasst alle Ergebnisse (Summe entspricht der Spalte insgesamt), Teilkategorien erfassen allein getestete und positive Ergebnisse (Summe meist kleiner als insgesamt).

Bringt Digitalisierung Konvergenz oder Divergenz zwischen Zentrum und Peripherie mit sich?

Auch in Hinblick auf die Raumwirkungen der Nutzung neuer digitaler Technologien zeigt die neuere theoretische und empirische Literatur (siehe *Firgo et al., 2018*) deutlich komplexere Zusammenhänge, als dies frühe Beiträge mit ihrer alleinigen Betonung von digitalisierungsbedingten Konvergenzwirkungen aus der Senkung der Transaktionskosten nahelegten. So muss eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt sein, damit digitale Technologien tatsächlich eine dämpfende Wirkung auf regionale Unterschiede entfalten (können):

- *Substituierbarkeit Offline- durch Online-Kommunikation:* Implizite Annahme für die Erwartung einer insgesamt starken Verringerung der Informations-, Kommunikations- und Suchkosten durch die Nutzung neuer digitaler Technologien ist zunächst, dass diese neuen Kommunikationskanäle bisherige (Offline-)Kanäle (darunter nicht zuletzt die Face-to-Face-Kommunikation) ersetzen können. Vor allem in der Übertragung von (an Personen) gebundenem Wissen ("tacit knowledge") ist dies a priori kaum gesichert (etwa *Glaeser – Ponzetto, 2007*).
- *Verfügbarkeit notwendiger komplementärer Inputs:* Voraussetzung für eine räumlich ausgleichende Wirkung digitaler Technologien ist zudem, dass die für ihre Funktionsfähigkeit notwendigen komplementären Inputs (Humanressourcen, Infrastruktur, begleitende Beratungsdienste usw.) verfügbar sind und die Ausstattung mit diesen Inputs nicht ungleich im Raum verteilt ist. Auch dies kann angesichts der vorliegenden empirischen Evidenz (etwa *Forman – Goldfarb – Greenstein, 2012, Tranos, 2013*) kaum angenommen werden.
- *Räumliche Wettbewerbsfähigkeit:* Durch die Nutzung digitaler Technologien geht die "Schutzfunktion" geographischer Distanz verloren, welche peripheren Anbietern gegenüber Wettbewerbern aus den Zentren traditionell ein "räumliches Monopol" (*Palander, 1935*) verschaffte (etwa Handel, Finanzdienstleistungen, Videotheken, Kinos usw.). Weisen Anbieter in den Zentren Qualitäts- oder Effizienzvorteile gegenüber peripheren Anbietern auf, dann kann dies mit einer Zunahme der räumlichen Konzentration (und nicht mit einer regional gleichmäßigeren Verteilung) einhergehen, mit besonderen Vorteilen für große Städte bzw. Metropolregionen.
- *Keine "digitale Kluft":* Nicht zuletzt sind (notwendige) Bedingungen für eine regionale Konvergenz durch den Einsatz digitaler Technologien deren flächendeckende Verfügbarkeit in gleicher Qualität und die regional gleichmäßig breite

Nutzung. Allerdings liegt sowohl für die Angebots- als auch für die Nachfrageseite (auch in Österreich) deutliche Evidenz für das Bestehen einer "digitalen Kluff" zwischen urbanen und ländlichen Gebieten vor.

Vor diesem Hintergrund bringt auch die neuere empirische Literatur kaum Evidenz für digitalisierungsbedingte geographische Konvergenzwirkungen: Über alle untersuchten Zielindikatoren hinweg findet die Mehrheit der empirischen Arbeiten vielmehr sowohl für Städte als auch für ländliche Regionen positive wirtschaftliche Effekte durch Digitalisierung, wobei städtische Regionen noch stärker profitieren dürften (Übersicht 1). Immerhin die Hälfte jener Studien, welche sich dem Einfluss digitaler Technologien auf die Beschäftigung widmen, identifiziert einen signifikant positiven Einfluss in ländlichen Regionen, allerdings stellt auch hier die überwiegende Mehrheit höhere Effekte für städtische Regionen fest. Eine Reihe der vorliegenden Analysen findet auch deutliche Abweichungen der Ergebnisse innerhalb der analysierten ländlichen Räume. Dabei scheinen in der Tendenz ländliche Regionen nahe Zentren eher von der Nutzung digitaler Technologien zu profitieren als ländlich-periphere Gebiete.

*Die bisher vorliegende empirische Literatur zeigt tendenziell höhere Effekte für städtische Regionen.*

### 3. Bedeutung hochdigitalisierter Branchen für die einzelnen Regionen in Österreich

Wie die Befunde in *Firgo et al.* (2018, Kapitel 3) zeigen, wuchs die Beschäftigung in hochdigitalisierten Branchen seit dem Jahr 2010 überdurchschnittlich. Die Beschäftigungseffekte der steigenden Nachfrage nach den Sachgütern und Dienstleistungen der hochdigitalisierten Wirtschaftsbereiche überwiegen damit die potentiell arbeitssparenden Wirkungen der Digitalisierung in diesen Branchen selbst. Ein genereller Aufholprozess ländlicher Regionen in hochdigitalisierten Branchen ist bislang nicht zu beobachten.

Neue Branchen-Taxonomien der OECD (*Calvino et al.*, 2018) erlauben eine regional disaggregierte Betrachtung des Digitalisierungsgrades aus unterschiedlichen Blickwinkeln der Digitalisierung (Produktion und Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, IKT-Fachkräfte, Robotik, IKT-Vorleistungen, Online-Vertrieb, IKT-Intensität allgemein). Mit ihrer Hilfe analysiert die WIFO-Studie die regionale Bedeutung hochdigitalisierter Branchen erstmals umfassend auf Ebene der Bundesländer und Bezirke sowie für urbane und nicht-urbane (d. h. industriell und ländlich geprägte) Bezirke. Die Analysen betrachten dabei sowohl den Status quo – also den aktuellen Beschäftigungsanteil hochdigitalisierter Branchen (Daten bis 2017) – als auch die Veränderung ihrer Bedeutung für den regionalen Arbeitsmarkt seit 2010.

*Neue Branchen-Taxonomien zur Digitalisierung ermöglichen eine vielschichtige regionale Perspektive.*

Laut der OECD-Branchen-Taxonomie zur allgemeinen IKT-Intensität einer Branche waren 2017 in Österreich etwa 20% der unselbständig Beschäftigten hochdigitalisierten Branchen zuzuordnen. Dieser Anteil ist in urbanen Regionen mit 25% deutlich höher als in nicht-urbanen, d. h. industriell oder ländlich geprägten Regionen (15%; Abbildung 2). In Wien waren 2017 30,4% der Beschäftigten hochdigitalisierten Branchen zuzuordnen, im Burgenland nur etwa 14,7% der Beschäftigten. Auf kleinräumiger Ebene wiesen 2017 der Arbeitsmarktbezirk Steyr (Stadt und Land) mit 34,5% den höchsten und Jennersdorf mit 7,4% den niedrigsten Beschäftigungsanteil in hochdigitalisierten Branchen auf.

Hochdigitalisierte Branchen gewannen seit 2010 in ganz Österreich stark an Bedeutung. So wuchs die Beschäftigung in diesen Branchen insgesamt sowohl absolut als auch in Relation zur Gesamtbeschäftigung in allen Bundesländern (Abbildung 2). Den stärksten Bedeutungsgewinn verzeichneten diese Branchen in der Steiermark, den geringsten im Burgenland und in Kärnten sowie (abgeschwächt) in den westlichen Bundesländern. Dabei nahm ihre Bedeutung in urbanen wie nicht-urbanen Regionen gleichermaßen zu.

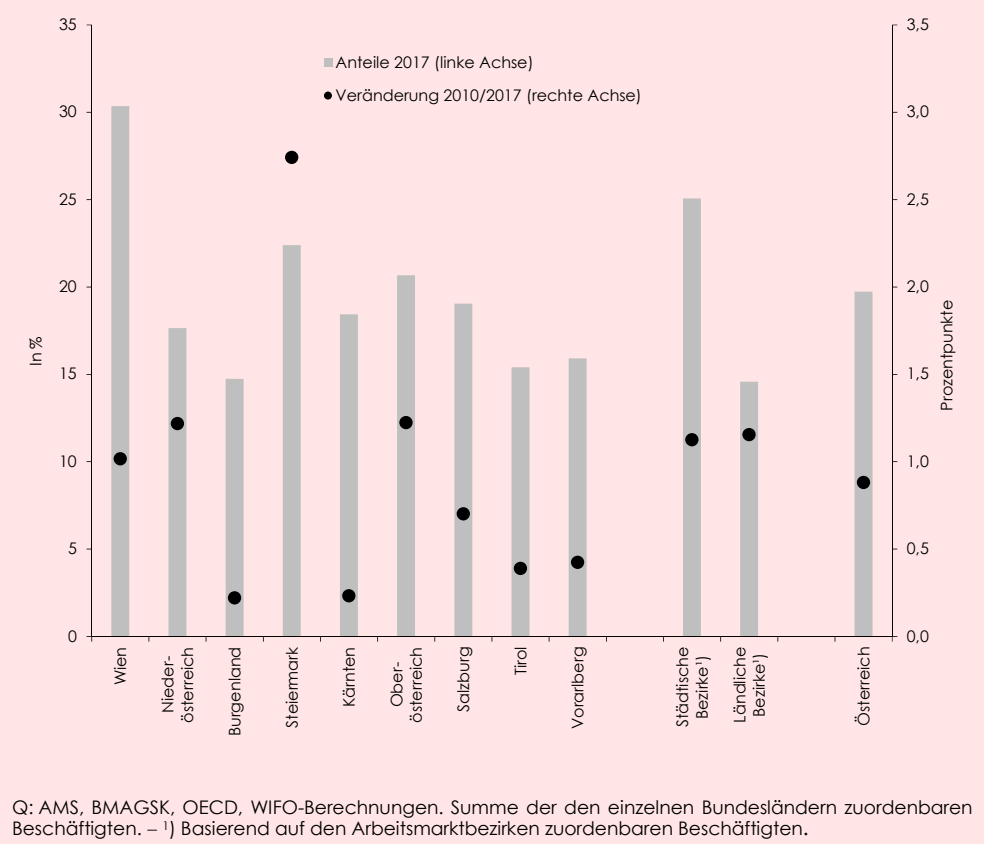
*Die Beschäftigung nahm in hochdigitalisierten Branchen überdurchschnittlich zu.*

Im Gegensatz zu den Branchen-Taxonomien der OECD erlauben Taxonomien des WIFO (*Peneder – Firgo – Streicher*, 2019) eine Unterteilung hochdigitalisierter Branchen in jene, welche digitale Technologien erzeugen (IKT-Produzenten), und solche Branchen, die digitale Technologien in besonders hohem Maße einsetzen, aber nicht produzieren (IKT-Intensivnutzer). Zwischen diesen Branchengruppen zeichnen sich teils gegenläufige Muster und Trends ab:

- Insbesondere in Branchen, welche IKT produzieren, wurde die Beschäftigung sowohl absolut (in allen Bundesländern) als auch im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung (in allen Bundesländern außer dem Burgenland) erheblich ausgeweitet.
- Auch der Anteil der IKT-Fachkräfte an der Gesamtbeschäftigung nahm in den letzten Jahren in allen Bundesländern sowie in urbanen wie nicht-urbanen Regionen deutlich zu.
- Weniger dynamisch, wenngleich in den meisten Bundesländern dennoch positiv entwickelte sich die Beschäftigung in jenen Wirtschaftszweigen, welche IKT nicht selbst produzieren, aber intensiv einsetzen (IKT-Intensivnutzer). Da das Beschäftigungswachstum in dieser Branchengruppe tendenziell schwächer wuchs, nahm der Beschäftigungsanteil in Österreich insgesamt sowie in fast allen Bundesländern ab.

Abbildung 2: Beschäftigungsanteile allgemein IKT-intensiver Branchen

OECD-Definition

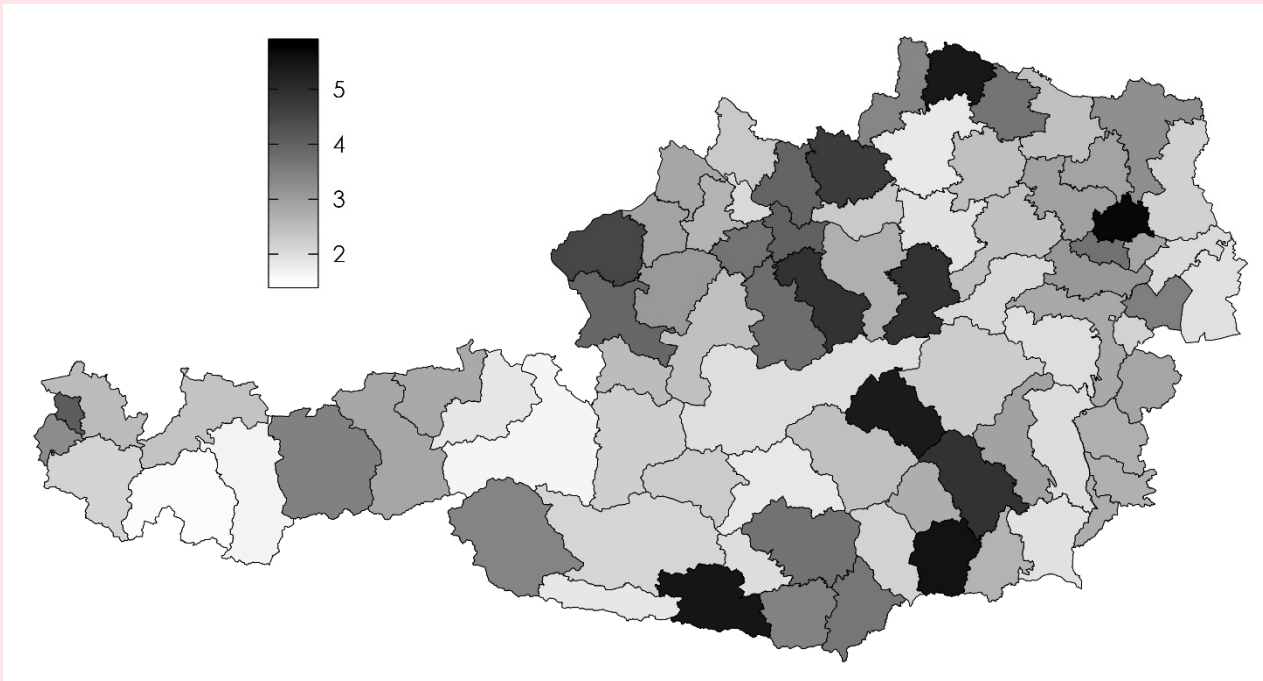


In hochdigitalisierten Branchen ist keine Konvergenz zwischen urbanen und nicht-urbanen Regionen zu beobachten.

IKT-produzierende wie intensiv IKT-nutzende Branchen des Dienstleistungssektors konzentrieren sich vorwiegend in urbanen Räumen, während diese Branchen im sekundären Sektor stark auf wenige, meist zentrumsnahe Industrieregionen konzentriert sind. Die regionale Spezialisierung auf hochdigitalisierte Branchen folgt daher weniger einem Standortgefälle zwischen den Bundesländern (mit Ausnahme Wiens) als einem Zentrum-Peripherie-Gefälle innerhalb der Bundesländer. Fast durchwegs ist deshalb der geschätzte (branchenunabhängige) Anteil der IKT-Fachkräfte an der regionalen Gesamtbeschäftigung in den Landeshauptstädten bzw. deren Umlandbezirken am höchsten (Abbildung 3).

Zwischen 2010 und 2017 veränderten sich die Standortmuster nach Arbeitsmarktbezirken kaum: Insgesamt deuten die statistischen Analysen weitgehend unabhängig vom gewählten Indikator zur Messung des Digitalisierungsgrades weder auf eine Zunahme noch auf eine Abnahme der räumlichen Konzentration hochdigitalisierter Branchen hin. Die Konzentration der IKT-Fachkräfte in urbanen Regionen verstärkte sich im Beobachtungszeitraum jedoch.

Abbildung 3: Geschätzte Beschäftigungsanteile von IKT-Fachkräften nach Arbeitsmarktbezirken  
2017, Anteile an der Gesamtbeschäftigung in %



Q: AMS, BMAGSK, WIFO-Berechnungen. Nur Beschäftigte, welche einem regionalen Arbeitsmarktbezirk zuordenbar sind.

#### 4. Beschäftigungseffekte in Österreich

Die ökonometrische Analyse der Nettobeschäftigungseffekte einer Zunahme des Digitalisierungsgrades der lokalen Wirtschaft auf die Gesamtbeschäftigung in der Region (Firgo et al., 2018, Kapitel 4) stellt im Gegensatz zu früheren Studien für Österreich (Peneder et al., 2016, Zilian et al., 2017) mögliche regionale Unterschiede zwischen Regionstypen und Bundesländern in den Mittelpunkt.

Über die Gesamtheit der österreichischen Arbeitsmarktbezirke hinweg ist für keinen Indikator des Digitalisierungsgrades der lokalen Wirtschaft ein statistisch negativer Zusammenhang mit der Entwicklung der Zahl der Beschäftigten einer Region zu identifizieren. Vielmehr ist der Zusammenhang für sechs der acht Indikatoren positiv und statistisch signifikant. Eine Erhöhung des Anteils der IKT-produzierenden Wirtschaftszweige gemäß WIFO-Taxonomie (Peneder – Firgo – Streicher, 2019) an der lokalen Beschäftigung um 1 Prozentpunkt ist demnach ceteris paribus mit einem Anstieg der Beschäftigung im Arbeitsmarktbezirk um durchschnittlich 1,2% verbunden. Eine Verdoppelung des Anteils dieser Branchen (von durchschnittlich 1,7% auf 3,4%) bringt demnach eine Zunahme der regionalen Beschäftigung um 2,0% mit sich. Auch von der Beschäftigung von IKT-Fachkräften gehen deutlich positive (und signifikante) Effekte auf die Gesamtbeschäftigung in einer Region aus. So ist eine Erhöhung des Anteils der IKT-Fachkräfte in einer Region um 1 Prozentpunkt – dies entspricht einer Steigerung ihrer Zahl um durchschnittlich etwa ein Drittel – mit einem Anstieg der regionalen Beschäftigung um 4,1% verbunden. Auch die anderen Indikatoren (die auf den OECD-Branchen-Taxonomien basieren) weisen vorwiegend auf positive Nettoeffekte einer Steigerung des Digitalisierungsgrades auf die Beschäftigung in einer Region hin<sup>2)</sup>.

Über die Gesamtheit der österreichischen Arbeitsmarktbezirke hinweg ergeben sich positive Beschäftigungseffekte einer Steigerung des Digitalisierungsgrades.

<sup>2)</sup> Methodische Details zum ökonometrischen Modell und detaillierte Regressionsergebnisse finden sich in Firgo et al. (2018), Kapitel 4 bzw. Anhang B.

Die Beschäftigungseffekte einer Steigerung des Digitalisierungsgrades unterscheiden sich teils beträchtlich nach Bundesländern und regionaler Qualifikationsstruktur.

Die positiven Gesamteffekte einer Steigerung des Digitalisierungsgrades auf die lokale Beschäftigungszahl sind in Regionen mit höherqualifiziertem Humankapital tendenziell höher (Firgo et al., 2018). Insbesondere in Branchen, die als IKT-Intensivnutzer klassifiziert werden, in Branchen mit hohem Einsatz an Robotik und in Regionen mit hohem Anteil an IKT-Fachkräften (branchenunabhängig) zeigen sich nach Firgo et al. (2018) positive Gesamteffekte für eine Region nur bei entsprechend guter Qualifikation der Beschäftigten vor Ort (andernfalls keine statistisch signifikanten Effekte). Die Beschäftigungseffekte folgen dabei weitgehend dem konventionellen Schema des technologischen Wandels mit nachteiligen Entwicklungen für Regionen mit hohem Anteil geringqualifizierter Beschäftigter<sup>3)</sup>.

Auf Ebene der Bundesländer zeigt die Analyse von Firgo et al. (2018) eine beträchtliche Heterogenität der Beschäftigungseffekte. Positive Effekte einer Steigerung des Digitalisierungsgrades ergeben sich vermehrt in Bundesländern mit stärker von der Industrie geprägter Regionalwirtschaft (insbesondere Oberösterreich, Steiermark und Vorarlberg). Für die Bundesländer mit großem Dienstleistungssektor zeigen sich dagegen vorwiegend insignifikante Effekte (Burgenland, Tirol), für Salzburg ergeben sich sogar überwiegend negative Beschäftigungseffekte. Dabei dürfte die Spezialisierung bzw. Technologieorientierung innerhalb des sekundären bzw. tertiären Sektors entscheidend sein: In Burgenland, Salzburg und Tirol dürften positive Beschäftigungseffekte hauptsächlich aus hochdigitalisierten Branchen selbst entstehen. Möglichkeiten für positive Wachstums- und Beschäftigungs-Spillovers aus hochdigitalisierten Branchen in andere Wirtschaftsbereiche sind hier wegen des hohen Anteils von Wirtschaftsbereichen mit vergleichsweise niedrigem Technologie- und Digitalisierungsanteil (etwa Bauwirtschaft, Handel, Tourismus, Gesundheits- und Sozialwesen) eher begrenzt. Ein Sonderfall unter den Bundesländern mit hohem Dienstleistungsanteil ist Wien als reine Stadtökonomie mit in Summe wesentlich höherem Technologie- und Innovationsgrad im Dienstleistungssektor und Spezialisierung auf die wissensintensiven Marktdienstleistungen.

## 5. Effekte einer Verbesserung der Breitbandnetzinfrastruktur

Die Beschäftigungs- und Bevölkerungseffekte der Einrichtung einer hochwertigen Breitbandnetzinfrastruktur im Zeitraum 2014/2016<sup>4)</sup> wurden in der Studie von Firgo et al. (2018, Kapitel 5) mit einer ökonometrischen Analyse ermittelt. Als Proxy für die Qualität der Breitbandnetzanbindung dienen dabei unterschiedliche Download-Raten auf möglichst kleinräumiger Ebene (Gemeinden). Die Analyse basiert auf Informationen des RTR-Netztests<sup>5)</sup>.

Ein "schnelleres Internet" erhöht das Beschäftigungswachstum, hat aber kaum Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinden.

Die auf Gemeindeebene aggregierten mittleren Downloadgeschwindigkeiten laut RTR-Netztest im Jahr 2014 wurden (neben einer Reihe von Kontrollvariablen) als erklärende Variable in ökonometrischen Schätzungen zum Beschäftigungswachstum der Gemeinden im Zeitraum 2014/2016 verwendet. Dabei zeigen sich für eine Reihe von Modellspezifikationen positive und statistisch signifikante Effekte (Übersicht 2 und Firgo et al., 2018, Kapitel 5).

Eine Verdoppelung der Bit-Rate im Download war im Zeitraum 2014/2016 mit einem um 0,3 Prozentpunkte höheren Beschäftigungswachstum einer Gemeinde verbunden. Eine flächendeckende Verdoppelung der Downloadgeschwindigkeit hätte also im Beobachtungszeitraum einen Anstieg der Gesamtbeschäftigung um etwa 11.500

<sup>3)</sup> Für bipolare Effekte mit verhältnismäßig negativen Effekten für Regionen mit hohen Anteilen an Beschäftigten im mittleren Qualifikationssegment, die auf einen in Zusammenhang mit Digitalisierung häufig betonten "Routine-Bias" hindeuten würden, findet unsere Analyse keine Hinweise. Dies ist mit früheren Studien zur Polarisierungshypothese für Österreich konsistent, die auf der individuellen Ebene ansetzen (z. B. Bock-Schappelwein, 2016, Hofer – Titelbach – Vogtenhuber, 2017).

<sup>4)</sup> Zur Breitbandnetzinfrastruktur liegen kleinräumige Daten nicht für einen längeren Zeitraum vor.

<sup>5)</sup> Weitere Argumente und eine detaillierte Gegenüberstellung der Daten von Breitbandatlas und RTR-Netztest finden sich bei Firgo et al. (2018), Anhang C.



bewirkt. Insbesondere in ländlichen Regionen ergibt sich ein positiver Effekt, während er in urbanen Regionen unklar (statistisch insignifikant) bleibt.

Der zu erwartende positive Effekt einer Verbesserung der Breitbandnetzinfrastruktur auf das Beschäftigungswachstum geht vor allem von Regionen mit einer relativ geringen Anfangsausstattung aus. Die Beschäftigungseffekte nur im Bereich der wissensintensiven Marktdienstleistungen<sup>6)</sup> sind etwas höher. Gerade für diese in der Literatur häufig als lokaler Wachstumskatalysator beschriebenen Dienste (*Firgo – Mayerhofer, 2016*) scheinen hochwertige Breitbandnetze somit essentiell.

#### Übersicht 2: Effekte einer Verdoppelung der gemeindespezifischen Downloadgeschwindigkeit

Abhängige Variable	Prozentpunkte
Beschäftigungsveränderung (nach Arbeitsortprinzip)	
Alle Gemeinden	+ 0,3
Städtische Gemeinden	.
Ländliche Gemeinden	+ 0,3
Gemeinden mit geringer Downloadgeschwindigkeit	+ 0,4
Gemeinden mit hoher Downloadgeschwindigkeit	.
Wissensintensive Marktdienstleistungen	+ 0,8
Bevölkerungswachstum	.
	Je Einwohner bzw. Einwohnerin
Wanderungssaldo	+ 0,0004

Q: WIFO-Berechnungen. "." . . . statistisch nicht signifikanter Effekt.

Die Wanderungsbewegungen zwischen den Gemeinden werden von einer Verbesserung der lokalen Breitbandnetzinfrastruktur ebenfalls positiv – wenngleich sehr schwach – beeinflusst. Diese Effekte sind zwar statistisch signifikant, in ihrer Größenordnung aber ökonomisch vernachlässigbar: Eine Verdoppelung der Downloadgeschwindigkeit in einer Gemeinde würde demnach eine zusätzliche (Netto-)Zuwanderung von lediglich 4 Personen je 10.000 Einwohner und Einwohnerinnen bedeuten. Auf die Bevölkerungszahl einer Gemeinde ergeben sich keine signifikanten Effekte. Trotz besserer Möglichkeiten zum Teleworking dürfte eine Stärkung der Breitbandnetzinfrastruktur allein die Abwanderung aus dem ländlichen Raum daher nicht dämpfen.

## 6. Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Sowohl der strukturierte Literatursurvey als auch die empirische Analyse zu den Wirkungen einer Steigerung des Anteils von IKT-intensiven Branchen und der Breitbandnetzverfügbarkeit zeigen damit bislang vorwiegend positive Effekte der Digitalisierung auf die Gesamtbeschäftigung. Ängste vor dem Verlust einer großen Zahl von Arbeitsplätzen durch das Rationalisierungspotential neuer digitaler Technologien scheinen daher aus heutiger Sicht unbegründet. Ob wegfallende Arbeitsplätze auch in Zukunft vollständig durch neue Arbeitsplätze ersetzt werden können, ist jedoch nicht gesichert. Eine wirtschaftspolitische Strategie zur proaktiven Steuerung des Digitalisierungsprozesses scheint daher notwendig, wobei die zu leistende Anpassung durchaus erhebliche Anforderungen an alle beteiligten Gruppen (Beschäftigte und Jugendliche, Unternehmen, Politik, Institutionen) stellen wird (*Vogler-Ludwig, 2017*). Wie in *Firgo et al. (2018, Kapitel 6)* ausführlich diskutiert, entstehen wirtschaftspolitische Herausforderungen in einer Reihe von Dimensionen.

So wird eine inklusive regionale Struktur- und Innovationspolitik notwendig sein, um ein weiteres Auseinanderklaffen der Entwicklung von urbanen und nicht-urbanen Regionen hintanzuhalten (*Ederer et al., 2019*). Wegen der ungleichen Voraussetzungen von städtischen Regionen einerseits und industriell bzw. ländlich geprägten Regionen

<sup>6)</sup> Information und Kommunikation, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen.

Hochwertiges Breitbandinternet erscheint eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung für regionale Entwicklung.

Die Bildungs- und Arbeitsmarktpolitik muss allen Bevölkerungsgruppen den Zugang zum Erwerb digitaler Kompetenzen ermöglichen.

andererseits wird es von zentraler Bedeutung sein, wirtschafts- und arbeitsmarktpolitische Probleme in ihrem jeweiligen regionalen Kontext zu erfassen und einen jeweils angemessenen Instrumenten-Mix einzusetzen. Eine auf die jeweiligen Stärken und Schwächen abgestimmte regionale Strukturpolitik ("smart diversification") erhöht das regionale Wachstumspotential und erleichtert die Umsetzung erfolgreicher, regional angepasster Digitalisierungsstrategien.

Um das Entstehen bzw. die Verstärkung dauerhafter Standortnachteile zu verhindern, scheint die öffentliche Förderung des Breitbandnetzausbaus im ländlich-peripheren Raum dort (und nur dort) gerechtfertigt, wo der Markt keine hochwertige Breitbandnetzinfrastruktur zur Verfügung stellt (Friesenbichler, 2016). Zu beachten ist allerdings das Verhältnis von Kosten und Nutzen der Förderung, soll der Ausbau ultraschneller Breitbandnetzinfrastruktur tatsächlich (nahezu) flächendeckend, aber auch ökonomisch tragfähig erfolgen<sup>7)</sup>. Da das Ausmaß positiver Effekte zudem vorwiegend von der tatsächlichen Nutzung und weniger von der bloßen Verfügbarkeit von Breitbandnetzinfrastruktur abhängt, muss eine effiziente Breitbandnetzstrategie in ein gesamthafteres Konzept zur Stärkung ländlicher bzw. ländlich-peripherer Räume eingebettet sein.

Jedenfalls sollte das Erlernen digitaler Skills für alle Teile der Bevölkerung und alle Altersgruppen möglich sein. Digitale Kompetenz ist zunehmend eine wesentliche Voraussetzung für Beschäftigungsfähigkeit. Dies bedingt die Vermittlung ausreichender Basisqualifikationen, um digitale Skills erwerben zu können, aber auch Möglichkeiten, um solche im Rahmen von Weiterbildung zu erlangen. Neben der steigenden Bedeutung von digitaler Kompetenz in allen Berufsgruppen und der vermehrten Ausbildung hochqualifizierter IT-Fachkräfte wird die größte Herausforderung langfristig freilich darin bestehen, Fähigkeiten zu vermitteln, welche durch Anwendungen auf Basis künstlicher Intelligenz nicht reproduziert werden können, wie etwa soziale Kompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Problemlösungskompetenz und Urteilsvermögen in Bezug auf unstrukturierte Aufgaben.

## 7. Literaturhinweise

- Bock-Schappelwein, J., "Digitalisierung und Arbeit", in Peneder, M., Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Fritz, O., Streicher, G., Österreich im Wandel der Digitalisierung, WIFO, Wien, 2016, <https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/58979>.
- Bock-Schappelwein, J., Famira-Mühlberger, U., Leoni, Th., Arbeitsmarktchancen durch Digitalisierung, WIFO, Wien, 2017, <https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/60909>.
- Calvino F., Criscuolo C., Marcolin L., Squicciarini M., "A Taxonomy of Digital Intensive Sectors", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2018, (14).
- Duso, T., Nardotto, M., Seldeslachts, J., "Ausbau der deutschen Grundbreitbandversorgung: Lehren aus der Vergangenheit mahnen zur Besonnenheit", DIW Wochenbericht, 2018, (25), S. 544-551.
- Ederer, St., Bachtrögler, J., Böheim, M., Falk, M., Mayerhofer, P., Piribauer, Ph., Produktivität und inklusives Wachstum, Studie des WIFO im Auftrag der Bertelsmann Stiftung Gütersloh, Wien, 2019.
- Firgo, M., Mayerhofer, P., Wissensintensive Unternehmensdienste, Wissens-Spillovers und regionales Wachstum. Teilprojekt 3: Zur Standortstruktur von wissensintensiven Unternehmensdiensten – Fakten, Bestimmungsgründe, regionalpolitische Herausforderungen, WIFO, Wien, 2016, <https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/59427>.
- Firgo, M., Mayerhofer, P., Peneder, M., Piribauer, Ph., Reschenhofer, P., Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in den Bundesländern sowie in Stadt und Land, WIFO, Wien, 2018, <https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/61633>.
- Forman, C., Goldfarb, A., Greenstein, S., "The Internet and local Wages: A Puzzle", American Economic Review, 2012, 102(1), S. 556-575.
- Friesenbichler, K. S., Österreich 2025 – Hebel zur Förderung von Investitionen in Breitbandnetze, WIFO, Wien, 2016, <https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/59100>.
- Glaeser, E. L., Ponzetto, G. A. M., "Did the Death of Distance hurt Detroit and help New York?", NBER Working Paper, 2007, (13710).

<sup>7)</sup> Neumann et al. (2017) geben für Österreich Förderkosten von etwa 250 € je neu versorgten Wohnsitz für die Förderperiode 2015/16 an. Eine ähnliche Größenordnung nennen Duso – Nardotto – Seldeslachts (2018) für Deutschland mit 290 € im selben Zeitraum. Gleichzeitig mahnen sie zur Besonnenheit bei der Förderung der Netze der neuen Generation, für welche die Förderkosten je Anschluss mehr als das Zehnfache (etwa 3.300 € je Wohnsitz) früherer Subventionen für die Grundversorgung ausmachen würden.

- Hofer, H., Titelbach, G., Vogtenhuber, S., "Polarisierung am österreichischen Arbeitsmarkt?", *Wirtschaft und Gesellschaft*, 2017, 43(3), S. 379-404.
- Kurz, H. D., "Auf der Schwelle zur 'Vierten industriellen Revolution'", *Wirtschaftsdienst*, 2017, 97(11), S. 785-792.
- Mokyr, J., Vickers, C., Ziebarth, N. L., "The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is this Time Different?", *Journal of Economic Perspectives*, 2015, 29(3), S. 31-50.
- Neumann, K.-H., Pflückebaum, Th., Böheim, M., Bärenthaler-Sieber, S., *Evaluierung der Breitbandinitiative bmvit 2015/2016*, WIK Consult und WIFO, Bad Honnef–Wien, 2017, <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/60494>.
- OECD, "Productivity and Jobs in a Globalised World. (How) Can all Regions Benefit?", OECD Publishing, Paris, 2018.
- Palander, T., *Beiträge zur Standorttheorie*, Almqvist & Wisell, Uppsala, 1935.
- Peneder, M., Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Fritz, O., Streicher, G., *Österreich im Wandel der Digitalisierung*, WIFO, Wien, 2016, <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/58979>.
- Peneder, M., Firgo, M., Streicher, G., *Stand der Digitalisierung in Österreich*, WIFO, Wien, 2019, <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/61654>.
- Tichy, G., "Geht der Arbeitsgesellschaft die Arbeit aus?", *WIFO-Monatsberichte*, 2016, 89(12), S. 853-871, <https://monatsberichte.wifo.ac.at/59202>.
- Tranos, E., *The Geography of the Internet: Cities, Regions and the Internet Infrastructure in Europe*, Edward Elgar, Cheltenham, 2013.
- Vogler-Ludwig, K., "Beschäftigungseffekte der Digitalisierung – eine Klarstellung", *Wirtschaftsdienst*, 2017, (12/17), S. 861-870.
- Zilian, St., Unger, M., Polt, M., Altzinger, W., Scheuer, T., *Technologischer Wandel und Ungleichheit*, Joanneum Research Policies, Institut für Wirtschafts- und Innovationsforschung, Forschungsinstitut Economics of Inequality, Wien, 2017.