

Michael Böheim, Elisabeth Christen, Matthias Firgo, Klaus S. Friesenbichler,
Philipp Piribauer

Auswirkungen der Digitalisierung auf die Entwicklung von Wirtschaftsräumen

Auswirkungen der Digitalisierung auf die Entwicklung von Wirtschaftsräumen

Digitalisierung verändert die Bedeutung von Raum und Distanz. Aufgrund der Verringerung der Transaktionskosten nehmen die Möglichkeiten der Leistungserbringung über größere Distanzen deutlich zu. Trotzdem bringt Digitalisierung nicht zwingend eine wirtschaftliche Konvergenz zwischen peripheren und zentralen Räumen mit sich. Agglomerationsvorteile und eine bessere Ausstattung mit Technologie, Humankapital und Infrastruktur verstärken, wenn die menschliche Arbeit komplexer wird, die Standortvorteile von zentralen Räumen weiter. Digitale Technologien bieten dennoch Entwicklungschancen für ländliche Räume, wenn die notwendige Ausstattung mit Infrastruktur und qualifiziertem Humankapital gegeben ist. Digitalisierung verändert zudem die weltweiten Handelsströme und fragmentiert die Wertschöpfungsketten. Besonders für kleine und mittlere Unternehmen sowie den Dienstleistungssektor erhöht der zunehmende Einsatz digitaler Technologien die Exportfähigkeit.

Impact of Digitisation on the Development of Economic Areas

Digitisation changes the meaning of space and distance. Due to the reduction of transaction costs, the possibilities of providing services over greater distances are increasing significantly. Nevertheless, digitisation does not necessarily lead to economic convergence between peripheral and central spaces. Agglomeration advantages and a better equipment with technology, human capital and infrastructure, when human work becomes more complex, further strengthen the location advantages of central regions. Digital technologies nevertheless offer development opportunities for rural areas if the necessary infrastructure and qualified human capital are available. Digitisation also changes global trade flows and fragments value chains. Especially for small and medium-sized enterprises and the service sector, the increasing use of digital technologies increases export potential.

Kontakt:

Dr. Michael Böheim:	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, michael.boeheim@wifo.ac.at
Mag. Elisabeth Christen, PhD:	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, elisabeth.christen@wifo.ac.at
Mag. Dr. Matthias Firgo:	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, matthias.firgo@wifo.ac.at
Mag. Dr. Klaus S. Friesenbichler:	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, klaus.friesenbichler@wifo.ac.at
Philipp Piribauer, PhD:	WIFO, 1030 Wien, Arsenal, Objekt 20, philipp.piribauer@wifo.ac.at

JEL-Codes: O47, R10, L96 • **Keywords:** Digitalisierung, Wirtschaftsgeographie, Konvergenz, Konzentration, Globalisierung, Regionalisierung, Wertschöpfungsketten

Der vorliegende Beitrag beruht auf dem Kapitel "Themenfeldanalyse Raum" der folgenden WIFO-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort: Julia Bock-Schappelwein, Michael Böheim, Elisabeth Christen, Stefan Ederer, Matthias Firgo, Klaus S. Friesenbichler, Werner Hölzl, Mathias Kirchner, Angela Köppl, Agnes Kügler, Christine Mayrhuber, Philipp Piribauer, Margit Schratzenstaller, Politischer Handlungsspielraum zur optimalen Nutzung der Vorteile der Digitalisierung für Wirtschaftswachstum, Beschäftigung und Wohlstand (August 2018, 132 Seiten, 50 €, kostenloser Download: <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/61256>).

1. Einleitung

Der Einsatz digitaler Technologien verändert dauerhaft die Bedeutung von Raum und Distanz für ökonomische und soziale Aktivitäten. Dadurch sanken die Transaktionskosten im Informationsaustausch in der jüngeren Vergangenheit deutlich. Zugleich wurden die Möglichkeiten der Leistungserbringung über größere Distanzen bei gleichen Preisen erheblich erweitert. Somit veränderte sich mit der Verfügbarkeit neuer Lösungen der Informations- und Kommunikationstechnologie die Art und Weise, in welcher Güter und Dienstleistungen produziert, organisiert und ausgeliefert werden. Die Notwendigkeit der räumlichen Nähe von Produktion und Konsum der Leistung (*Evangelista*, 2000, *Van Ark – Inklaar – McGuckin*, 2003, *Torre – Rallet*, 2005) nahm durch die Verringerung der Transaktionskosten daher in vielen Bereichen deutlich ab, insbesondere im Dienstleistungssektor sowie in den einzelnen Stufen des Produktionsprozesses. Aber auch in Produktion und Konsum physischer Güter verlor die räumliche Nähe

durch die Verringerung der Suchkosten (z. B. Online-Informationen) und der Transportkosten (z. B. 3D-Druck) an Bedeutung. Ökonomische Aktivitäten sind folglich prinzipiell immer unabhängiger vom Standort – von "überall" aus – möglich. Durch den zunehmend flächendeckenden Ausbau der Breitbanddatennetze und digitale Mobilitätskonzepte verstärkt sich dieser Trend künftig weiter. Digitalisierung verändert somit die Struktur (was wird wie gehandelt?), die Zusammensetzung (wer nimmt teil?) und die Form weltweiter Produktions- und Handelsbeziehungen und erleichtert für viele kleine und mittlere Unternehmen, insbesondere Dienstleistungserbringer, den Marktzugang und die Marktreichweite (BDI, 2016). Diese Entwicklungen und der Bedeutungsverlust räumlicher Differenzierung bringen eine Intensivierung des Wettbewerbes und auf der Angebots- (Produktions- und Leistungsstandort) wie der Nachfrageseite (Konsumstandort, Mobilität) weitreichende Auswirkungen auf die räumlichen Strukturen wirtschaftlicher Aktivitäten mit sich.

2. Räumliche Konvergenz versus Konzentration wirtschaftlicher Aktivitäten

Mit der fortschreitenden Digitalisierung sind je nach Regionstyp unterschiedliche Effekte auf die lokale Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung zu erwarten. Dabei wirken zwei gegenläufige Kräfte (Leamer – Storper, 2001): Der Bedeutungsverlust räumlicher Nähe erlaubt die Produktion an kostengünstigen Standorten¹⁾. Dies spricht für eine "zentrifugale" Wirkung der Nutzung digitaler Technologien, die ceteris paribus eine zunehmende Verlagerung von Aktivitäten aus dem Zentrum in periphere Regionen mit sich bringen sollte. Andererseits spielen jedoch neben den Kosten von Personal und betriebsnotwendigen Immobilien trotz Vorhandenseins digitaler Technologien auch die Verfügbarkeit von Humankapital, Infrastruktur sowie Forward- und Backward-Linkages (Beziehungen entlang der Wertschöpfungskette) vor Ort nach wie vor eine zentrale Rolle.

Mit zunehmender Komplexität der Tätigkeiten gewinnen diese Komponenten der Leistungserbringung gegenüber Lohnkosten und Immobilienpreisen eine immer größere Bedeutung. Dies spricht für eine "zentripetale" Wirkung von Digitalisierung, durch welche sich komplexe Tätigkeiten aufgrund der Agglomerations- und Standortvorteile des Zentrums zunehmend in diesen Zentren konzentrieren könnten. Degressive Kosten der Überwindung von Distanzen kann insbesondere im Dienstleistungsbereich ein "Überspringen" von Anbietern in lokalen Zentren (etwa Bezirkshauptstädten) zur Folge haben. Sofern das Angebot in höherrangigen Zentren eine bessere Qualität aufweist als jenes in lokalen Zentren, kann die Nachfrage aus lokalen Zentren bzw. aus der Peripherie bei geringeren Transport- bzw. Transaktionskosten direkt auf der nächsthöheren Stufe (z. B. in den Landeshauptstädten) wirksam werden (Firgo – Mayerhofer, 2016).

Frühere Arbeiten gingen vorwiegend von einer Begünstigung ländlicher bzw. peripherer Regionen durch den digitalen Wandel aus²⁾. Inzwischen liegt jedoch auch eine Vielzahl von Ergebnissen vor (theoretisch etwa Gaspar – Glaeser, 1998, empirisch Britton et al., 2004, Polèse – Shearmur, 2004, Daniels – Bryson, 2005, Vence – González, 2008), wonach mit der Ausweitung der geographischen Marktradien durch neue IKT-Lösungen insbesondere im Angebot von (unternehmensnahen) Dienstleistungen tendenziell eine räumliche Konzentration (und nicht eine räumlich gleichmäßigere Verteilung) verbunden ist. Das Standortmuster scheint folglich steiler zu werden und sich

¹⁾ Diese Entwicklungen werden in der Sachgüterproduktion (Verlagerung von Produktionsstätten in Länder mit niedrigen Lohnkosten und Umweltstandards) bereits seit langer Zeit beobachtet. Auch in einigen Dienstleistungsbereichen mit hohem Standardisierungsgrad (etwa die beliebte Verlegung von Call-Center nach Asien) sind solche Verlagerungsprozesse bereits weit verbreitet. Analog dazu ermöglichen moderne IKT-Lösungen zunehmend die Erbringung von Leistungen von zu Hause aus bzw. von ländlichen (peripheren) Standorten mit niedrigeren Immobilienpreisen als im Zentrum.

²⁾ In einer Kritik an solchen Szenarien führen etwa Gaspar – Glaeser (1998, S. 136f) aus: "The basic idea [of futurists] . . . is that ongoing improvements in telecommunications are creating a spaceless world, in which we will all inhabit 'electronic cottages' and teleconference or telecommute. These seers assert that electronics will eliminate the need for face-to-face interactions and the cities which facilitate those interactions."

weiter in Richtung der Metropolen und (regional) größeren Städte zu verschieben. Auch für Österreich zeigt eine rezente WIFO-Studie (*Firgo – Mayerhofer, 2016*) für (wissensintensive) Unternehmensdienste eine starke räumliche Konzentration, die sich im Zeitablauf kaum verändert.

Zentripetale anstelle zentrifugaler Kräfte können durch die zunehmende Digitalisierung der Wirtschaft entstehen, da Fortschritte in den IKT (auch) Personen und Unternehmen außerhalb dieser Zentren den Zugang zum (oft qualitativ höherwertigen oder bei gleicher Qualität billigeren) Angebot in den Großstädten ermöglichen. Dadurch geht die Schutzfunktion der geographischen Distanz, welche den Anbietern in der Peripherie gegenüber Wettbewerbern aus den Zentren vormals "räumliche Monopole" (*Palander, 1935*) ermöglichte, tendenziell verloren³). Generell vorhandene Standortvorteile von Anbietern im Zentrum (*Glaeser, 2011*) – wie etwa eine bessere Ausstattung mit Humankapital, eine bessere Anbindung an weltweite wie nationale Märkte dank Infrastrukturvorteilen, die bessere Verfügbarkeit spezialisierten Wissens dank Informationsvorteilen bzw. Agglomerationseffekten – gegenüber Anbietern in der Peripherie können sich damit stärker auch überregional durchsetzen (*Shearmur – Doloreux, 2008*).

Dennoch steht der Ausbau von Breitbanddatenanschlüssen abseits der Zentren mit dem Argument des Wirtschafts- und Beschäftigungswachstums in ländlichen Gebieten in den Industrieländern ganz oben auf der politischen Agenda (*Kolko, 2012*). Die Ergebnisse der einschlägigen Literatur lassen tendenziell eine vorsichtig optimistische Einschätzung der Wirkungen solcher Technologien auf die Entwicklung ökonomischer Outcome-Variablen in peripheren Regionen zu. Dabei werden häufiger positive Effekte für die Produktivität als für Beschäftigungs- oder Einkommensgrößen festgestellt. Auch erweisen sich Indikatoren zur tatsächlichen Nutzung von Breitbandanschlüssen als aussagekräftiger als Indikatoren zur bloßen Verfügbarkeit der Breitbandinfrastruktur. Damit einhergehend zeigt sich deutlich, dass das Ausmaß der (positiven) Effekte von der Technologie- und Skill-Intensität der lokalen Wirtschaft abhängt. Insbesondere deren technologische und kognitive Absorptionskapazitäten zur erfolgreichen und innovativen Nutzung – das verfügbare Humankapital – und weniger die Verfügbarkeit von schnellen Breitbandnetzen scheinen das wesentliche Kriterium für mögliche Aufholprozesse ländlicher Regionen im digitalen Zeitalter zu sein⁴).

3. Haupttriebkkräfte der langfristigen Entwicklung von räumlichen Strukturen

Die räumlichen Auswirkungen der Digitalisierung sind geographisch keineswegs gleich verteilt, insbesondere weil ein leistungsstarkes Datenübertragungsnetz weder überall noch in gleichmäßiger Qualität verfügbar ist. Dies ist ein Ausdruck der digitalen Kluft ("Digital Divide"), die neben räumlichen auch soziodemographische Dimensionen wie Alter oder Bildung betrifft (*Dewan – Riggins, 2005, van Deursen – van Dijk, 2014, Friesenbichler, 2012*). Die digitale Kluft wurde auch für Österreich hinsichtlich zahlreicher Dimensionen dokumentiert (z. B. *Friesenbichler, 2012, RTR, 2017*). Die Verfügbarkeit und die Qualität der Netze wurden zudem in der rezenten Evaluierung der "Breitbandmilliarde" aufgearbeitet, sofern die Datenverfügbarkeit dies zuließ. Schlecht versorgt sind demnach vor allem die zersiedelten Regionen Österreichs (*Neumann et al., 2017, Friesenbichler, 2016*).

Der "Breitbandatlas", ein Ansatz zur Darstellung der Ausstattung mit Breitbandnetzanschlüssen, zeigt ebenso beträchtliche Versorgungsunterschiede zwischen Österreichs

³) Beispiele für den Verlust räumlicher Monopole findet man in einer großen Bandbreite von Dienstleistungen, etwa im Bankwesen durch Telebanking, im Finanz- und Versicherungswesen durch Online-Produkte, im stationären Handel durch Online-Handel, in der Herstellung, dem Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen sowie Kinos durch Online-Medien und Streaming-Dienste, in der Erbringung von Rechts- und Steuerberatung und anderen freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen durch die Möglichkeit der elektronischen Übermittlung großer Datenmengen, für Reisebüros und Reiseveranstalter durch Online-Buchungsportale, im Bibliotheks- und Verlagswesen durch elektronische Medien sowie im Spiel-, Wett- und Lotteriewesen durch Online-Anbieter.

⁴) Einen umfassenden Literatursurvey bieten *Bertschek et al. (2016)*.

Regionen⁵⁾. Die verfügbaren Bandbreiten stiegen in den letzten Jahren vor allem in Ballungszentren merklich (Neumann et al., 2017)⁶⁾. Dies ging auf die Ablösung der kupferkabelbasierten durch die Glasfaser-Übertragungstechnologien zurück und ließ zahlreiche neue Anwendungen entstehen. Die bereits heute bestehende räumliche digitale Kluft kann sich somit weiter verstärken, wobei die unterschiedliche Verfügbarkeit von Infrastruktur ausschlaggebend sein wird (z. B. Friesenbichler, 2012). Wenn breitbandbasierte IKT-Anwendungen Voraussetzung sind, um am gesellschaftlichen Leben teilzuhaben (z. B. Sahraoui, 2007), und die Netzverfügbarkeit somit zunehmend ein Entscheidungskriterium in der Wohnortwahl wird, ergibt sich daraus ein Steuerungsinstrument für die Gestaltung der Siedlungsstrukturen.

Zu den Effekten der Netzverfügbarkeit liegt einige internationale Evidenz vor. So findet Koko (2012) für die USA einen positiven Effekt der Verfügbarkeit von Breitbandnetzen auf die Bevölkerungsentwicklung ländlicher Gebiete. Die Verfügbarkeit von Breitbandnetzanschlüssen kann also möglicherweise auch dazu beitragen, der "Bildungswanderung" – dem dauerhaften Abzug der jüngeren, gut ausgebildeten Bevölkerung – aus ländlichen Gebieten entgegenzuwirken. Eine Quantifizierung dieses Effektes steht bislang aus (Linke – Röder-Sorge – Kaiser, 2013). Zudem ist die Verfügbarkeit von schnellem Breitbandinternet wohl eine notwendige, aber noch nicht hinreichende Voraussetzung für eine positive Entwicklung ländlicher Räume (Tranos, 2011).

Noch spärlicher sind die empirischen Befunde zur Bedeutung von Breitbandanschlüssen für die Wohnortwahl. Nach einer Studie aus dem Jahr 2013 für eine ländliche Region in Deutschland ist für etwa zwei Drittel der Käufer und Käuferinnen einer Immobilie die Verfügbarkeit von Breitbandnetzen ein wichtiger Faktor. Die Bedeutung der Breitbandversorgung für den Immobilienkauf sinkt jedoch mit dem Alter der Personen im Haushalt und mit deren Bildungsniveau (Linke – Röder-Sorge – Kaiser, 2013)⁷⁾. Neben steigenden Immobilienpreisen durch Breitbandanschluss (mit höherer Übertragungsrage) finden Ahlfeldt – Pantelis – Valletti (2017) im Vereinigten Königreich eine positive Kosten-Nutzen-Relation für die Herstellung schnellerer bzw. erstmaliger Internetanschlüsse in Haushalten lediglich in urbanen und teilweise in suburbanen Zonen, nicht jedoch für ländliche Regionen.

Auch die zunehmende Automatisierung des Fahrens hat neben beträchtlichen Implikationen für die Ausgestaltung des Verkehrssystems und der Zulieferbeziehungen Einfluss auf raumspezifische Konzentrations- und Siedlungsstrukturen⁸⁾. Eine Automatisierung des motorisierten (Individual-)Verkehrs bedarf einer vollständigen Neubewertung der wahrgenommenen Distanzen. Einerseits kann die Zeit, die vormals für das Lenken eines Fahrzeuges beansprucht wurde, nun alternativ genutzt werden (das Auto als "Büro" oder "Wohnzimmer"). Andererseits kann die wahrgenommene Fahrzeit weiter verringert werden, da das Fahrzeug mithilfe des Fahrerroboters von der Parkposition direkt heranmanövriert bzw. nach Erreichen des Zieles fahrerlos geparkt werden kann ("mobility on demand").

Im Zuge der zunehmenden Automatisierung des Fahrens ist daher ein Anstieg der Mobilitätsnachfrage zu erwarten, wodurch auch negative Effekte (wie etwa Verkehrsüberlastung, Raumknappheit, Emissionen usw.) entstehen. Wieweit eine effizientere Nutzung der Verkehrsflächen und des Verkehrsflusses die Nachfragesteigerung abfedern kann, bleibt allerdings offen. Digitale Mobilitätskonzepte beeinflussen jedoch nicht nur die Wohnortwahl von Personen, sondern ebenso das Standortgefüge von Unternehmen. Darüber hinaus verändern digitale Technologien den Vertrieb von

⁵⁾ <https://www.breitbandatlas.info/>.

⁶⁾ Dies spiegeln auch die häufigen Änderungen bzw. Abstufungen der Definitionen von "Breitband" durch Eurostat oder die OECD wider.

⁷⁾ Käuferhaushalte mit Personen mit niedrigem Bildungsabschluss messen der Breitbandverfügbarkeit eine höhere Bedeutung zu, als dies bei ihrer Kaufentscheidung zum Ausdruck kommt. Gleichzeitig kaufen diese Haushalte aufgrund der niedrigeren Preise eher in kleineren Orten bzw. Ortsteilen, die auch eine geringere Breitbandverfügbarkeit aufweisen. Der Wille zur Eigentumsbildung erfordert hier offenbar verbunden mit den wirtschaftlichen Möglichkeiten dieser Haushalte, den Aspekt der Breitbandverfügbarkeit bei der Kaufentscheidung zurückzustellen (Linke – Röder-Sorge – Kaiser, 2013).

⁸⁾ Automatisiertes Fahren ist nicht mit (voll-)autonomem Fahren gleichzusetzen. Von der rein manuellen Steuerung eines Fahrzeuges bis hin zur vollständigen Automatisierung durchläuft der Automatisierungsgrad mehrere Stufen der partiellen Automatisierung.

Waren sowie die dahinterliegende Logistik und Zuliefersysteme. Dies wirft die Frage auf, ob die zunehmende Digitalisierung der Mobilitätsangebote Konzentrationstendenzen in den Städten fördert oder diesen entgegenwirkt. Digitalisierte Mobilität kann jedenfalls die räumliche Zersiedelung und Suburbanisierung weiter verstärken (*Glaeser – Kahn, 2003, Nechyba – Walsh, 2004*). Die räumliche Struktur wird durch den Einsatz automatisierter Fahrzeuge allerdings – neben einer Neubewertung ökonomischer Distanzbeziehungen – u. a. durch eine Veränderung des benötigten Parkraumes, der Attraktivität von Standorten sowie des allgemeinen Flächenbedarfes für den Verkehr beeinflusst.

Der Politik dürfte dabei insgesamt ein sehr hohes Maß an Gestaltungsmöglichkeiten zukommen (*Fagnant – Kockelman, 2015*). In der Literatur finden sich zahlreiche unterschiedliche Prognosen der räumlichen Entwicklung infolge der Zunahme des Angebotes an (voll-)automatisierter Mobilität. Theoretische Überlegungen zielen insbesondere darauf ab, mögliche allgemeine Szenarien der Wechselwirkung zwischen Mobilität und Siedlungsstruktur abzuleiten. Insgesamt sind die skizzierten Szenarien mit sehr großer Unsicherheit behaftet (*Litman, 2014*). So gehen Überlegungen einerseits weiterhin von verdichteten Innenstädten und suburbanen Strukturen mit geringerer Siedlungsdichte aus, wobei der Mobilitätsbedarf weitgehend durch hochintegrierte öffentliche Verkehrssysteme gedeckt wird (*Heinrichs, 2015, Foresight Directorate, 2006*). Durch eine dichtere Fahrzeugfolge kann der Verkehrsfluss insgesamt effizienter geregelt werden, sodass geringere Verkehrsflächen benötigt werden. Die Nutzung von Parkrobotern ermöglicht ebenfalls eine effizientere Flächennutzung.

Pessimistischere Szenarien gehen andererseits von einem Mangel an politischer Steuerungsfähigkeit aus. Öffentliche Verkehrssysteme sind in diesen Szenarien schwach ausgebildet, der Privatbesitz von Pkw ist weiterhin sehr verbreitet. Dies hat eine zunehmende Zersiedelung und einer Abnahme der Verdichtung in den Städten zur Folge (*Heinrichs, 2015*).

Empirische Studien befassen sich verstärkt mit der Verkehrswirkung des Einsatzes automatisierter Fahrzeuge (wie etwa Auswirkungen auf den Verkehrsfluss, die Verkehrsnachfrage oder Erreichbarkeit der Ziele), welche wiederum die Landnutzung beeinflusst. Neben den potentiellen Kapazitätsgewinnen im Verkehrsfluss lassen empirische Arbeiten insbesondere Erreichbarkeitsgewinne erwarten (*Childress et al., 2015, Friedrich, 2015*).

4. Weltweite Wertschöpfungsketten im Kontext der Digitalisierung

Für den internationalen Handel bringt die Digitalisierung eine Senkung der Transaktions- sowie Informations- und Vertriebskosten mit sich – letzteres zum Teil vor allem durch smarte Logistikanwendungen – und verringert dadurch die Bedeutung von Skaleneffekten. Zudem erlaubt die Nutzung digitaler Technologien einerseits die räumliche Fragmentierung der Wertschöpfungsketten sowie andererseits die Trennung der Wertschöpfungsketten in unterschiedliche "Tasks". Dies ermöglicht vor allem kleinen und mittleren Unternehmen die Teilnahme am Weltmarkt und die Integration in weltweite Wertschöpfungsketten.

Der Wettbewerb intensiviert sich (*Böheim, 2018, in diesem Heft*), da das vormalig nationale bzw. lokale Angebot internationalisiert wird und somit in Konkurrenz mit Wettbewerbern aus aller Welt steht. Dies betrifft insbesondere den Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen. Die außenwirtschaftlichen Effekte der Digitalisierung in offenen Volkswirtschaften können im Rahmen der neuen Außenhandelstheorie (*Melitz, 2003*) durch einen Technologieschub in Form neuer digitaler Möglichkeiten abgebildet werden. Sie lassen ähnliche Effekte wie eine Senkung der Handelskosten erwarten und dürften die Produktivität der Unternehmen erhöhen (*Schwarzbauer, 2017*)⁹⁾.

⁹⁾ Gemäß einer Studie der UNCTAD (2015) entfallen zwischen 2003 und 2010 17% der Steigerung der Arbeitsproduktivität in der EU auf E-Commerce-Verkäufe (grenzüberschreitend und im Inland).

Veränderungen der weltweiten Produktions- und Handelsströme ergeben sich laut *Lund – Manyika (2016)* bzw. *Manyika et al. (2014)* insbesondere durch die Digitalisierung von Waren und Dienstleistungen (etwa 3D-Druck¹⁰), digitale Bildungs-, Finanz- und Versicherungsleistungen sowie ortsunabhängige Arbeitsformen; *Mayrhuber, 2018*, in diesem Heft), durch das Entstehen digitaler Plattformen und "Micro-Multinationals"¹¹) sowie durch die Bündelung von physischen Strömen mit "digitalen Komponenten" (z. B. durch Sensoren)¹²). Die verstärkte Nutzung von IKT-Lösungen eröffnet somit neue Optionen, um Arbeitsprozesse und weltweite Wertschöpfungsketten besser zu steuern. Insbesondere die räumliche Fragmentierung der Wertschöpfungsketten bis auf die Ebene einzelner Tasks bedeutet eine der größten Veränderungen im Außenhandel und ermöglicht kleinen und mittleren Unternehmen wie auch Entwicklungsländern, sich in die internationale Arbeitsteilung einzugliedern. Zudem macht der digitale Handel¹³) manche Dienstleistungen erst handelbar, indem die Notwendigkeit der physischen Präsenz überwunden werden kann. Zunehmend werden auch Waren digitalisiert und mit einer Dienstleistungskomponente, etwa Wartung oder verbesserte Produktsteuerung, verknüpft ("Servicification"; *Cernat – Kutlina-Dimitrova, 2014*, *Lanz – Maurer, 2015*), um eine Gesamtlösung für das Produkt anzubieten¹⁴). *Böheim (2018*, in diesem Heft) diskutiert die aus diesen Entwicklungen resultierenden weitreichenden Implikationen für Wettbewerb und Marktkonzentration.

Wie zahlreiche Analysen der Auswirkungen der geographischen Distanz auf den grenzüberschreitenden Austausch zeigen, hat "Distanz" als Barriere größere negative Implikationen für traditionelle Handelsströme als für den digitalen Handel, und die Digitalisierung des internationalen Handels verringert den Effekt der räumlichen Distanz um zwei Drittel (u. a. *Riccaboni – Rossi – Schiavo, 2013*, *Gomez-Herrera – Martens – Turlea, 2014*, *Lendle et al., 2016*). Umgekehrt gewinnen andere Faktoren, etwa Sprachkenntnisse, an Bedeutung (*Bieron – Ahmed, 2015*). In den USA verringert der Einsatz digitaler Technologien die Handelskosten insgesamt im Durchschnitt um 26% (*USITC, 2014*).

Ein weiteres Charakteristikum der Digitalisierung des Welthandels zeigt sich in der Zunahme kleinerer Handelsströme ("Micro-Flows"; *Lund – Manyika, 2016*), für die eine effiziente Transport- und Logistikplanung unabdingbar ist. Zudem erlauben digitale Technologien eine neue, komprimierte Aufteilung internationaler Wertschöpfungsketten mit regionaler Spezialisierung und die Positionierung einzelner Tasks an vorteilhaften Standorten (*Baldwin, 2016*), sodass Reshoring-Aktivitäten wieder attraktiver werden und Unternehmen bestimmte Aktivitäten wieder ins Inland oder näher zum

¹⁰ 3D-Druck: Anstelle von Waren werden digitale Daten versendet und vor Ort in kleinen Mengen mit 3D-Druckern produziert. Dadurch verändert sich die Natur der Wertschöpfungsketten: Die Beziehungen werden komprimierter, die Produktion rückt wieder zurück in die Industrieländer ("Reshoring"; *Baldwin, 2016*) und näher an den Kunden ("Nearshoring"; *Kommerskollegium, 2016*). In der Herstellung von spezifischen Ersatzteilen, medizinischen Produkten sowie Komponenten für die Industrieproduktion (Auto- und Flugzeugteile) ist 3D-Druck bereits sehr verbreitet (*IADB, 2015*, *Accenture Technology, 2014*).

¹¹ "Micro-Multinationals" sind kleine und mittlere Unternehmen, die frühzeitig die Internationalisierungschancen der Digitalisierung nutzen ([https://news.wko.at/news/oesterreich/KMU-\(und-Micro-multinationals\)-nutzen-Digitalisierung.html](https://news.wko.at/news/oesterreich/KMU-(und-Micro-multinationals)-nutzen-Digitalisierung.html), abgerufen am 19. Juli 2017).

¹² Über das "Internet der Dinge" (Internet of Things – IoT) bzw. das "industrielle Internet" sind Produkte durch Informations- und Kommunikationstechnologien miteinander vernetzt und in der Lage, relevante Informationen über sich selbst und die Umwelt auszutauschen. Die Einsatzmöglichkeiten dieser "Smart Products" sind vielfältig und umfassen u. a. die Bereiche Logistik (Qualitätsprüfung der Versandbedingungen, Lager- und Transportmanagement), Paketverfolgung sowie "Smart Grids" im Energiebereich (*Kirchner, 2018*, in diesem Heft).

¹³ Es gibt keine einheitliche Definition, wie die Digitalisierung des Handels und digitaler Handel in amtlichen Statistiken gemessen werden. Während eine enge Sichtweise lediglich den Handel mit digitalen Produkten darunter subsummiert, umfasst eine breite Abgrenzung die Nutzung von digitalen Technologien für den grenzüberschreitenden Austausch mit speziellem Fokus auf digital unterstützte Dienstleistungen, wie Kommunikations-, Versicherungs-, Finanzdienstleistungen sowie unternehmensnahe Dienstleistungen (Architektur, Consulting, Marketing, Computer- und Informationsdienstleistungen). Details zur Abgrenzung und deskriptive Analysen finden sich bei *Meltzer (2015)*, *ESCAP (2016)*, *BEA (2016)*, *Nicholson – Noonan (2014)*. Wenngleich der Modus der grenzüberschreitenden Erbringung nicht erhoben wird, zeigt sich die große Bedeutung des digitalen Handels vor allem für Dienstleistungen: Mehr als 55% der EU-Dienstleistungsexporte werden digital unterstützt (*Meltzer, 2014*).

¹⁴ So stehen Aufzüge und Fahrtreppen über Sensoren und das Internet der Dinge mit der Servicetechnik und dem Call-Center in Verbindung (*Deloitte, 2016*). Zunehmend wird dieses Phänomen auch im Hinblick auf digitale Arbeitsformen über Plattformen wie etwa "Crowdworking" sichtbar.

Heimmarkt verlagern (De Backer – Flaig, 2017, De Backer et al., 2016). Mit 3D-Druck können komplexe Produkte zeitnah (on Demand) und unabhängig vom Standort angefertigt werden. Somit werden Transportkosten und Skaleneffekte irrelevant, da die Produktion räumlich verteilt erfolgt und Globalisierung zunehmend durch lokale Prozesse verändert wird (OECD, 2017, Abeliasky – Martinez-Zarzoso – Prettnner, 2015).

Die zunehmende Digitalisierung der Geschäftsmodelle erleichtert Unternehmen die Identifikation potentieller, meist geographisch weit entfernter Handelspartner (extensiver Rand) sowie die Intensivierung bestehender Beziehungen (intensiver Rand; *USITC*, 2013). Besonders im Dienstleistungshandel kann durch die verstärkte Nutzung von digitalen Technologien die Notwendigkeit der physischen Nähe für die Leistungserbringung überwunden und dadurch der Marktradius erhöht werden (Bieron – Ahmed, 2015). Wie eine Vielzahl empirischer Befunde für die USA und die EU zeigen, ist durch die verstärkte Nutzung von digitalen Technologien für kleine und mittlere Unternehmen die Wahrscheinlichkeit, Exportaktivitäten aufzunehmen, ähnlich hoch wie für Großunternehmen. Ebenso bedienen Kleinunternehmen mit digitalen Geschäftskanälen eine größere Zahl von Auslandsmärkten und integrieren sich leichter in weltweite Wertschöpfungsketten als traditionelle Kleinunternehmen (Meltzer, 2014, *USITC*, 2014, Lendle et al., 2013, *Ebay*, 2012, *Europäische Kommission*, 2015). Darüber hinaus exportieren unabhängig von der Unternehmensgröße über 90% der Unternehmen, die über Online-Plattformen agieren, aber nur 5% bis 15% der traditionellen Unternehmen (Lendle et al., 2013)¹⁵. Die digitale Transformation trägt somit dazu bei, den Prozess der Internationalisierung zu beschleunigen, insbesondere in kleinen und mittleren sowie Dienstleistungsunternehmen (Nordås, 2015). Die Digitalisierung des internationalen Handels befördert zudem das Aufkommen der "Micro-Multinationals": Diese kleinen und mittleren Unternehmen exportieren spezialisierte Waren und Dienstleistungen über digitale Plattformen und sind sehr früh im Unternehmenslebenszyklus auf Exportmärkten tätig und (durch die zunehmende Bedeutung von "Trade in Tasks") in weltweite Wertschöpfungsketten integriert (*HSBC*, 2016, *Grossman – Rossi-Hansberg*, 2008, *Ariu – Mion*, 2016).

5. Fazit

In der Herstellung komplexer oder wenig standardisierter Produkte ist menschliche Arbeit komplementär zu digitalen Technologien, Face-to-face-Kommunikation bleibt ein integraler Bestandteil ökonomischer Aktivitäten. Die Standortvorteile von zentralen Räumen verstärken sich dadurch weiter: Wegen der wachsenden Bedeutung komplexer Nichttrouinetätigkeiten der Beschäftigten kommen Agglomerationseffekte sowie die bessere Infrastruktur-, Technologie- und Humankapitalausstattung der Städte noch stärker zum Tragen. Prioritär erscheint es daher, den Unternehmen außerhalb der Zentralräume den Zugang zu externem digitalem Wissen der Zentren zu ermöglichen. Die Entwicklungschancen ländlicher bzw. peripherer Regionen hängen jedoch vorwiegend von den regionalen Kapazitäten zur erfolgreichen Nutzung digitaler Infrastruktur ab – und damit von der Qualifikation des Humankapitals – und nicht von der bloßen Verfügbarkeit von Breitbanddatennetzen.

Die Verfügbarkeit bzw. Qualität von Breitbanddatennetzen beeinflusst zunehmend die Wohnortwahl und wirkt im ländlichen Raum positiv auf die Bevölkerungsentwicklung. Ohne proaktive Gegensteuerung durch Raumordnung und Flächenwidmung droht die ineffiziente Zersiedelung mit dem flächendeckenden Breitbandnetzausbau voranzuschreiten. Ähnliches gilt für digitale Mobilität: Automatisiertes Fahren verringert die wahrgenommene Fahrzeit, da diese für alternative Tätigkeiten genutzt werden kann. Prognosen der Auswirkungen des automatisierten Fahrens auf räumliche Strukturen sind zwar mit sehr großer Unsicherheit behaftet und ihre Realisierung hängt wesentlich von der Nutzung des politischen Gestaltungsspielraumes ab. Bei Dominanz des Individualverkehrs und ohne proaktive Raum- und Verkehrsplanung ist jedoch

¹⁵ Die Auswirkungen von Online-Plattformen auf das Funktionieren des Wettbewerbes diskutiert Böheim (2018, in diesem Heft).

ebenso von steigenden Zersiedelungstendenzen durch die zunehmende Nutzung von automatisiertem Fahren auszugehen.

Die digitale Transformation beschleunigt den Prozess der Internationalisierung beträchtlich. Bei verstärkter Nutzung digitaler Technologien weisen kleine und mittlere Unternehmen eine ähnlich hohe Wahrscheinlichkeit wie Großunternehmen auf, Exportaktivitäten aufzunehmen. Insbesondere Unternehmen, welche über Online-Plattformen agieren, sind sehr exportorientiert: Unabhängig von der Unternehmensgröße liegt der Anteil der Exporteure hier über 90% (gegenüber 5% bis 15% der traditionellen Unternehmen). Die Digitalisierung des grenzüberschreitenden Handels senkt gemäß empirischen Schätzungen den Effekt räumlicher Distanzen um etwa zwei Drittel. Andere Faktoren, wie Sprachkenntnisse und eine effiziente Transport- und Logistikplanung (insbesondere der "Micro-Flows"), gewinnen hingegen zunehmend an Bedeutung. Insgesamt senkt die Nutzung digitaler Technologien die (internationalen) Handelskosten deutlich. Damit ist der digitale Wandel gerade für kleine offene Volkswirtschaften wie Österreich von besonderer Bedeutung.

6. Literaturhinweise

- Abeliansky, A., Martinez-Zarzoso, I., Prettnner, K., "The Impact of 3D-Printing on Trade and FDI", CEGE Discussion Papers, 2015, (262).
- Accenture Technology, 3D printing's disruptive potential, Wien, 2014.
- Ahlfeldt, G. M., Pantelis, K., Valletti, T., "Speed 2.0: Evaluating access to universal digital highways", Journal of the European Economic Association, 2017, 15(3), S. 586-625.
- Ariu, A., Mion, G., "Service Trade and Occupational Tasks: An Empirical Investigation", The World Economy, 2016, 40(9), S. 1866-1889.
- Baldwin, R., The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization, Harvard University Press, Cambridge, MA, 2016.
- BEA, "Trends in U.S. Trade in Information and Communications Technology (ICT) Services and in ICT-Enabled Services", Survey of Current Business, 2016, 96(5).
- Bertschek, I., Briglauer, W., Hüscherlath, K., Kauf, B., Niebel, T., "The Economic Impacts of Telecommunications Networks and Broadband Internet: A Survey", ZEW Discussion Paper, 2016, (16-056).
- Bieron, B., Ahmed, U., Services, International Rulemaking, and the Digitization of Global Commerce, E15 Initiative, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and World Economic Forum, Genf, 2015.
- Böheim, M., "Wettbewerbs- und regulierungspolitische Herausforderungen der Digitalisierung. Auf dem Weg zu einer 'Sozialen Marktwirtschaft 4.0'", WIFO-Monatsberichte, 2018, 91(12), S. 871-880, <http://monatsberichte.wifo.ac.at/61552>.
- Britton, N. J., Halfpenny, P., Devine, F., Mellor, R., "The Future of regional Cities in the Information Age", Sociology, 2004, 38(4), S. 795-814.
- Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), "Die Digitalisierung des Welthandels", Grundsatzpapier, 2016, (D 0826).
- Cernat, L., Kutlina-Dimitrova, Z., "Thinking In A Box: A 'Mode 5' Approach To Service Trade", Chief Economist Notes, 2014, (1).
- Childress, S., Nichols, B., Charlton, B., Coe, S., "Using an activity-based model to explore the potential impacts of automated vehicles", Journal of the Transportation Research Board, 2015, 2493(1), S. 99-106.
- Daniels, P. W., Bryson, J. R., "Sustaining Business and Professional Services in a Second City Region", Service Industries Journal, 2005, 25(4), S. 505-525.
- De Backer, K., Flaig, D., "The future of global value chains: Business as usual or 'a new normal'?", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 2017, (41).
- De Backer, K., Menon, C., Desnoyers-James, I., Moussiégt, L., "Reshoring: Myth of Reality?", OECD Science, Technology and Innovation Policy Paper, 2016, (27).
- Deloitte, Industrielles Internet der Dinge und die Rolle von Telekommunikationsunternehmen: Hype oder vernetzte Revolution?, Wien, 2016.
- Dewan, S., Riggins, F., "The digital divide: current and future research directions", Journal of the Association for Information Systems, 2005, 6(12), S. 298-337.
- Ebay, Enabling traders to Enter and Grow on the Global Stage. Story of an Online Marketplace: Opportunities also for Small Traders and Developing Countries, Brüssel, 2012.
- ESCAP (Hrsg.), "Chapter 7: International Trade in a Digital Age", in Asia-Pacific Trade and Investment Report 2016. Recent Trends and Developments, Bangkok, 2016, S. 103-124.
- Europäische Kommission, "A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy", Communication Paper, 2015.
- Evangelista, R., "Sectoral Patterns of Technological Change in Services", Economics of Innovation and New Technology, 2000, 9(3), S. 183-221.

- Fagnant, D., Kockelman, K., "Preparing a Nation for Autonomous Vehicles: Opportunities, Barriers and Policy Recommendations", *Transportation Research A: Policy and Practice*, 2015, 77(C), S. 167-181.
- 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/www/pubid/59427>.
- Foresight Directorate, *Intelligent infrastructure futures. The Scenarios – Towards 2055*, Office of Science and Technology, London, 2006.
- Friedrich, B., "Verkehrliche Wirkung Autonomer Fahrzeuge", in Maurer, M., Gerdes, J., Lenz, B., Winner, H. (Hrsg.), *Autonomes Fahren*, Springer, Berlin–Heidelberg, 2015, S. 331-350.
- Friesenbichler, K. S., "Kommunikationsinfrastruktur: Verfügbarkeit in Österreich und Anwendungspotential im Sozialbereich", *WIFO Working Papers*, 2012, (434), <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/45018>.
- Friesenbichler, K. S., *Österreich 2025 – Hebel zur Förderung von Investitionen in Breitbanddatennetze*, WIFO, Wien, 2016, <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/59100>.
- Gaspar, J., Glaeser, E. L., "Information Technology and the Future of Cities", *Journal of Urban Economics*, 1998, 43(1), S. 136-156.
- Glaeser, E. L., *The Triumph of the City*, The Penguin Press, New York, 2011.
- Glaeser, E., Kahn, M., "Sprawl and Urban Growth", in Henderson, J. V., Thisse, J. F. (Hrsg.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Elsevier, Amsterdam, 2003, S. 2482-2527.
- Gomez-Herrera, E., Martens, B., Turlea, G., "The drivers and impediments for cross-border e-commerce in the EU", *Information Economics and Policy*, 2014, 28(1), S. 83-96.
- Grossman, G., Rossi-Hansberg, E., "Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring", *American Economic Review*, 2008, 98(5), S. 1978-1997.
- Heinrichs, D., "Autonomes Fahren und Stadtstruktur", in Maurer, M., Gerdes, J., Lenz, B., Winner, H. (Hrsg.), *Autonomes Fahren*, Springer, Berlin–Heidelberg, 2015, S. 219-239.
- HSBC, *The rise of micro-multinationals*, London, 2016.
- IADB, "3D printing: Impact on production and international trade", *INTAL Monthly Newsletter*, 2015, (225).
- Kirchner, M., "Mögliche Auswirkungen der Digitalisierung auf Umwelt und Energieverbrauch", *WIFO-Monatsberichte*, 2018, 91(12), S. 899-908, <http://monatsberichte.wifo.ac.at/61555>.
- Kolko, J., "Broadband and local growth", *Journal of Urban Economics*, 2012, 71(1), S. 100-113.
- Kommerskollegium, *Trade Regulation in a 3D Printed World – a Primer*, Stockholm, 2016.
- Lanz, R., Maurer, A., "Services and global value chains: Some evidence on servicification of manufacturing and services networks", *WTO Staff Working Paper*, 2015, (ERSD-2015-03).
- Leamer, E. E., Storper, M., "The Economic Geography of the Internet Age", *NBER Working Paper*, 2001, (8450).
- Lendle, A., Olarreaga, M., Schropp, S., Vézina, P.-L., "ebay's anatomy", *Economics Letters*, 2013, 121(1), S. 115-120.
- Lendle, A., Olarreaga, M., Schropp, S., Vézina, P.-L., "There Goes Gravity: Ebay and the Death of Distance", *The Economic Journal*, 2016, 126(3), S. 406-441.
- Linke, H. J., Röder-Sorge, M., Kaiser, G., *Signifikanz der Breitbandversorgung am Immobilienmarkt für Ein- und Zweifamilienhäuser im ländlichen Raum*, KGIS, Darmstadt, 2013.
- Litman, T., *Autonomous Vehicle Implementation Predictions*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, 2014.
- Lund, S., Manyika, J., *How Digital Trade is Transforming Globalization*, E15 Initiative, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and World Economic Forum, Genf, 2016.
- Manyika, J., Bughin, J., Lund, S., Nottebohm, O., Poulter, D., Jauch, S., Ramaswamy, S., *Global flows in a digital age: How trade, finance, people, and data connect the world economy*, McKinsey Global Institute, New York, 2014.
- Mayrhuber, Ch., "Digitalisierung und soziale Sicherheit", *WIFO-Monatsberichte*, 2018, 91(12), S. 891-897, <http://monatsberichte.wifo.ac.at/61554>.
- Melitz, M. J., "The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity", *Econometrica*, 2003, 71(6), S. 1695-1725.
- Meltzer, J. P., "The Importance of the Internet and Transatlantic Data Flows for U.S. and EU Trade and Investment", *Global Economy and Development*, Working Paper, 2014, (79).
- Meltzer, J. P., *Maximizing the Opportunities of the Internet for International Trade*. Policy Options Paper, E15 Initiative, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and World Economic Forum, Genf, 2015.
- Nechyba, T., Walsh, R., "Urban Sprawl", *Journal of Economic Perspectives*, 2004, 18(4), S. 177-200.
- Neumann, K.-H., Plückerbaum, Th., Böheim, M., Bärenthaler-Sieber, S., "Evaluierung der Breitbandinitiative bmvit 2015/2016", *WIK Consult und WIFO*, Wien, 2017, <https://www.wifo.ac.at/www/pubid/60494>.
- Nicholson, J., Noonan, R., "Digital Economy and Cross-Border Trade: The Value of Digitally-Deliverable Services", *Department of Commerce United States of America, ESA Issue Brief*, 2014, (01-14).
- Nordås, H. K., *Services SMEs in International Trade: Opportunities and Constraints*, E15 Initiative, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and World Economic Forum, Genf, 2015.
- OECD, *Key Issues for Digital Transformation in the G20*, Paris, 2017.
- Palander, T., *Beiträge zur Standorttheorie*, Almqvist & Wiksell, Uppsala, 1935.

- Polèse, M., Shearmur, R., "Is Distance really dead? Comparing Industrial Location Patterns over Time in Canada", *International Regional Science Review*, 2004, 27, S. 431-457.
- Riccaboni, M., Rossi, A., Schiavo, S., "Global networks of trade and bits", *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 2013, 8(1), S. 33-56.
- Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH (RTR), *Kommunikationsbericht 2016*, Wien, 2017, https://www.rtr.at/de/inf/KBericht2016/K-Bericht_2016.pdf.
- Sahraoui, S., "E-inclusion as a further stage of e-government", *Transforming Government: People, Process and Policy*, 2007, 1(1), S. 44-58.
- Schwarzbauer, W., "Die Digitale Evolution", *FIW Policy Brief*, 2017, (34).
- Shearmur, R., Doloreux, D., "Urban Hierarchy or Local Buzz? High-order Producer Services and (or) Knowledge-intensive Business Service Location in Canada, 1991-2001", *The Professional Geographer*, 2008, 60(3), S. 333-355.
- Tranos, E., "The Topology and the Emerging Urban Geographies of the Internet Backbone and Aviation Networks in Europe: A Comparative Study", *Environment and Planning A: Economy and Space*, 2011, 43(2), S. 378-392.
- Torre, A., Rallet, A., "Proximity and Localization", *Regional Studies*, 2005, 39(1), S. 47-59.
- UNCTAD, "E-Commerce Trends and Impacts across Europe", *Discussion Papers*, 2015, (220).
- USITC, "Digital Trade in the U.S. and Global Economies. Part 1. Investigation No. 332-531", *Publication*, 2013, (4415).
- USITC, "Digital Trade in the U.S. and Global Economies, Part 2. Investigation No 332-540", *Publication*, 2014, (4485).
- van Ark, B., Inklaar, R., McGuckin, R., "Changing Gear – Productivity, ICT and Service Industries in Europe and the United States", in Christensen, F., Maskell, P. (Hrsg.), *The industrial Dynamics of the New Digital Economy*, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, 2003, S. 56-99.
- van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., "The digital divide shifts to differences in usage", *New Media & Society*, 2014, 16(3), S. 507-526.
- Vence, X., González, M., "Regional Concentration of the Knowledge-based Economy in the EU: Towards a Renewed Oligocentric Model?", *European Planning Studies*, 2008, 16(4), S. 557-578.