

agnes streissler

WIRTSCHAFTSPOLITISCHE  
PROJEKTBERATUNG

# Digitalisierung, Produktivität und Beschäftigung

Erstellt für: Bundeskanzleramt

Erstellt von: Agnes Streissler-Führer

Datum: November 2016

Nussdorferstraße 38  
5. Obergeschoß  
1090 Wien  
E [office@agnesstreissler.at](mailto:office@agnesstreissler.at)  
T +43.1.9683262  
www [agnesstreissler.at](http://agnesstreissler.at)



<b>Executive Summary</b>	<b>5</b>
<b>1. Einführung</b>	<b>11</b>
1.1. <i>Was ist Digitalisierung?</i>	11
1.2. <i>Der Impact der Digitalisierung</i>	13
<b>2. Digitalisierung verändert die Wirtschaftsstruktur</b>	<b>15</b>
2.1. <i>Der digitale Sektor / die IKT-Wirtschaft</i>	15
Was ist der digitale Sektor?	15
Definitionen	15
Wie groß ist der digitale Sektor?	17
Österreich	17
Österreich im Vergleich mit der EU und der OECD	20
Europa im Vergleich mit der Welt	22
Innovationskraft des IKT-Sektors	23
2.2. <i>Digitalisierung als General Purpose Technology</i>	25
Digitalisierungsgrad einer Volkswirtschaft	26
Technologische Veränderungen in der Wirtschaft	35
Auswirkung auf Businessmodelle	41
Zwei beispielhaft betroffene Branchen	42
Technologische Veränderungen bedingen organisatorische Veränderungen	46
<b>3. Digitalisierung beeinflusst das Wirtschaftswachstum</b>	<b>48</b>
3.1. <i>Wie hältst Du's mit der Produktivität?</i>	48
Was ist Produktivität?	48
Die Entwicklung der Produktivität in den vergangenen Jahrzehnten	49
Gesamtbefund	49
Warum wird der technische Fortschritt nur so wenig in der Produktivität sichtbar?	51
Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Produktivität	51
Zerlegung der Produktivität	51
Schwierig identifizierbare Netzwerkeffekte	53
Länderunterschiede Europa – USA	55
Große Differenzen zwischen Frontrunner-Unternehmen und anderen	56
Organisatorische Anpassungen der Volkswirtschaft brauchen länger	57
3.2. <i>Messprobleme herkömmlicher Methoden</i>	58
Wie misst man Qualitätsverbesserung?	58
Qualität durch höhere Kapazität	58
Qualität durch bessere Dienstleistung	61
Investitionen und immaterielle Vermögenswerte	62
Investitionen in IKT laut VGR	62
Bewertung von Ausgaben in Human- und Organisationskapital	65
Was sehen wir auch nicht?	67
Gratis-Internet, Wohlfahrt und die KonsumentInnenrente	67
Prosumation und Selbstproduktion	69
3.3. <i>Wachstumspotenziale durch Digitalisierung</i>	70

Wichtigkeit der Digitalisierung	70
Treiber und Hemmnisse für Digitalisierung und Wachstum	72
<b>4. Der Impact von Digitalisierung auf Wertschöpfung und Beschäftigung in Österreich</b>	<b>75</b>
4.1. <i>Die österreichische Wirtschaft verändert sich</i>	75
4.2. <i>Die Veränderung der Wertschöpfung</i>	78
4.3. <i>Die Veränderung der Beschäftigung</i>	83
4.4. <i>Ein Digitalisierungsindex</i>	86
4.5. <i>Gegenüberstellung der Veränderungen der Wirtschaftsstruktur mit dem Digitalisierungsindex</i>	93
<b>5. Literatur</b>	<b>100</b>

## Executive Summary

- Vorliegende Studie versucht Antworten auf die Frage zu geben, wie sehr die Digitalisierung Effekte auf Wachstum, Wertschöpfung und Beschäftigung hat. Einerseits handelt es sich dabei um einen Literatursurvey, der die Veränderungen auf Unternehmens- und Branchenebene sowie in der gesamten Volkswirtschaft beschreibt. Andererseits wird konkret die österreichische Volkswirtschaft in ihrer Struktur und ihren Veränderungen in den vergangenen 20 Jahren im Hinblick auf die Auswirkungen der Digitalisierung untersucht. Es wird dabei auf unterschiedliche Quellen zurückgegriffen, so dass nicht immer alle Definitionen und Ergebnisse völlig einheitlich sind, das allgemeine, große Bild wird aber dennoch deutlich.
- Im IKT-Sektor im engeren Sinn (laut OECD-Definition) waren 2014 in Österreich laut Leistungs- und Strukturstatistik 105.461 Personen beschäftigt, im nahe verwandten Content- und Mediensektor weitere 21.209 Personen. Dies sind drei Prozent der österreichischen Beschäftigten, 3,7 Prozent der österreichischen Wertschöpfung wurden in diesen beiden Sektoren geschaffen, 2,1 Prozent der Bruttoinvestitionen wurden hier getätigt. Insbesondere der IKT-Sektor im engeren Sinn (also ohne Content-Bereich) ist damit deutlich wertschöpfungsintensiver als der gesamtwirtschaftliche Durchschnitt.
- Im OECD-Vergleich hat Österreich einen unterdurchschnittlich großen IKT-Sektor. Innerhalb Europas sind es vor allem die skandinavischen Länder und die Schweiz, die hohe IKT-Anteile haben. Etwas überdurchschnittliche Werte weist Österreich bei der Forschungsintensität des Sektors auf – sowohl was die unternehmensbezogene Forschung, vor allem aber was die staatliche Forschung betrifft.  
Allerdings liegt Europa selbst deutlich hinter anderen Weltregionen – die USA dominieren vor allem durch hohe Arbeitsproduktivität und hohe Forschungsausgaben im IKT-Bereich. Weltweit Spitzenreiter beim Anteil des IKT-Sektors an Wertschöpfung und Beschäftigung sind allerdings Taiwan und Korea.
- Der IKT-Sektor ist aber nur der unmittelbare Bereich, in dem die Digitalisierung sichtbar wird. Der Mehrheit der ökonomischen Meinung folgend wird hier Digitalisierung als Allzwecktechnologie (*general purpose technology*) verstanden, die in weiten Teilen der Wirtschaft Auswirkungen auf Produkte, Prozesse, Organisation und ganze Businessmodelle hat. Zunächst fanden Spillover-Effekte vom IKT-Sektor in IKT-nutzende Branchen statt, in weiterer Folge ist es aber auch zu Spillover-Effekten zwischen einzelnen IKT-nutzenden Branchen sowie zu systemverstärkenden Netzwerkeffekten gekommen.
- Digitalisierungsindizes messen dabei, wie sehr die Digitalisierung in einer Volkswirtschaft bzw einer Branche bereits verbreitet ist. Im vorliegenden Paper werden einige dieser Indizes näher vorgestellt. So liegt etwa Österreich im DESI (*Digital Economy and Society Index*) der Europäischen Kommission zwar über dem EU-28 Schnitt, aber dennoch nur an 13. Stelle in Europa bzw an neunter Stelle unter den EU-15 Ländern. Ähnlich ist die Position in der Subdimension „Digitale Integration in den Unternehmen“ bzw auch dem Index der „Digitalen Intensität“. EU-weit führend in der Verbreitung von Digitalisierung sind die skandinavischen Länder, während etwa Deutschland ähnlich wie Österreich positioniert ist. Dementsprechend wird Österreich

(ebenso wie Deutschland) in einem der häufig zitierten Indizes (Katz und Koutrompis) als „Digitale Transitionsökonomie“ und (noch) nicht als „Fortgeschrittene Digitalökonomie“ klassifiziert.

- Wie sehr lässt sich die Digitalisierung nun in makroökonomischen Zahlen festmachen? Betrachtet man diverse OECD-weite Analysen, so lässt sich der Ende der 1980er geäußerte Befund, dass die Digitalisierung in den Produktivitätsstatistiken nicht sichtbar wäre, nicht so einfach bestätigen.
- Zum einen lässt sich zeigen, dass selbst mit herkömmlichen Messmethoden OECD-weit die Bedeutung von IKT und Netzwerkeffekten als Wachstumstreiber steigt. Selbst wenn also derzeit in Europa und den USA die wirtschaftliche Dynamik nicht sehr hoch sein mag, wird die Digitalisierung dabei immer mehr wachstumsbestimmend.
- Zum zweiten braucht die Diffusion einer Allzwecktechnologie länger und ist daher auch statistisch schwieriger identifizierbar. Einige *Frontrunner*-Unternehmen ziehen hohe Produktivitätsgewinne aus der Digitalisierung, es dauert aber, bis sich diese Fortschritte auch auf andere Unternehmen verteilen.  
Denn die prinzipielle Anwendbarkeit einer Technologie bedeutet noch nicht, dass sie sofort überall angewandt wird. Damit hat die Digitalisierung insbesondere in den Anfangszeiten nur wenig sichtbare Auswirkung in den Produktivitätszahlen gehabt, es ist aber anzunehmen, dass sich in den kommenden Jahren der Diffusionsprozess deutlich beschleunigen wird.
- Ein weiterer Faktor für die geringe Sichtbarkeit der Digitalisierung in den Produktivitätsstatistiken liegt in Messproblemen. Herkömmliche Preisberechnungen berücksichtigen die raschen und erheblichen Qualitätsveränderungen zu wenig, Outputsteigerungen in der digitalen Wirtschaft sind daher tendenziell unterbewertet. Hedonische Preismessungen, wie sie in einigen Ländern angewandt werden, könnten hier helfen.
- Die Messproblematik wird besonders evident, wenn Investitionsstatistiken betrachtet werden. Hier gibt es nicht nur Schwierigkeiten der Preisbewertungen, sondern auch Uneinigkeiten bei der Definition, was alles als Investition und damit als kapitalisierte Vermögenssteigerung eines Unternehmens zu werten sei. Seit 2014 werden zwar Ausgaben für Forschung und Entwicklung als Investition gewertet, weiterhin offen sind aber andere Innovationsausgaben mit investivem Charakter, wie Ausgaben für Human- und/oder Organisationskapital, deren Einsatz aber für die erfolgreiche Implementierung von IKT-Investitionen notwendig ist.  
In zahlreichen Studien wird daher die Notwendigkeit einer einheitlichen Anpassung der internationalen Zahlenwerke und Berechnungsmethoden an die Digitalisierung eingefordert.
- Und schließlich liegen Produktivitätsberechnungen immer die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zugrunde, die aber nur am Markt getätigte monetäre Transaktionen abbilden. Damit sind „Gratis“-Leistungen des Internets nicht erfasst ebenso wenig wie die von KonsumentInnen selbst erbrachten Eigenleistungen (etwa durch Co-Design oder durch unentgeltliche Generierung von Daten und Content).
- Die offiziellen Statistiken können also den Impact der Digitalisierung auf Wirtschaft und Wohlstand nur unvollständig abbilden – trotz all dieser Einschränkungen gibt es aber einige Schätzungen über die wirtschaftlichen Effekte der Digitalisierung. In etlichen Studien wird ganz allgemein der Wachstumseffekt einer Erhöhung der Digitalisierungsintensität als positiv eingeschätzt, wobei die damit verbundenen Beschäftigungseffekte je nach Branche unterschiedlich sein können. In anderen Studien wird wiederum der Wachstumsbeitrag speziell von IKT-

Investitionen geschätzt.

So berechnet etwa die OECD für Österreich, dass in der Periode 2008 bis 2013 der jährliche Wachstumsbeitrag von allen Investitionen zusammen rund 0,5 Prozentpunkte ausgemacht hat, fast die Hälfte davon durch IKT-Investitionen.

Die Unternehmensberatung *Accenture* wiederum schätzt wesentlich umfassender den Digitalisierungsanteil von Volkswirtschaften: Weltweit wäre der Digitalanteil am Bruttoweltprodukt ca 20 Prozent, in den USA läge er bei 33 Prozent. Österreich wird in dieser Aufstellung nicht genannt, das aber hinsichtlich der Digitalisierung recht gut vergleichbare Deutschland hat laut *Accenture* einen Digitalanteil am BIP von 25 Prozent.

- Welche Aussagen lassen sich nun für die Auswirkungen der Digitalisierung in Österreich treffen? Dafür wurden die Veränderungen in den Leistungs- und Strukturstatistiken, in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und den Beschäftigungszahlen laut *Labour Force Survey* zwischen 1995 (bzw 1999) und 2015 analysiert und versucht zu identifizieren, in wie weit diese Veränderungen mit der Digitalisierung zu tun haben.
- Österreichs Wirtschaft wächst und verändert sich laufend. Zum ersten sieht man in den vergangenen 15 bis 20 Jahren eine deutliche Veränderung der Branchenklassifikationen – es sind völlig neue Branchen hinzugekommen, es sind Branchen weggefallen und es hat in vielen Bereichen (etwa bei den Informationsdienstleistungen oder im Medienbereich) eine Ausdifferenzierung von Branchen gegeben. Diese Veränderungen haben nicht nur mit der Digitalisierung zu tun, sondern sind durch die allgemeine Tertiärisierung bzw auch durch Veränderungen des Konsum- und Freizeitverhaltens bedingt.
- Untergliedert man die österreichische Volkswirtschaft in Detailbereiche (laut ÖNACE 2008 über 70 verschiedene Bereiche), so sieht man folgende Veränderungen.  
Insgesamt ist die nominelle Wertschöpfung ist von 1995 bis 2015 um 144 Mrd Euro bzw 91 Prozent gestiegen, die reale Wertschöpfung zu Preisen von 1995 ist im gleichen Zeitraum um 44 Prozent gestiegen. Die Beschäftigung in Personen laut *Labour Force Survey* ist um 471.000 bzw 13 Prozent gestiegen, die Zahl der Vollzeitäquivalente laut VGR ist um 444.000 bzw 14 Prozent gestiegen.
- Gemessen an der nominellen Wertschöpfung hatten zwischen 1995 und 2015 die Branchen Maschinenbau, Tourismus, Realitätenwesen und Informationsdienstleistungen die bedeutendsten Zuwächse. In realen Größen (also zu Preisen des Jahres 1995) sind allerdings der Tourismus und das Realitätenwesen kaum angestiegen – hier beruht das Wachstum also vor allem auf Preis-, aber nicht auf Mengensteigerungen. Genau umgekehrt verhält es sich bei den Informationsdienstleistungen: Das Wertschöpfungswachstum war hier mengengetrieben (und dürfte angesichts der oben beschriebenen Messproblematiken von Qualitätsveränderungen deutlich unterbewertet sein). Betrachtet man auf höher aggregiertem Niveau die gesamte Branche „Informations- und Kommunikationsdienstleistungen“ der VGR, so machte sie 1995 3,4 Prozent der Wertschöpfung aus, 2015 war der Anteil an der nominellen Wertschöpfung auf 3,5 Prozent angestiegen, der Anteil an der realen Wertschöpfung auf 4,6 Prozent.
- Betrachtet man die Beschäftigung (zunächst in Personenzahlen) auf Detailebene, so zeigen sich folgende wesentliche Veränderungen: In vielen Industriebranchen ist die Beschäftigung stabil geblieben, da es aber einige Branchen mit deutlichen Rückgängen gibt (etwa Nahrungsmittel oder Textil), ist insgesamt der Beschäftigungsanteil der Sachgüterproduktion von 21 Prozent 1995 auf 16 Prozent 2015 gefallen. Im Tourismus, im Gesundheits- und Sozialwesen und in der Verwaltung

ist es zu Beschäftigungszuwächsen gekommen. Die unternehmensbezogenen Dienstleistungen sind von einem Anteil von 4,0 Prozent auf 7,7 Prozent angestiegen, der Detailbereich „Informationsdienstleistungen“ hat sich von 0,4 Prozent auf 1,7 Prozent anteilmäßig mehr als vervierfacht.

- Gemessen in Vollzeitäquivalenten – und auf höher aggregiertem Niveau – gab es zwischen 1995 und 2015 die absolut größte Steigerung der Beschäftigung in den „Unternehmensnahen Dienstleistungen und Realitätenwesen“ (plus 256.000), im Gesundheits- und Sozialwesen (plus 152.000), im Handel (plus 60.000), im Tourismus (plus 45.000) und im Bereich „Information und Kommunikation“ (plus 41.000).
- Wie lassen sich diese Veränderungen nun in Bezug auf die Digitalisierung interpretieren? Um diese Frage zu beantworten, wurde anhand von Daten der IKT-Erhebung bei Unternehmen unter Berücksichtigung der Erkenntnisse anerkannter internationaler Branchenindizes zur Digitalisierung ein eigener österreichspezifischer Branchen-Digitalisierungsindex konstruiert. Auf hohem Aggregatsniveau ist dabei – nicht überraschend – der Wirtschaftsbereich mit höchstem Digitalisierungsgrad „Information und Kommunikation“, derjenige mit niedrigstem die Landwirtschaft.
- Stellt man diese Branchen-Digitalisierungsindizes nun den beschriebenen Beschäftigungsveränderungen gegenüber, so lässt sich zunächst kein einheitlicher Zusammenhang erkennen: Es gibt in höher digitalisierten Branchen solche mit Beschäftigungszuwächsen (etwa „Information und Kommunikation“), aber auch mit Beschäftigungsrückgängen bzw –stagnation (Finanzdienstleistungen). Ebenso gibt es in weniger digitalisierten Branchen sowohl Beschäftigungszuwächse (zB Tourismus) als auch –rückgänge (zB Landwirtschaft). Die Erklärungen für diese Entwicklungen hängen weniger mit der Digitalisierung per se zusammen, sondern damit, ob es in den vergangenen Jahrzehnten gelungen ist, Märkte auszuweiten und das Angebot zu vergrößern oder ob entweder aufgrund von Strukturwandel der Sektor insgesamt kleiner geworden ist oder überdurchschnittliche Produktivitätszuwächse dazu geführt haben, dass gleiche oder sogar steigende Wertschöpfung mit deutlich weniger Beschäftigten erbracht werden kann.
- Dieser wenig eindeutige Digitalisierungseffekt liegt aber auch an der geringen Detailtiefe, da innerhalb der einzelnen Wirtschaftsbereiche sehr unterschiedliche, zum Teil gegenläufige Entwicklungen stattgefunden haben (dies gilt insbesondere für die Sachgüterproduktion, aber auch für die unternehmensnahen Dienstleistungen, wo etwa Unternehmensberatung ebenso enthalten ist wie die Arbeitskräfteüberlassung).
- Geht man daher auf tiefere Detailebene und trennt Branchen mit Beschäftigungs- bzw Wertschöpfungszuwächsen von jenen mit Rückgängen, so bringt eine lineare Regression folgendes Ergebnis: Branchen mit Beschäftigungswachstum (bzw Wertschöpfungswachstum) sind in der Regel etwas digitalisierungsintensiver, Branchen mit Beschäftigungsverlust (Wertschöpfungsverlust) verlieren Arbeitsplätze (Wertschöpfung) aus ganz anderen Gründen als der Digitalisierung. Es gibt also einen (schwach) positiven Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Beschäftigungswachstum. Branchen, in denen es zu Beschäftigungszuwächsen kam, haben einen leicht überdurchschnittlichen Digitalisierungsindex, in Branchen, in denen es zu Beschäftigungsrückgängen kam, liegt der Digitalisierungsindex deutlich unter dem Durchschnitt.

- Sortiert man die Detailbranchen gemäß ihrem Digitalisierungsindex, so sieht man, dass in den stark bis sehr stark digitalisierten Branchen zwischen 1995 und 2015 390.000 Arbeitsplätze hinzugekommen und 75.000 Arbeitsplätze weggefallen sind. In den mäßig bis wenig digitalisierten Branchen sind hingegen zwar 189.000 Arbeitsplätze dazugekommen, aber 280.000 weggefallen. Diese Gegenüberstellung zeigt, dass in den vergangenen zwei Jahrzehnten die Digitalisierung (noch) nicht zu dem befürchteten Beschäftigungsverlust geführt hat. Es ist zwar auch in den überdurchschnittlich digitalisierten Branchen Erwerbstätigkeit weggefallen – dennoch sind mehr als 45 Prozent der zusätzlichen Arbeitsplätze in den sehr stark bzw stark digitalisierten Branchen, während nur knapp zwanzig Prozent der Verluste in diesen Branchen stattgefunden haben.
- Zusammenfassend gesagt: Die Veränderungen der österreichischen Wirtschaftsstruktur – ob in der Beschäftigung oder in der Wertschöpfung – haben unterschiedliche Ursachen und können nicht monokausal erklärt werden. Die Digitalisierung ist daher nur eine der Ursachen und kann in zwei Richtungen wirken: Sie kann Beschäftigung erhöhen, weil neue Businessmodelle hinzukommen, oder sie kann Beschäftigung senken, weil Menschen durch digitale Maschinen oder Prozesse ersetzt werden. Ersteres sieht man vor allem in der Branche „Information und Kommunikation“, zweiteres vor allem in der Finanzwirtschaft. Generell muss aber festgestellt werden, dass in den überdurchschnittlich digitalisierten Branchen die Beschäftigungszunahmen deutlich höher sind als die Zahl der verloren gegangenen Arbeitsplätze.



# 1. Einführung

## 1.1. Was ist Digitalisierung?

### □ **Das Zeitalter der Digitalisierung**

1971 begann Intel den ersten in Serie gefertigten Mikroprozessor zu bauen. Einer der ersten Pioniere dieser Zeit, der Computeringenieur Ken Olson, sagte allerdings noch 1977: „Es gibt keinen Grund, warum jemand einen Computer zu Hause haben wollte“. Er sollte sich täuschen – bereits in den 1980er Jahren brach die Ära der Heimcomputer an.

Ab den 1990er Jahren kam dann die Vernetzung über das Internet dazu. Gleichzeitig stieg die Kapazität der Rechner enorm an, das Moore'sche Gesetz <sup>1</sup> wurde zum Paradigma der Computerindustrie. Zu diesem Zeitpunkt (1987) formulierte Nobelpreisträger und Wachstumsökonom Robert Solow das vielzitierte Produktivitätsparadoxon: „Man sieht überall das Computerzeitalter, nur nicht in den Produktivitätsstatistiken.“

Mit den 2000er Jahren änderte sich dies – nicht nur waren Computer zum Alltag geworden, immer kleiner und immer leistungsstärker, nicht nur waren die Unternehmen und die Menschen miteinander über Email und Internet vernetzt, sondern jetzt entstanden auch völlig neue Geschäftsmodelle. Die Digitalisierung war damit in der Wirtschaft angekommen und wurde zur bestimmenden Technologie.

### □ **Digitalisierung als general purpose technology**

Was aber ist genau mit Digitalisierung gemeint? Die Wirtschaftskammer hat diesen Begriff und die damit verbundene Entwicklung folgendermaßen umschrieben:

Streng genommen wird unter dem Begriff Digitalisierung die Umwandlung analoger in digitale Daten verstanden (enge Definition). In einer erweiterten Definition bezeichnet der Begriff die durch das Internet geschaffene Möglichkeit der Allzeitverfügbarkeit und Zugänglichkeit von Daten (Wegfallen zeitlicher und örtlicher Beschränkungen bei Abrufung, Weiterverarbeitung und Speicherung von Daten). In Folge der Weiterentwicklung des Internets und der digitalen Komponenten kam es zu Trends wie Big Data (Sammeln und systematisches Auswerten großer Datenmengen), Cloud Computing (Speicherung und Bearbeitung von Daten auf externen Servern), dem zunehmenden Einsatz mobiler Endgeräte oder auch der Entwicklung und Anwendung selbststeuernder/intelligenter Prozesse.

Diese neuen technologischen Möglichkeiten durchdringen immer mehr Bereiche des gesellschaftlichen Lebens und erlangen kontinuierlich größere Bedeutung im Wirtschaftsprozess. Digitalisierung im Unternehmenskontext kann daher als „Veränderung von Geschäftsmodellen durch die Verbesserung von Geschäftsprozessen aufgrund der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechniken“ definiert werden.  
(WKO 2015, 5)

---

<sup>1</sup> Dieses besagt, dass sich die Komplexität integrierter Schaltkreise mit minimalen Komponentenkosten alle 12 bis 24 Monate verdoppelt, womit eine exponentielle Entwicklung der Kapazitäten zu gleichen Kosten vorliegt. Gordon Moore hat das Gesetz (bzw diese Faustregel) bereits 1965 formuliert, 2007 prognostizierte er, dass es nur mehr zehn bis 15 Jahre gelten würde, danach wäre eine fundamentale Grenze erreicht.

Diese Definition zeigt bereits deutlich, dass es sich bei der Digitalisierung nicht um eine Technologie handelt, die sich auf einige wenige Branchen beschränkt, sondern um eine so genannte *general purpose technology* bzw korrekter um eine Ansammlung mehrerer *general purpose technologies*.

Eine *general purpose technology* ist nach Lipsey et al (2006, Pos 1564) dadurch gekennzeichnet, dass es sich um ein generisches Produkt oder einen generischen Prozess handelt, die trotz Weiterentwicklung noch immer als dieses Produkt bzw dieser Prozess erkennbar bleiben. Moderne Computer unterscheiden sich massiv von ihren Vorgängern in den 1950er Jahren, dennoch bleibt bestehen, dass es sich um Maschinen handelt, die elektronische Rechnungen machen. Diese Technologien müssen nicht als Technologie radikal sein, sie sind aber in der Nutzung radikal.

Nach Lipsey et al (2006, Pos 1609) zeichnen sich *general purpose technologies* dadurch aus, dass sie sich laufend weiterentwickeln, dass sie eine große Bandbreite von unterschiedlichen Nutzungen zulassen und dass sie Spillovers erzeugen, in dem in völlig anderen Sektoren neue Produkt-, Prozess- oder Organisationsinnovationen initiiert werden.

A GPT is a single generic technology, recognizable as such over its whole lifetime, that initially has much scope for improvement and eventually comes to be widely used, to have many uses, and to have many spillover effects. (Lipsey et al 2006, Pos 1632)

Nach dieser Definition identifizieren Lipsey et al (2006, Pos 2148) 24 solcher „Allzweck“-Technologien in der Menschheitsgeschichte (Tabelle 1.1). Es ist einerseits aus der Tabelle ersichtlich, dass radikale Umbrüche nicht nur durch neue Produkte, sondern auch durch neue Prozesse oder auch neue Organisationsformen entstanden sind, andererseits sieht man auch die deutliche Beschleunigung des technischen Fortschritts. Obwohl die Tabelle 9000 v Chr beginnt, ist die Hälfte der Allzwecktechnologien in den vergangenen 200 Jahren entstanden.

Die Digitalisierung bezieht sich auf die beiden GPTs „Computer“ und „Internet“ – denn auch alle heute bereits weiteren Technologieschritte (ob *Artificial Intelligence* oder *Internet of Things*) beruhen letztendlich auf hohen Rechenkapazitäten und völliger Vernetzung. Mit diesen beiden generischen Technologien werden nicht nur einige wenige Branchen (also etwa der IKT-Sektor) verändert, sondern Geschäftsmodelle in allen Bereichen der Wirtschaft – siehe auch die Definition der WKO.

**Tabelle 1.1: Die *General Purpose Technologies* nach Lipsey et al**

Nr.	Technologie	Datierung	Klassifizierung
1	Pflanzenanbau	9.000 – 8.000 v Chr	Prozess
2	Domestizierung von Tieren	8.500 – 7.500 v Chr	Prozess
3	Erzschmelze	8.000 – 7.000 v Chr	Prozess
4	Rad	4.000 – 3.000 v Chr	Produkt
5	Schrift	3.400 – 3.200 v Chr	Prozess
6	Bronze	2.800 v Chr	Produkt
7	Eisen	1.200 v Chr	Produkt
8	Wasserrad	Frühes Mittelalter	Produkt
9	Dreimaster Segelschiff	15. Jh	Produkt
10	Buchdruck	16. Jh	Prozess
11	Dampfmaschine	Ende 18., Anfang 19. Jh.	Produkt
12	Fabrikssystem	Ende 18., Anfang 19. Jh.	Organisation
13	Eisenbahn	Mitte 19. Jh	Produkt
14	Dampfschiff	Mitte 19. Jh	Produkt
15	Verbrennungsmotor	Spätes 19. Jh	Produkt
16	Elektrizität	Spätes 19. Jh	Produkt
17	Kraftfahrzeuge	20. Jh	Produkt
18	Flugzeug	20. Jh	Produkt
19	Massenproduktion	20. Jh	Organisation
20	Computer	20. Jh	Produkt
21	Schlanke Produktion	20. Jh	Organisation
22	Internet	20. Jh	Produkt
23	Biotechnologie	20. Jh	Prozess
24	Nanotechnologie	Irgendwann im 21. Jh	Prozess

Quelle: Lipsey et al 2006, Table 5.1. Eigene Übersetzung.

## 1.2. Der Impact der Digitalisierung

### □ Fragestellung der Arbeit

Welche Auswirkung hat nun die Digitalisierung auf die Wirtschaft? Lässt sich, Solow folgend, eigentlich kein Impact auf Produktivität und Wirtschaftswachstum erkennen? Oder werden, ganz im Gegenteil, Millionen von Arbeitsplätzen verloren gehen und damit nicht nur die Wirtschaftsstruktur, sondern auch unsere Sozialsysteme radikal verändert werden?

In vorliegendem Papier soll diese Frage sachlich und möglichst ohne Spekulationen behandelt werden – es handelt sich daher eher um eine Rückschau auf Evidenzen als eine spekulative Vorschau: Was lässt sich aus den Entwicklungen der vergangenen 20 Jahre ablesen, in wie weit kann ein Impact der Digitalisierung auf die Wirtschaft identifiziert werden?

Es geht dabei nicht so sehr darum, neue Konsum- und Kommunikationsmöglichkeiten und ihre Auswirkung auf unseren Alltag zu beschreiben, sondern viel mehr darum, wie sich die Digitalisierung auf Unternehmensebene und in der Gesamtwirtschaft niederschlägt.

#### □ **Aufbau und Methodik der Arbeit**

Die Arbeit gliedert sich in drei Kapitel, Kapitel 2 und 3 sind als Literatursurvey konzipiert, Kapitel 4 ist eine Auswertung österreichischer Statistiken.

In Kapitel 2 wird die Mikro- und Mesoebene beleuchtet: Was passiert auf Unternehmens- und Branchenebene, was ist überhaupt der IKT-Sektor, welche Messungen des Digitalisierungsgrads einzelner Branchen gibt es und welche Auswirkungen hat dies auf Businessmodelle?

Kapitel 3 behandelt die Makrosicht: Führt Digitalisierung zu gesamtwirtschaftlichen Produktivitätszuwächsen? Welche Messprobleme ergeben sich bei der statistischen Abbildung der Digitalisierung in den herkömmlichen Rechenwerken (insbesondere der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung) und welche Befunde gibt es in der Literatur bezüglich der Wachstumsbeiträge der Digitalisierung?

Schließlich wird in Kapitel 4 versucht, empirisch den Impact der Digitalisierung auf die österreichische Wirtschaft zu identifizieren – es wird dargestellt, wie sich die Wirtschaftsstruktur sowie das Beschäftigungs- und Wertschöpfungs niveau in den vergangenen 20 Jahren verändert haben und wie sehr dies mit dem Digitalisierungsgrad in den einzelnen Branchen zusammenhängt.

## 2. Digitalisierung verändert die Wirtschaftsstruktur

### 2.1. Der digitale Sektor / die IKT-Wirtschaft

Was ist der digitale Sektor?

#### *Definitionen*

Es gibt mehrere – engere und weitere – Definitionen des IKT-Sektors.

#### □ Die OECD-Definition des IKT-Sektors

Die am häufigsten verwendete ist die Definition der OECD (2007), die folgende NACE-Abteilungen umfasst:

**Tabelle 2.1: Der IKT-Sektor laut OECD-Definition**

<b>Sachgüterproduktion</b>
2610 Herstellung von elektronischen Bauelementen
2620 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten
2630 Herstellung von Telekommunikationsgeräten
2640 Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik
2680 Herstellung von Datenträgern (magnetisch/optisch)
<b>Handel</b>
4651 Großhandel Datenverarbeitungsgeräte
4652 Großhandel Elektronische Bauteile
<b>IKT Dienstleistungen</b>
5820 Verlegen von Software
6110 Leitungsgebundene Telekommunikation
6120 Drahtlose Telekommunikation
6130 Satellitentelekommunikation
6190 Sonstige Telekommunikation
6201 Programmierungstätigkeiten
6202 Erbringung von IT-Beratungsleistungen
6209 Sonst IT-Dienstleistungen
6311 Datenverarbeitung und Hosting
6312 Webportale
9511 Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten
9512 Reparatur von Telekommunikationsgeräten

Quelle: OECD 2007, Annex 1

Die OECD-Arbeitsgruppe hat sich bei der Auswahl von folgender Definition leiten lassen:

The production (goods and services) of a candidate industry must primarily be intended to fulfil or enable the function of information processing and communication by electronic means, including transmission and display. (OECD 2007, 15).

Es ist allerdings bereits aus dem OECD-Dokument ablesbar, dass es trotz Definition nicht ganz eindeutig ist, den Sektor zu umschreiben. Beispielsweise wurde die Herstellung von Glasfaserkabeln nicht

aufgenommen, obwohl diese integraler Bestandteil von Telekommunikationsnetzwerken sind. Die Begründung liegt darin, dass man dann auch andere Drahtherstellungen aufnehmen müsste, hier wäre es aber nicht mehr eindeutig zuordenbar, welche dieser Produktionen rein der Digitalisierung dienen.

Die Begründung, warum zwar der Großhandel, nicht aber der Einzelhandel enthalten ist, lautet, dass in einigen OECD-Ländern IKT-Hersteller auch Distributoren wären. Ein Unternehmen wie etwa IBM sollte in allen Ländern, in denen es aktiv ist, im IKT-Sektor enthalten sein, unabhängig davon, welche konkrete Aktivität es dort verfolgt (ob es nun Herstellung, Softwareentwicklung, Infrastrukturdienstleistung oder eben Handel ist). Für den Einzelhandel entschieden die OECD-ExpertInnen, dass die Statistiken für eindeutig auf IKT spezialisierte Geschäfte zu unvollständig und daher irreführend wären.

Ohne weitere Erklärung ist der Wirtschaftsbereich „ 6203 Betrieb von Datenverarbeitungsanlagen“ nicht in der Definition enthalten. Es kann allerdings sein, dass diese NACE 2007 noch gar nicht definiert war.

#### □ **Der Content- und Mediensektor**

Die meisten Analysen des IKT-Sektors referenzieren auf diese OECD-Definition (siehe etwa Bravo-Biosca 2013 oder Mas; de Guevara Radoselovics 2015). Andere Definitionen sehen die Informationswirtschaft allerdings nicht nur in der Bereitstellung von Hardware und Software und der dazugehörigen Infrastruktur, sondern auch in der Contenterstellung. Dem hat auch die OECD (2007) Rechnung getragen, indem sie diesen Sektor gesondert definiert hat:

#### **Tabelle 2.2: Der Content und Medien-Sektor laut OECD-Definition**

---

5811 Verlegen von Büchern
5812 Verlegen von Adressbüchern
5813 Verlegen von Zeitungen
5819 Sonstiges Verlagswesen (ohne Software)
5911 Herstellung von Filmen und Fernsehprogrammen
5912 Nachbearbeitung und sonstige Filmtechnik
5913 Filmverleih und -vertrieb
5914 Kinos
592 Tonstudios und Musikverlage
601 Hörfunkveranstalter
602 Fernsehveranstalter
6391 Korrespondenz- und Nachrichtenbüros
6399 Informationsdienstleistungen (anderweitig nicht genannt)
5811 Verlegen von Büchern
5812 Verlegen von Adressbüchern

---

Quelle: OECD 2007, Annex 1

Dieser Definition folgt etwa das *UK Department for Culture, Media & Sport*, indem sie den Informationsektor als IKT- plus Content-Sektor definieren. Die *UK Tech Partnership* geht im übrigen noch weiter und berücksichtigt auch Aktivitäten der Verwaltung, die mit IKT zu tun haben (von der Ausbildung

über militärische Nachrichtendienste bis zur Regulierung), Unternehmens- und Rechtsberatungsleistungen, die mit der Digitalisierung zu tun haben, Aktivitäten der Digitalisierung der Finanzdienstleistungen und *e-commerce* Tätigkeiten (genauer siehe Spilsbury 2015, 13f).

Wie groß ist der digitale Sektor?

#### *Österreich*

Aus der Leistungs- und Strukturstatistik von Statistik Austria (letzter verfügbares Jahr 2014) kann man nun ablesen, wie groß diese Sektoren in Österreich sind. In der Aufstellung gibt es kleine methodische Abweichungen gegenüber der OECD-Definition: In der österreichischen Statistik ist die NACE 2610 nicht enthalten, sondern nur 2611 (Herstellung von elektronischen Bauelementen) und 2612 (Herstellung von bestückten Leiterplatten). Es wurden daher diese beiden Gruppen genommen. Aufgrund des Datenschutzes werden die Unternehmen „Drahtlose Kommunikation“ und „Satellitenkommunikation“ nicht ausgewiesen, sondern es kann nur der Telekommunikationssektor insgesamt dargestellt werden. Und schließlich wurde die in der OECD 2007 Definition nicht enthaltene NACE 6203 (Betrieb von Datenverarbeitungsanlagen) mit aufgenommen.

Da gerade im IKT-Dienstleistungs- und im Content-Bereich der Selbstständigen-Anteil vergleichsweise hoch ist, werden hier Beschäftigtenzahlen ausgewiesen (also Selbstständige und Unselbstständige), da es ja darum geht, darzustellen, wie viele Arbeitsplätze in den Sektoren vorhanden sind.

Im IKT-Sektor sind nach dieser Rechnung und Definition 105.461 Personen beschäftigt und im Content-Bereich weitere 21.209 (Tabelle 2.3a). Zusammen sind dies 4,5 Prozent aller in der Leistungs- und Strukturstatistik ausgewiesenen Beschäftigten. Die Gesamtwirtschaft umfasst zusätzlich noch die öffentliche Verwaltung und die öffentlichen Unternehmen – im Vergleich dazu hat der IKT-Sektor einen Beschäftigtenanteil von drei Prozent.

3,7 Prozent der gesamten Wertschöpfung (laut VGR) werden in den beiden Informationsbranchen erarbeitet, allerdings nur 2,1 Prozent der Bruttoinvestitionen werden dort getätigt.

**Tabelle 2.3a: IKT- und Content-Sektor in Österreich 2014**

	Anzahl der			
	Unternehmen	Beschäftigte	Bruttowertschöpfung	Investitionen
<b>IKT-Sektor gesamt</b>	<b>15.795</b>	<b>105.461</b>	<b>9.599.643.000</b>	<b>1.502.111.000</b>
<b>Sachgüterproduktion IKT-Sektor</b>	<b>272</b>	<b>12.128</b>	<b>1.203.002.000</b>	<b>219.435.000</b>
261 Herstellung von elektronischen Bauelementen	131	8.579	929.249.000	205.262.000
2620 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	37	913	72.004.000	3.598.000
2630 Herstellung von Telekommunikationsgeräten	66	1.994	147.022.000	7.358.000
2640 Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik	37	642	54.727.000	3.217.000
2680 Herstellung von Datenträgern (magnetisch/optisch)	1	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Handel IKT-Sektor</b>	<b>741</b>	<b>8.752</b>	<b>766.084.000</b>	<b>29.109.000</b>
4651 Großhandel Datenverarbeitungsgeräte	481	6.090	522.286.000	20.254.000
4652 Großhandel Elektronische Bauteile	260	2.662	243.798.000	8.855.000
<b>IKT Dienstleistungen (IKT-Sektor)</b>	<b>14.782</b>	<b>84.581</b>	<b>7.630.557.000</b>	<b>1.253.567.000</b>
5820 Verlegen von Software	190	2.500	243.906.000	13.066.000
61 Telekommunikation	339	15.398	2.499.597.000	766.496.000
6201 Programmierungstätigkeiten	5.021	25.412	1.889.311.000	186.790.000
6202 Erbringung von IT-Beratungsleistungen	2.254	10.385	795.279.000	36.448.000
6203 Betrieb v Datenverarbeitungsanlagen	423	3.861	354.854.000	35.978.000
6209 Sonst IT-Dienstleistungen	2.668	8.159	505.590.000	24.255.000
6311 Datenverarbeitung und Hosting	3.488	16.206	1.178.558.000	183.082.000
6312 Webportale	237	1.604	112.187.000	6.046.000
9511 Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten	125	668	39.928.000	845.000
9512 Reparatur von Telekommunikationsgeräten	37	388	11.347.000	561.000
<b>Content und Mediensektor</b>	<b>3.251</b>	<b>21.209</b>	<b>1.406.955.000</b>	<b>153.556.000</b>
5811 Verlegen von Büchern	356	1.970	11.937.000	5.606.000
5812 Verlegen von Adressbüchern	9	568	64.232.000	2.119.000
5813 Verlegen von Zeitungen	15	4.383	355.408.000	14.799.000
5819 Sonstiges Verlagswesen (ohne Software)	91	414	26.765.000	2.919.000
5911 Herstellung von Filmen und Fernsehprogrammen	1.691	4.533	280.888.000	51.623.000
5912 Nachbearbeitung und sonstige Filmtechnik	91	197	6.872.000	565.000
5913 Filmverleih und -vertrieb	65	239	15.065.000	1.216.000
5914 Kinos	95	1.854	57.540.000	7.367.000
592 Tonstudios und Musikverlage	687	1.158	35.227.000	4.449.000
601 Hörfunkveranstalter	46	563	37.591.000	1.942.000
602 Fernsehveranstalter	44	4.383	429.698.000	59.118.000
6391 Korrespondenz- und Nachrichtenbüros	61	947	85.732.000	1.833.000
6399 Informationsdienstleistungen (anderweitig nicht genannt)	84	699	32.829.000	1.052.000
<b>Insgesamt It Leistungs- und Strukturstatistik</b>	<b>327.993</b>	<b>2.841.426</b>	<b>185.348.095.000</b>	<b>34.521.503.000</b>
<b>Gesamtwirtschaft laut VGR</b>		<b>4.263.160</b>	<b>294.440.000.000</b>	<b>78.160.000.000</b>
<b>IKT- und Contentsektor als Anteil an VGR</b>		<b>3,0%</b>	<b>3,7%</b>	<b>2,1%</b>
<b>IKT- und Contentsektor als Anteil an Leistungs- und Strukturstatistik</b>	<b>5,8%</b>	<b>4,5%</b>	<b>5,9%</b>	<b>4,8%</b>

Quelle: Leistungs- und Strukturstatistik 2014, VGR. Eigene Berechnung und Darstellung.

**Tabelle 2.3b: IKT- und Content-Sektor in Österreich 2014 – Weitere Strukturvariablen**

	Unternehmens- größe	Wertschöpfung pro Beschäftigten	Investitionen pro Beschäftigten	Investitionsquote (in % Wertschöpfung)
<b>IKT-Sektor gesamt</b>	<b>7</b>	<b>91.026</b>	<b>14.243</b>	<b>16%</b>
<b>Sachgüterproduktion IKT-Sektor</b>	<b>45</b>	<b>99.192</b>	<b>18.093</b>	<b>18%</b>
261 Herstellung von elektronischen Bauelementen	65	108.317	23.926	22%
2620 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	25	78.865	3.941	5%
2630 Herstellung von Telekommunikationsgeräten	30	73.732	3.690	5%
2640 Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik	17	85.245	5.011	6%
2680 Herstellung von Datenträgern (magnetisch/optisch)		n.a.	n.a.	n.a.
<b>Handel IKT-Sektor</b>	<b>12</b>	<b>87.532</b>	<b>3.326</b>	<b>4%</b>
4651 Großhandel Datenverarbeitungsgeräte	13	85.761	3.326	4%
4652 Großhandel Elektronische Bauteile	10	91.585	3.326	4%
<b>IKT Dienstleistungen (IKT-Sektor)</b>	<b>6</b>	<b>90.216</b>	<b>14.821</b>	<b>16%</b>
5820 Verlegen von Software	13	97.562	5.226	5%
61 Telekommunikation	45	162.333	49.779	31%
6201 Programmierungstätigkeiten	5	74.347	7.350	10%
6202 Erbringung von IT-Beratungsleistungen	5	76.580	3.510	5%
6203 Betrieb v Datenverarbeitungsanlagen	9	91.907	9.318	10%
6209 Sonst IT-Dienstleistungen	3	61.967	2.973	5%
6311 Datenverarbeitung und Hosting	5	72.724	11.297	16%
6312 Webportale	7	69.942	3.769	5%
9511 Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten	5	59.772	1.265	2%
9512 Reparatur von Telekommunikationsgeräten	10	29.245	1.446	5%
<b>Content und Mediensektor</b>	<b>7</b>	<b>66.338</b>	<b>7.240</b>	<b>11%</b>
5811 Verlegen von Büchern	6	6.059	2.846	47%
5812 Verlegen von Adressbüchern	63	113.085	3.731	3%
5813 Verlegen von Zeitungen	292	81.088	3.376	4%
5819 Sonstiges Verlagswesen (ohne Software)	5	64.650	7.051	11%
5911 Herstellung von Filmen und Fernsehprogrammen	3	61.965	11.388	18%
5912 Nachbearbeitung und sonstige Filmtechnik	2	34.883	2.868	8%
5913 Filmverleih und -vertrieb	4	63.033	5.088	8%
5914 Kinos	20	31.036	3.974	13%
592 Tonstudios und Musikverlage	2	30.421	3.842	13%
601 Hörfunkveranstalter	12	66.769	3.449	5%
602 Fernsehveranstalter	100	98.037	13.488	14%
6391 Korrespondenz- und Nachrichtenbüros	16	90.530	1.936	2%
6399 Informationsdienstleistungen (anderweitig nicht genannt)	8	46.966	1.505	3%
<b>Insgesamt It Leistungs- und Strukturstatistik</b>	<b>9</b>	<b>65.231</b>	<b>12.149</b>	<b>19%</b>
<b>Gesamtwirtschaft laut VGR</b>		<b>69.066</b>	<b>18.334</b>	<b>27%</b>

Quelle: Leistungs- und Strukturstatistik 2014, VGR. Eigene Berechnung und Darstellung.

Tabelle 2.3b stellt einige weitere strukturbeschreibende Variablen für den IKT- und Content-Sektor dar: Während im Durchschnitt der Leistungs- und Strukturstatistik die Unternehmensgröße 9 Beschäftigte hat, sind es im IKT- und Contentsektor nur 7. Allerdings gibt es eine große Streuung – im Telekommunikationsbereich ist die Unternehmensgröße 292, während sie bei den sonstigen IT-Dienstleistungen oder bei den Tonstudios gerade einmal 2 bis 3 ausmacht.

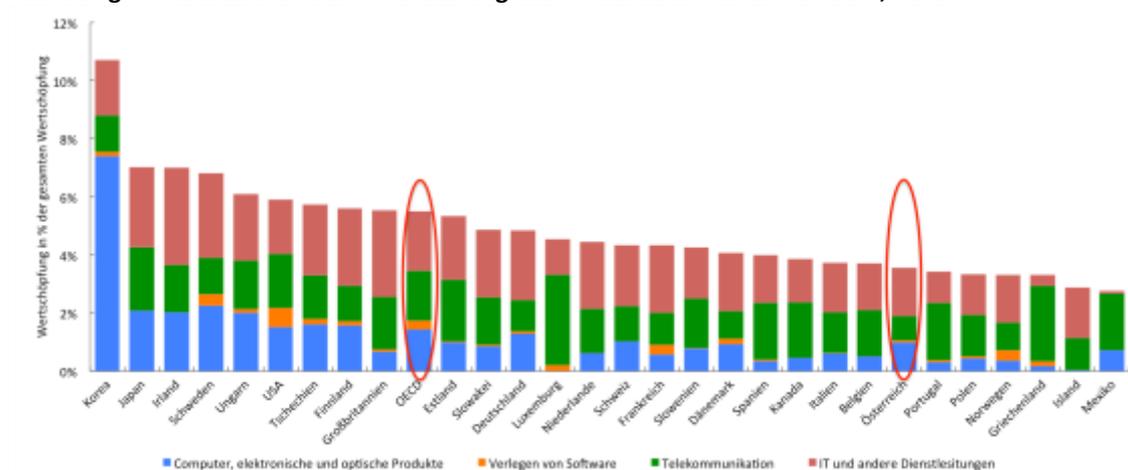
Der IKT-Sektor ist wertschöpfungsintensiver als die Gesamtwirtschaft – pro Beschäftigten werden 91.026 Euro an Wertschöpfung erwirtschaftet, im Content-Bereich sind es 66.338. In der Gesamtwirtschaft (laut VGR) ist die Wertschöpfung pro Erwerbstätigen bei 65.231 Euro.

Die Investitionsquoten liegen, mit Ausnahme der „Herstellung von elektronischen Bauteilen“, der „Telekommunikation“ und dem „Verlegen von Büchern“ hingegen eher unter dem Durchschnitt der in der Leistungs- und Strukturstatistik ausgewiesenen Unternehmen.

#### Österreich im Vergleich mit der EU und der OECD

Verglichen mit anderen OECD-Ländern ist der IKT-Sektor in Österreich (ohne Content und Medien) relativ klein (Abbildung 2.1) – der OECD-Schnitt lag 2013 bei ca fünf Prozent, Österreich bei 3,6 Prozent. Insbesondere der Telekommunikationssektor liegt deutlich unter dem EU-Schnitt – dies mag aber auch damit zusammenhängen, dass Telekommunikation in Österreich vergleichsweise sehr günstig ist und daher die nominelle Wertschöpfung relativ unterbewertet ist (siehe dazu auch Kapitel 3.2 und Abbildung 3.5).

**Abbildung 2.1: Größe und Zusammensetzung des IKT-Sektors in OECD-Ländern, 2013**



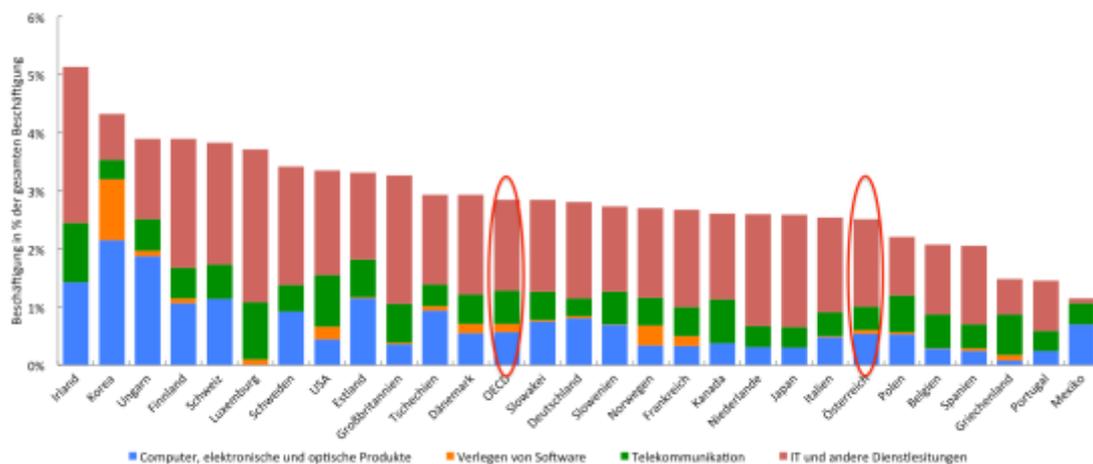
Quelle: OECD 2015a, Figure 2.4.

Informations- und Kommunikationstechnologien gewinnen OECD-weit an Bedeutung (ablesbar etwa an der Zahl der IKT-bezogenen Patente <sup>2</sup>). Dennoch stellt die OECD in ihrem *Digital Economy Outlook* fest, dass die Wertschöpfung des Sektors über die Zeit relativ stabil bei ca 5,5 Prozent bleibt (OECD 2015a, 41). Eine Erklärung dieses Phänomens mag in den weiter hinten beschriebenen Messproblemen des Sektors liegen (siehe Kapitel 3.2).

Mas; de Guevara Radoselovics (2015) zeigen in ihren Analysen, dass die IKT-Wertschöpfung in Europa vor allem auf die großen Ökonomien konzentriert sei: In Großbritannien würden 19 Prozent der europäischen IKT-Wertschöpfung entstehen, in Deutschland 17 Prozent, in Frankreich 15 Prozent, in Italien elf Prozent und in Spanien sieben Prozent. Dieser Befund ist nicht überraschend, da diese Anteile für die meisten der genannten Länder auch den jeweiligen Anteilen an der Gesamtwertschöpfung entsprechen. Einzig auffallend daran ist, dass Deutschland und Frankreich unterdurchschnittlich Anteile der IKT-Wertschöpfung aufweisen. Auch für Österreich gilt, dass sein Anteil an der europäischen IKT-Wertschöpfung mit 1,84 Prozent deutlich unter seinem Anteil an der europäischen Gesamtwertschöpfung (2,32 Prozent) liegt (siehe auch Tabelle 2.4 weiter hinten).

OECD-weit sind 2,85 Prozent der Beschäftigten im IKT-Sektor beschäftigt. Österreich liegt mit 2,51 Prozent etwas unterhalb des OECD-Schnitts und ist über die Zeit relativ stabil. Wiederum sind die höchsten Beschäftigungsquoten innerhalb Europas in Skandinavien und der Schweiz zu finden.

**Abbildung 2.2: Größe und Zusammensetzung der Beschäftigung im IKT-Sektor in OECD-Ländern, 2013**

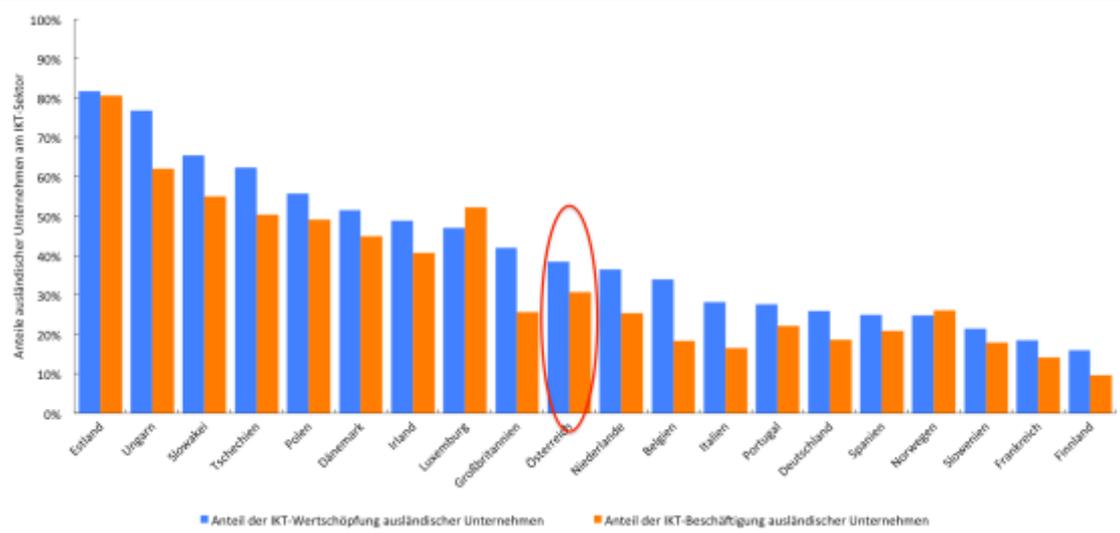


Quelle: OECD 2015a, Figure 2.6.

<sup>2</sup> OECD-weit sind ca 40 Prozent aller Patente IKT-bezogen, in der Europäischen Union sind es knapp 30 Prozent und in Österreich 20 Prozent (OECD 2015a, 41).

Die OECD weist auch aus, welchen Anteil ausländische Unternehmen am jeweiligen IKT-Sektor haben. Österreich liegt dabei trotz seiner hohen Außenverflochtenheit im europäischen Mittelfeld – rund 40 Prozent der österreichischen IKT-Wertschöpfung und –Beschäftigung werden von nicht-österreichischen Unternehmen generiert. Die Anteile sind in den osteuropäischen Mitgliedstaaten deutlich höher, aber auch Irland, Großbritannien und Luxemburg haben höhere Auslandsanteile als Österreich. Am anderen Ende der Skala befinden sich Finnland und Frankreich mit Auslandsanteilen von weniger als 20 Prozent. Auffallend ist auch Slowenien, dessen IKT-Sektor größer ist als der österreichische (siehe Abbildungen 2.1 und 2.2) und das dennoch mit rund 20 Prozent einen weitaus niedrigeren Auslandsanteil hat.

**Abbildung 2.3: Der Anteil ausländischer Unternehmen am IKT-Sektor, 2015**

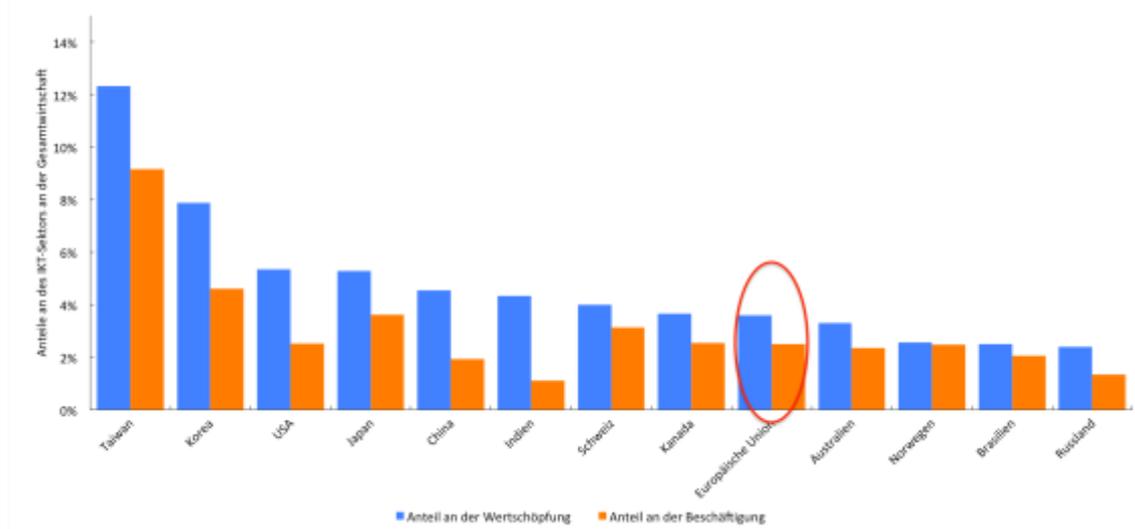


Quelle: OECD 2015a, Figure 2.9.

### Europa im Vergleich mit der Welt

Europa liegt mit seinen IKT-Wertschöpfungsanteilen deutlich hinter anderen globalen Regionen. In der Arbeitsproduktivität führen die USA sowohl in der IKT-Produktion als auch bei den IKT-Dienstleistungen, dennoch haben sie bei weitem nicht die höchsten Wertschöpfungsanteile im IKT-Bereich, wie Abbildung 2.4. zeigt.

Abbildung 2.4: Der Anteil des IKT-Sektors an der Gesamtwirtschaft, 2012



Quelle: Mas; de Guevara Radoselovics 2015, Figures 52 und 54.

Mas; de Guevara Radoselovics (2015, 7) erklären diese großen Unterschiede vor allem mit unterschiedlich großen Produktionssektoren und den Ressourcen, die in die IKT-Forschung investiert werden (siehe hierzu auch den folgenden Abschnitt):

Having a large ICT manufacturing sector – like China, Taiwan and Korea – is an important lever for growth, especially when it is combined with important resources devoted to R&D, both in terms of expenditures and of qualified personnel. The strength of the US, compared to the EU, lies in its high productivity levels, the defence of its ICT manufacturing sector, and high R&D resources committed to improve its competitiveness in world markets.

#### *Innovationskraft des IKT-Sektors*

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des IKT-Sektors beschränkt sich nicht auf seine Anteile an Wertschöpfung und Beschäftigung. Vielmehr handelt es sich hierbei um einen Sektor mit hohen Spillover Effekten für die gesamte Volkswirtschaft. Ein starker IKT-Sektor unterstützt die Diffusionsfähigkeit der Wirtschaft, da die unmittelbare Nähe zu IKT-Firmen Vorteile bringen kann, wenn Nicht-IKT-Unternehmen Anwendungen für bestimmte Zwecke entwickeln wollen (OECD 2004, 21). Im nächsten Kapitel wird über Informationstechnologien als *general purpose technologies* gesprochen, dieses Kapitel soll mit einer Beschreibung der Innovationskraft des IKT-Sektors abgeschlossen werden.

Laut Mas; de Guevara Radoselovics (2015, 5) ist der IKT Sektor einer der forschungsintensivsten in der Europäischen Union. Je stärker ein Land in der Herstellung ist (als Headquarter, nicht als Werkbank!), um so höher ist die unternehmerische Forschungsaktivität – daher weisen etwa Finnland und Schweden besonders hohe F&E-Anteile der unternehmerischen Forschung auf.

In Österreich sind die Forschungsquoten im IKT-Bereich allerdings unter dem EU-Schnitt – EU-weit werden rund 16 Prozent aller unternehmerischen Forschungsausgaben in den IKT-Bereich investiert, in Österreich sind es nur 13 Prozent (hierzu siehe auch OECD 2015). Ähnlich niedrig sind die Quoten im übrigen in Deutschland. Dem entgegengesetzt haben etwa Finnland, Malta und Irland IKT-Forschungsausgabenanteile von über 40 Prozent!

Diese Quoten sind allerdings im Verhältnis zur IKT-Wertschöpfung zu interpretieren und hier zeigt Österreich eine vergleichsweise hohe Intensität (siehe Mas; de Guevara Radoselovics 2015, Figure 41): Im EU-Durchschnitt machen die unternehmerischen Forschungsausgaben 5,6 Prozent der IKT-Wertschöpfung aus, in Österreich sind es 8,6 Prozent. Damit liegt Österreich in der EU am vierten Platz hinter Finnland (34 Prozent!), Schweden (10 Prozent) und Dänemark (8,7 Prozent).

In Österreich geht ein vergleichsweise hoher Anteil der in IKT investierten unternehmerischen Forschungsausgaben in den Herstellungsbereich: 44 Prozent der unternehmerischen IKT-Forschungsausgaben sind der Sachgüterproduktion zuzurechnen. In Schweden und Finnland sind diese Anteile sogar bei 81 Prozent.

Tabelle 2.4 fasst die einzelnen Variablen und den Vergleich Österreichs mit ausgewählten EU-Ländern noch einmal zusammen: Gemessen an seinem BIP-Anteil in der Europäischen Union hat Österreich vergleichsweise eine geringe Wertschöpfung und Beschäftigung im IKT-Bereich, hingegen sind die Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Unternehmen und noch mehr des Staates für IKT-Themen überdurchschnittlich hoch.

**Tabelle 2.4: Der IKT-Sektor in Österreich in absoluten Zahlen sowie relative Zahlen als Anteil an der gesamten EU für ausgewählte Länder, 2012**

	IKT-Sektor					gesamt
	Wertschöpfung	Beschäftigung	Ausgaben für F&E (Unternehmen)	Ausgaben für F&E (Staat)	F&E Beschäftigte	BIP-Anteil an EU
<b>Österreich absolut</b>	9.504 Mio	104.500	817 Mio	183 Mio	6.100	
<b>Österreich in % EU</b>	1,84%	1,69%	2,83%	3,02%	2,22%	2,32%
<b>Deutschland</b>	16,99%	17,81%	23,64%	20,84%	18,77%	20,72%
<b>Niederlande</b>	5,16%	4,48%	3,93%	5,53%	5,55%	4,62%
<b>Schweden</b>	4,16%	2,84%	7,43%	9,45%	3,11%	3,04%
<b>Großbritannien</b>	18,86%	17,03%	12,45%	12,88%	12,82%	17,6%

Quelle: Mas; de Guevara Radoselovics 2015, Tabelle 4 und Figures 33, 36, 40,44 und 48. Eigene Berechnungen.

Für Deutschland gilt ein ähnlicher Befund, wobei hier der Staat nicht so forschungsaktiv ist. Besonders forschungsintensiv sowohl von Unternehmens- als auch von Staatsseite ist Schweden, die Niederlande haben wie Österreich vor allem einen relativ hohen staatlichen Forschungsanteil.

## 2.2. Digitalisierung als *General Purpose Technology*

In der Einleitung wurden bereits Lipseys Definition und Einteilung von Allzwecktechnologien vorgestellt. Es herrscht in der Literatur weiter Konsens, dass die Digitalisierung eine derartige *general purpose technology* darstellt.

Es sei der Vollständigkeit angemerkt, dass es auch prominente Gegner dieser Auffassung gibt, allen voran den US-amerikanischen Arbeitsökonom und Wirtschaftshistoriker Robert Gordon, der der Auffassung ist, dass die Innovationen der vergangenen 20 Jahre nicht nur die Gesellschaft nicht wirklich weiter gebracht hätten, sondern auch wenig Auswirkungen auf das langfristige Wachstum hätten:

Economic growth since 1970 has been simultaneously dazzling and disappointing. This paradox is resolved when we recognize that advances since 1970 have tended to be channeled into a narrow sphere of human activity having to do with entertainment, communications, and the collection and processing of information. For the rest of what humans care about—food, clothing, shelter, transportation, health, and working conditions both inside and outside the home—progress slowed down after 1970, both qualitatively and quantitatively. (Gordon 2016, 2)

Dennoch würden sich die meisten ÖkonomInnen der Analyse anschließen, die Biagi (2013, 14) zusammenfasst: Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen Produkt-, Prozess- und organisatorische Innovation in Branchen, in denen IKT zum Einsatz kommt.

Anders als Gordon betont Biagi, dass es eben genau das Wesen von Allzwecktechnologien sei, dass ihre Auswirkungen auf Wachstum und Produktivität nicht sofort statistisch sichtbar würden, da die Entwicklung üblicherweise in drei Stufen abläufe (hier zitiert Biagi David; Wright 1999):

- ⇒ In der ersten Stufe wird ein Produktivitätsanstieg in der Branche, in der die Allzwecktechnologie entwickelt wird, festgestellt – in unserem Fall im IKT-Sektor.
- ⇒ Danach kommt es aufgrund von Investitionen zu einem deutlichen Anstieg der Kapitalintensität<sup>3</sup>, da Kapitalgüter durch die technologischen Fortschritte billiger werden – bei IKT wäre dies die Ausbreitung von Computern, die laufend leistungsstärker und gleichzeitig billiger werden.
- ⇒ Schließlich kommt es zu einer Reorganisation der Produktionsmethoden in jenen Sektoren, die die Allzwecktechnologie verwenden – dies ist die Entwicklung, die wir derzeit in zunehmend mehr Sektoren sehen.

Informations- und Kommunikationstechnologien erzeugen dabei laut Biagi (2013, 14) zunächst vertikale Spillovers vom IKT-Sektor in bestimmte IKT-nutzende Sektoren (etwa auf den Maschinenbau oder auf den Mediensektor), danach erfolgen aber auch horizontale Spillovers zwischen IKT-nutzenden Branchen (zB Medien und Tourismus, Handel und Finanzwesen, ...). Hinzu kommen noch systemverstärkende

---

<sup>3</sup> Kapital ist hier in der ökonomischen Definition von Maschinen zu verstehen, nicht als Finanzkapital.

Netzwerkeffekte, die ein besonderes Merkmal der Informations- und Kommunikationstechnologien sind.

Auch Essa; Basher (2015, 8) unterscheiden zwischen dem Ausmaß der Anwendbarkeit einer Technologie und dem Ausmaß ihrer tatsächlichen Anwendung (*range of applicability* und *range of adoption*). Das Ausmaß der Anwendbarkeit benennt die Zahl der Branchen bzw Tätigkeiten, in denen eine neue Technologie produktiv angewendet werden kann. So hat etwa die Dampfmaschine zunächst nur wenig Impact auf Output und Wachstum gehabt, weil ihre Anwendbarkeit vor allem auf die Textilindustrie und die Eisenbahn beschränkt war. Ebenso war die Computerrevolution zunächst nur auf eine schmale Anzahl von wirtschaftlichen Tätigkeiten limitiert (Finanzwesen, Großhandel und Einzelhandel), so dass sie sich nicht in den Outputzahlen und der Produktivität zeigte. Im Unterschied dazu hat etwa die Elektrizitätsrevolution massive Auswirkungen gehabt, weil sie in praktisch allen Branchen einsetzbar ist. Auch wenn die Digitalisierung zunächst nur mit einem schmalen Ausmaß der Anwendbarkeit begonnen hat, können wir heute ähnlich wie ehemals bei der Elektrizität von einem breiten Anwendungsgrad sprechen, da es kaum mehr Tätigkeiten gibt, die nicht zumindest teilweise potenziell digitalisiert werden könnten.

Derartige Prozesse geschehen also nicht von heute auf morgen, so dass die Diffusion der Technologie eher langsam erfolgt. Dies ist eine der Erklärungen für das bereits zitierte Solow-Paradoxon – vor allem in den Anfangszeiten der Digitalisierung, in den 1980ern und 1990ern konnte man daher die Entwicklung gar nicht in einer Steigerung des Produktivitätswachstums erkennen (siehe dazu im Detail noch einmal auch Kapitel 3.1).

Zahlreiche AutorInnen (so etwa Bravo-Biosca et al 2013, 7) prognostizieren aber für die kommenden Jahre eine deutliche Beschleunigung und eine weitere Diffusion in Bereiche, die heute noch wenig digitalisiert sind:

We might expect to see the effects of digital technologies spread much more widely in coming years. [...] in the future, the impact of digital technology will be felt beyond the tech sector in fields like transport (with the rise of self-driving cars), education (with the emergence of flipping teaching and Massive Open Online Courses MOOCs) and professional services (with machines taking the roles of accountants, lawyers and even, in the case of IBM's Watson, doctors). In other words, the coming years will be an unusually important time for nations to invest in innovation.

### Digitalisierungsgrad einer Volkswirtschaft

Es stellt sich daher als nächstes die Frage, wie diese Diffusion einer Allzwecktechnologie gemessen werden kann. Dafür sind in den vergangenen Jahren eine Anzahl von Indizes entwickelt worden, die alle zu relativ einheitlichen Ergebnissen kommen.

Es wird dabei entweder der Digitalisierungsgrad einer Volkswirtschaft insgesamt oder der Digitalisierungsgrad einzelner Branchen dargestellt.

Im Speziellen sollen hier mit dem *Digital Economy and Society Index* der Europäischen Union, dem vor allem von PwC verwendeten ländervergleichenden Digitalisierungsindex von Katz und Koutrompis, dem *Industry Digitisation Index* von strategy& (ebenfalls PwC) und dem Industriedigitalisierungsindex von McKinsey vier verschiedene häufig zitierte Indizes dargestellt werden.

Alle Indizes sind zusammengesetzte Indizes, beruhen also auf einer Kombination verschiedenster Variablen, die zum Teil statistisch messbar sind (wie etwa die Zahl der Breitbandanschlüsse), zum Teil aber auch nur auf Befragungen beruhen. Hierzu sei daher auch ein methodischer Warnhinweis seitens der OECD (2011, 79ff) angebracht: Gerade bei Unternehmensbefragungen ist es kaum möglich, abzufragen, in welcher Intensität sie *e-business* Prozesse einsetzen würden, es kann eigentlich nur gefragt werden, **ob** derartige Prozesse eingesetzt werden.

This means that if a business is using particular e-business processes for a minor part of its business or in respect of a small number of transactions, its reply has the same significance as a business that has used ICT to completely transform the way it does all of its business.

#### □ **Digital Economy and Society Index der Europäischen Kommission**

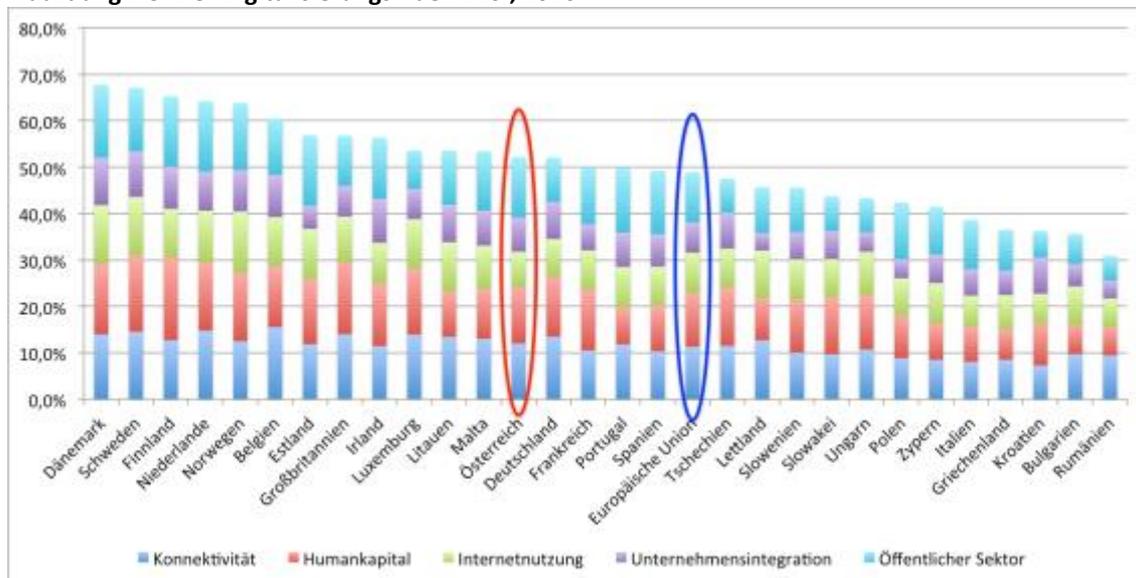
Der unter dem Akronym DESI bekannte Index summiert relevante Indikatoren zu digitaler Performance und Wettbewerbsfähigkeit in folgenden fünf Dimensionen, die ihrerseits wieder aus zusammengesetzten Indizes bestehen:

- ⇒ Konnektivität
- ⇒ Humankapital
- ⇒ Internetverwendung
- ⇒ Integration digitaler Technologien in die Unternehmen
- ⇒ Digitale öffentliche Leistungen

Er wird seit 2012 erstellt, wobei es immer wieder zu Veränderungen der Indexzusammensetzung kommt, in dem Indikatoren oder auch Sub-Dimensionen wegfallen, so dass eine zeitliche Vergleichbarkeit schwierig ist (Peneder et al 2016, 24).

Das Gesamtbild des DESI im Jahr 2016 ist in Abbildung 2.5 wiedergegeben:

**Abbildung 2.5. Der Digitalisierungsindex DESI, 2016**



Quelle: Digitale Agenda, Europäische Kommission. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/desi>.

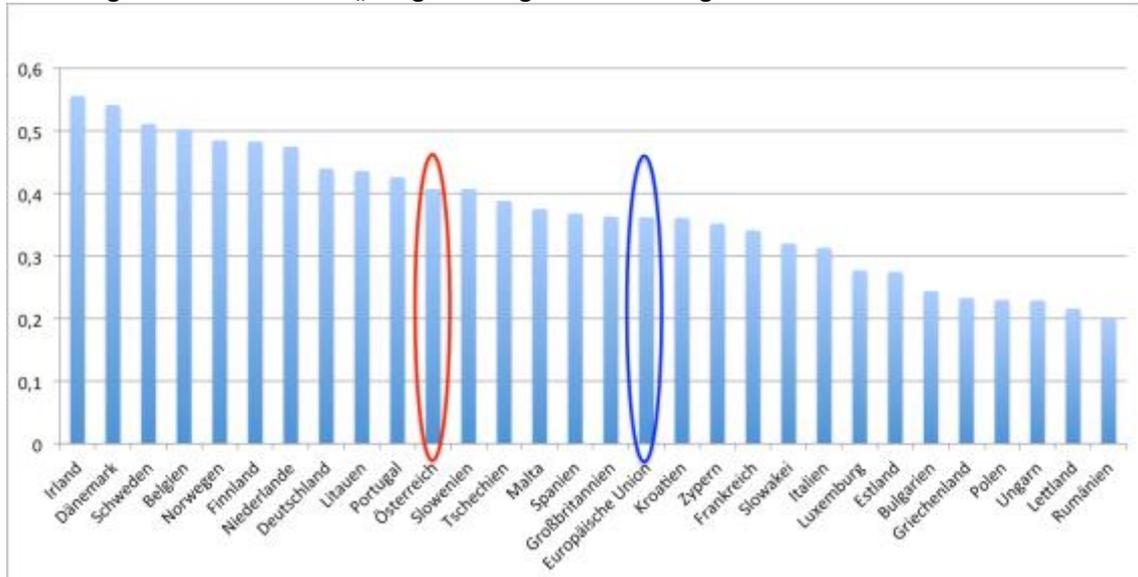
Österreich liegt 2016 mit einem Gesamtindexwert von 52,2 zwar etwas über dem EU-28 Schnitt von 49, dennoch aber nur an 13. Stelle in Europa bzw an neunter Stelle unter den EU-15 Staaten. Angeführt wird der Index wieder von den skandinavischen Ländern, während Deutschland noch hinter Österreich liegt. Österreich schneidet dabei in den einzelnen Dimensionen sehr unterschiedlich ab: Besonders bei der Internetnutzung liegt es relativ weit hinten (Deutschland liegt hier ebenfalls nur knapp vor Österreich), während die Digitalisierung des öffentlichen Sektors relativ weit fortgeschritten ist (in dieser Dimension liegt Deutschland sehr weit zurück).

Peneder et al (2016, 29) haben diese Indexwerte mit anderen üblichen Wettbewerbsindikatoren verglichen und kommen zu dem Schluss, dass Österreich einen niedrigeren Digitalisierungsgrad aufweist als es seiner Wettbewerbsfähigkeit als Wirtschaftsstandort entsprechen würde.

Es soll noch gesondert, da für das vorliegende Paper von besonderer Bedeutung, die Dimension „Integration digitaler Technologien“ dargestellt werden. Diese besteht aus den Subdimensionen:

- ⇒ Gemeinsame elektronische Informationsnutzung
- ⇒ Einsatz von RFID (*Radio Frequency Identification*)
- ⇒ Soziale Medien
- ⇒ Elektronische Rechnungen
- ⇒ Cloudnutzung
- ⇒ Onlineverkäufe von KMUs
- ⇒ Umsatz im *e-commerce*
- ⇒ Grenzüberschreitende Online-Verkäufe

Abbildung 2.5a: Die Dimension „Integration digitaler Technologien“ im DESI 2016



Quelle: Digitale Agenda, Europäische Kommission. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/desi>.

Österreich liegt hier an elfter Stelle bzw an neunter Stelle, wenn man nur die EU-15 Länder anschaut. Wiederum führen die skandinavischen Länder, auch in Deutschland haben die Unternehmen stärker als in Österreich digitale Technologien in ihre Unternehmensabläufe integriert. Peneder et al (2016, 43) führen das mittelmäßige Abschneiden Österreichs vorwiegend auf die Performance im Bereich *e-commerce* zurück, da sehr wenig KMU Online-Handel betreiben. Auch soziale Medien und Cloud-Services werden von österreichischen Unternehmen eher unterdurchschnittlich viel genutzt, *Radio Frequency Identification* (RFID) wird hingegen relativ oft eingesetzt.

#### □ **Digital Intensity Index der Europäischen Kommission**

Der *Digital Intensity Index* der Europäischen Kommission (siehe hierzu den *Europe's Digital Progress Report 2016*) wird ergänzend zur Subdimension „Integration digitaler Technologien“ erstellt und misst in zwölf verschiedenen Dimensionen, wie sehr die jeweilige Technologie bereits integriert ist.

- ⇒ Internet für mindestens die Hälfte aller Beschäftigten
- ⇒ Einbeziehung von IKT SpezialistInnen
- ⇒ Schnelles Breitband
- ⇒ Mobile Internetgeräte für mindestens 20 Prozent der Beschäftigten
- ⇒ Vorhandensein einer Website
- ⇒ Vorhandensein einer Website mit differenzierten Funktionen
- ⇒ Verwendung von sozialen Medien
- ⇒ Einsatz von ERP (*Enterprise Resource Planning*) in Unternehmen
- ⇒ Einsatz von elektronischen CRM-Tools (*Customer Relation Management*)

- ⇒ Gemeinsame elektronische Informationsnutzung
- ⇒ Umsätze aus *e-commerce* in Höhe von mindestens einem Prozent des Gesamtumsatzes
- ⇒ Mindestens zehn Prozent der Verkäufe an KonsumentInnen erfolgen über das Internet

Der Index reicht daher von 0 bis 12 (je nachdem, wie viele Merkmale zutreffen), wobei im Fortschrittsreport festgelegt wird, dass als „sehr hoch digitalisiert“ Unternehmen eingestuft werden mit einem Index von 10 und mehr und als „hoch“ ein Index von mindestens 7.

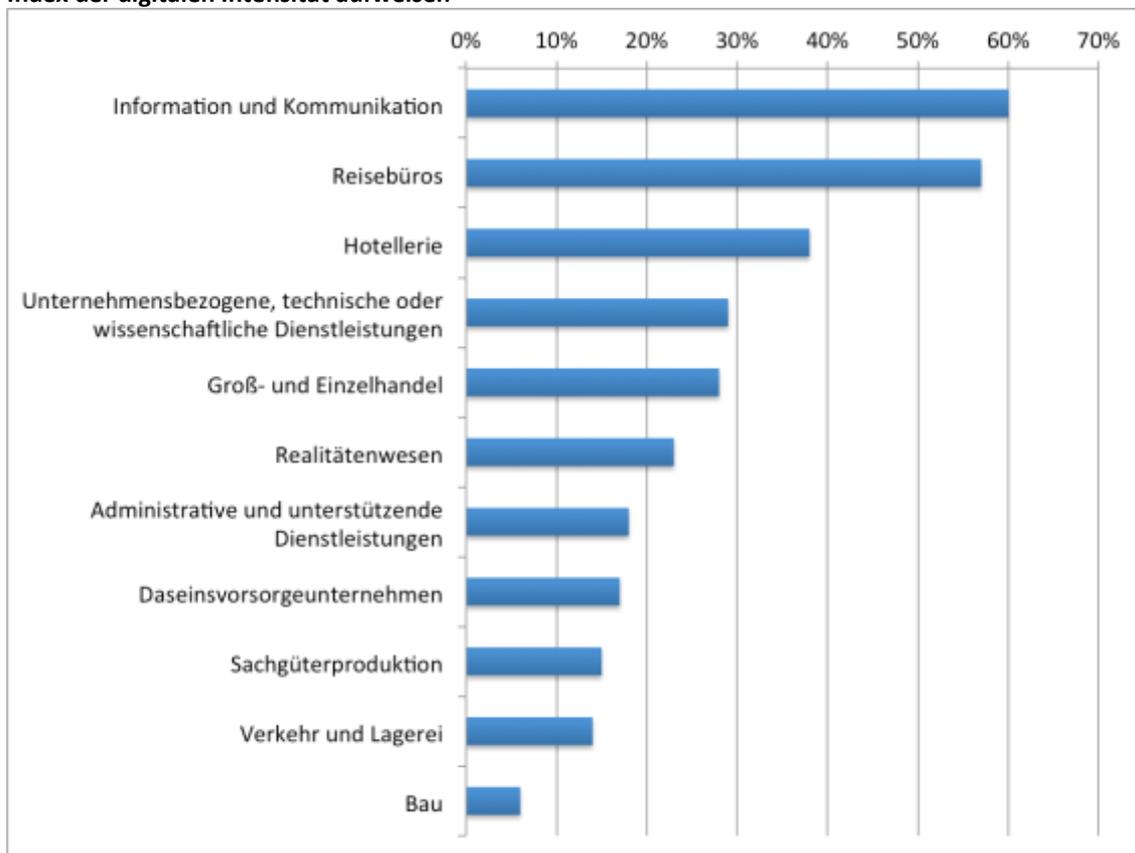
EU-28 weit können so rund 20 Prozent der Unternehmen als „hoch“ bis „sehr hoch“ eingeordnet werden. Dänemark führt die Statistik an mit 48 Prozent hoch bis sehr hoch digitalisierten Unternehmen, gefolgt von den Niederlanden (41 Prozent). Österreich liegt in diesem Index mit 28 Prozent an achter Stelle und damit vor Deutschland (Platz 12, 22 Prozent).

Dieser Index ist deswegen interessant, da er auch nach Branchen erstellt wird (EU-weit, nicht für einzelne Länder).

Abbildung 2.6 zeigt diese europaweite Digitalisierungsintensität in den einzelnen Branchen.

Europaweit weisen die Branchen IKT, aber auch die Tourismusbranche einen hohen Anteil an sehr digitalisierungsintensiven Unternehmen auf, während die Sachgüterproduktion, das Transportwesen und der Bau eher wenig digitalisierungsintensiv sind. Im letzten Kapitel wird gezeigt werden, dass dies für Österreich etwas anders aussieht (da hier der Tourismus weniger digitalisierungsintensiv, die Sachgüterproduktion aber digitalisierungsintensiver ist).

**Abbildung 2.6: Anteil der europäischen Unternehmen nach Branchen, die einen hohen bis sehr hohen Index der digitalen Intensität aufweisen**



Quelle: Europe's Digital Progress Report 2016, 4

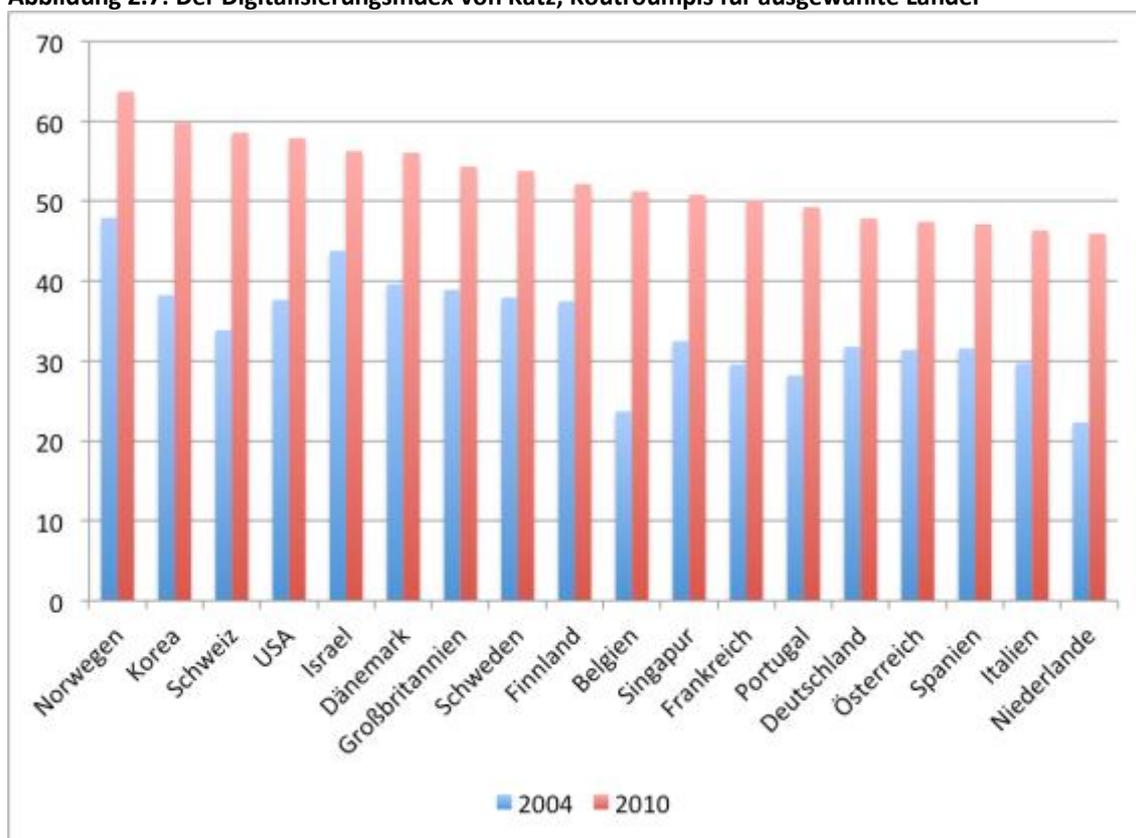
#### □ Der OECD-weit vergleichende Index von Katz und Koutroumpis

Raul Katz und Pantelis Koutroumpis haben für *Booz & Company* (heute *strategy&*) einen weiteren häufig zitierten Digitalisierungsindex für den Ländervergleich (auch über die Europäische Union hinaus) entworfen, der allerdings nach 2012 nicht mehr aktualisiert wurde.

Er besteht aus mehreren Komponentengruppen (Leistbarkeit, Verlässlichkeit, Zugang, Kapazität, Verwendung und Humankapital). Österreich wies nach dieser Methode 2004 einen Indexwert von 31,40 auf und war 2010 auf 47,44 angestiegen. Damit befindet es sich eher im hinteren Feld der EU-15 und weit hinter „fortgeschrittenen digitalen Ökonomien“ wie Korea, Schweiz, Israel, USA oder eben den skandinavischen Staaten und nach der Einteilung von Katz; Koutroumpis in den so genannten „Digitalen Transitionsökonomien“ (mit einem Digitalisierungsindex zwischen 40 und 50). Diese Länder haben als gemeinsamen Nenner, dass ihre EinwohnerInnen zwar flächendeckend mit leistbarem und

verlässlichem Internet versorgt sind, dass aber bei den Qualifikationen und den Nutzungszahlen noch Aufholbedarf ist.

**Abbildung 2.7: Der Digitalisierungsindex von Katz; Koutroumpis für ausgewählte Länder**



Quelle: Katz; Koutroumpis 2012, 29.

□ **Der *strategy& Industry Digitisation Index***

Die PwC Tochter *strategy&* hat weiters auch einen *Industry Digitisation Index* entwickelt. Auch hier ist das letztaktuelle Jahr 2012. Dieser Index misst auf einer Skala von 0 bis 1 für ausgewählte Branchen, wie weit der Input (Einkauf, Beziehungen zu Zulieferern), die internen Prozesse (inklusive der Beziehungen zu Stakeholdern), der Output (Verkauf, Beziehungen zu KundInnen) und die Infrastruktur (Einsatzintensität von Computer und Internet) digitalisiert sind. Generell gilt, dass in den meisten Unternehmen die Infrastruktur hoch digitalisiert ist und der Bereich mit den geringsten Werten die nach außen gerichteten Prozesse sind.

Für die einzelnen von *strategy&* ausgewiesenen Branchen sieht der Digitalisierungsindex aus wie in Tabelle 2.5 dargestellt.

**Tabelle 2.5: Der Industriedigitalisierungsindex von *strategy&***

	Skala von 0 bis 1
<b>Durchschnitt</b>	<b>43,9</b>
<b>Finanzindustrie</b>	53,5
<b>Computer, Elektronik</b>	52,9
<b>Medien, Telekommunikation</b>	51,2
<b>Automotiv</b>	53,1
<b>Ausrüstung, Maschinen</b>	48
<b>Handel</b>	45,2
<b>Chemie</b>	44,7
<b>Grundstoffindustrie</b>	43,6
<b>Öffentliche Infrastruktur</b>	40,9
<b>Unternehmensnahe Dienstleistungen</b>	41,3
<b>Transport, Verkehr</b>	38,5
<b>Konsumgüterindustrie</b>	36,4
<b>Grundstücks- und Realitätenwesen</b>	38,6
<b>Bau</b>	34,9
<b>Hotels, Restaurant</b>	36

Quelle: *strategy&* 2013, Exhibit 1.

#### □ **Der Industriedigitalisierungsindex von *McKinsey***

Das *McKinsey Global Institute* hat eine Unterteilung der Digitalisierung einzelner Branchen nach differenzierten Unternehmensaspekten vorgenommen und diese farblich dargestellt (siehe Abbildung 2.8a).

*McKinsey* unterscheiden in der Grafik verschiedene Gruppen in Bezug auf ihr Digitalisierungspotenzial:

- ⇒ In Gruppe 1 finden sich wissensintensive Sektoren, die in den meisten Dimensionen hoch digitalisiert sind.
- ⇒ Gruppe 2 stellt kapitalintensive Sektoren dar, bei denen davon auszugehen ist, dass sie in Zukunft ihr Unternehmenskapital stärker digitalisieren werden.
- ⇒ Gruppe 3 sind Dienstleistungssektoren, in denen es eine Vielzahl kleiner Unternehmen gibt, die aber vor allem ihre KundInnen-Transaktionen digitalisieren könnten.
- ⇒ Gruppe 4 sind Unternehmen im b2b-Bereich, deren Interaktionen mit KundInnen bzw LieferantInnen stärker digitalisiert werden könnten.
- ⇒ Gruppe 5 sind beschäftigungsintensive Branchen. Hier wird es darum gehen, die Arbeitsplätze mehr zu digitalisieren (digitale Unterstützung für die Arbeit).
- ⇒ Gruppe 6 schließlich sind lokale und regional begrenzte und hoch fragmentierte Branchen, die in den meisten Dimensionen noch wenig digitalisiert sind.

Abbildung 2.8a: Der Industriedigitalisierungsindex von *McKinsey Global Institute* für Europa

	Vermögen			Verwendung			Arbeit			Anteil an der Wertschöpfung, in % 2013	Anteil an der Beschäftigung in %, 2015
	Digitalisierung gesamt	Digitale Ausgaben	Digitales Vermögen	Digitale Transaktionen	Digitale Interaktionen	Digitalisierte Geschäftsprozesse	Digitale Ausgaben pro Beschäftigte/n	Digitale Verbesserungsinvestition	Digitalisierung der Arbeit		
IKT	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	4,5%	2,7%
Medien	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	1,2%	1,1%
Finanzdienstleistungen	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	5,4%	3,0%
Unternehmensnahe Dienstleistungen	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	6,3%	6,0%
Großhandel	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	6,5%	5,3%
Fortgeschrittene Fertigung	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	4,4%	4,2%
Chemie, Pharmazie	Grün	2	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	1,9%	2,3%
Infrastrukturversorgung	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	2,3%	1,0%
Öl und gas	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	Rot	1	Grün	0,2%	0,1%
Grundstoffindustrie	Grün	Grün	Grün	Grün	4	Grün	Grün	1	Grün	8,1%	7,8%
Bergbau	Grün	Grün	Grün	Grün	4	Grün	Grün	1	Grün	0,8%	0,4%
Realitätenwesen	D	Grün	Rot	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	12,1%	1,0%
Verkehr und Lagerei	D	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	1	Grün	5,0%	5,2%
Handel	D	Grün	Grün	3	Grün	Grün	Grün	1	Grün	4,4%	8,8%
Persönliche Dienstleistungen	D	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	5	Grün	6,3%	7,8%
Verwaltung	D	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	5	Grün	6,5%	7,1%
Bildung	D	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	5	Grün	5,3%	7,7%
Gesundheit	D	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	5	Grün	7,4%	11,1%
Unterhaltung	D	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	5	Grün	1,3%	1,7%
Tourismus	Grün	Grün	Grün	Grün	6	Grün	Grün	5	Grün	3,0%	4,7%
Landwirtschaft	Grün	Rot	Rot	Grün	Grün	Grün	Rot	5	Grün	1,7%	4,2%
Bau	Rot	Rot	Rot	Grün	Rot	Grün	Rot	5	Grün	5,3%	6,8%

Quelle: McKinsey Global Institute 2016, Exhibit 4. Eigene Übersetzung, Farbgebung nicht ganz so detailliert wie im Original. Rot heißt wenig digitalisiert, grün hoch digitalisiert. D bedeutet, dass in einer im Durchschnitt relativ wenig digitalisierten Branche einzelne hochdigitale Disruptoren zu finden sind.

Ländervergleichend zeigt auch die *McKinsey*-Methodik, dass Europa hinter den USA in Sachen Digitalisierung hinterher ist, wie auch Abbildung 2.8b zeigt. Österreich ist hier nicht enthalten, die anderen hier vorgestellten Indizes haben aber gezeigt, dass es annähernd ähnlich wie Deutschland eingeschätzt werden kann.

**Abbildung 2.8b: Der Digitalisierungsgrad laut McKinsey in einzelnen Branchen und Ländern**

	USA	Großbritannien	Deutschland	Frankreich	Niederlande	Italien	Schweden
IKT	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Unternehmensnahe Dienstleistungen	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Medien	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Finanzdienstleistungen	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Großhandel	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Fortgeschrittene Fertigung	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Realitätenwesen	Light Green	Light Green	Orange	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Verwaltung	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Handel	Light Green	Light Green	Light Green	Orange	Light Green	Orange	Light Green
Grundstoffindustrie	Orange	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Gesundheit	Orange	Orange	Light Green	Orange	Light Green	Light Green	Light Green
Bau	Red	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Orange	Orange

Quelle: McKinsey 2016, Exhibit 13. Eigene Übersetzung und annähernde Farbgebung.

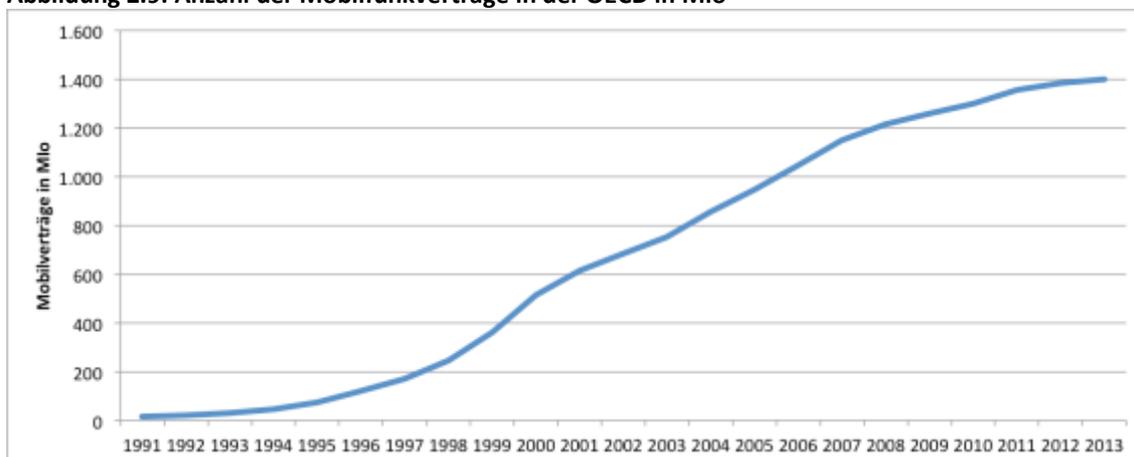
### Technologische Veränderungen in der Wirtschaft

Die Indizes zur Beurteilung der Digitalisierung in den Unternehmen haben gezeigt, dass die technologischen Veränderungen einerseits unterschiedlich nach Branchen sind und andererseits unterschiedlich im Hinblick auf die eingesetzten Technologien. Dies soll im Folgenden qualitativ vertieft werden, indem zuerst einige allgemeine Daten und Fakten über vier digitale Veränderungen, die Businessmodelle derzeit disruptiv verändern (nämlich *Mobile*, *Cloud*, *Big Data* und Plattformen) dargestellt werden und dann auf Veränderungen in beispielhaften Branchen eingegangen wird.

#### □ **Going Mobile**

Mobiltelefonie gibt es seit Anfang der 1990er und sie ist laufend angewachsen.

**Abbildung 2.9: Anzahl der Mobilfunkverträge in der OECD in Mio**



Quelle: OECD Key ICT Indicators. <http://www.oecd.org/internet/broadband/oecdkeyictindicators.htm>.

Österreich gehört OECD-weit zu den Ländern mit der höchsten Mobiltelefonie-Durchsetzung: Pro 100 EinwohnerInnen gibt es 157 (!) Mobilverträge. Damit wird Österreich nur von Finnland (171), Portugal und Italien (je 159) übertroffen, der OECD-Schnitt liegt bei 111.

Mit Einführung von Smartphones und Tablets wurde nicht nur die Telefonie, sondern auch die Digitalisierung mobil gemacht.

Laut OECD (2015a, 54) ist der Smartphone-Gebrauch zwischen 2012 und 2013 um 30 Prozent gestiegen und erreichte damit 2013 einen Verbreitungsgrad von 50 Prozent. Der *Mobile Communications Report* für Österreich behauptet für das Jahr 2015 sogar eine Smartphone-Verbreitung von 92 Prozent. Immer mehr Aktivitäten werden mit dem Smartphone erledigt, ob Browsing, Email, Aktivitäten in den Sozialen Medien oder das Nutzen diverser Apps (im Durchschnitt haben 69 Prozent der Menschen in Österreich, die Apps nutzen, mehr als zehn Apps auf ihrem Smartphone).

Diese Veränderungen betreffen nicht nur das Privatleben und die Kommunikationsformen der Menschen, sondern haben abgesehen von der Entwicklung von Apps hohe Bedeutung für das Entstehen neuer Businessmodelle:

Several central elements of social networking, such as an online identity, sharing of content and frequent status updates, play an important role in preparing the grounds for new business models to flourish, notably those building on collective consumption in the sharing economy and exploring the possibilities of collaborative production. (OECD 2015a, 54)

#### □ **Cloud Computing**

Ein weiterer Dezentralisierungstrend der Digitalisierung ist die Zunahme von Cloud Computing: Daten werden nicht mehr auf lokalen Servern, sondern dezentral, in der *Cloud* gespeichert. *Cloud Server* dienen dabei nicht nur der Datenspeicherung, es werden auch Kollaborationsplattformen ebenso wie ganze Programme zur Verfügung gestellt. Hier sind in den vergangenen Jahren bereits neue Businessmodelle entstanden (*Infrastructure as a Service*, *Platform as a Service* und *Software as a Service*)

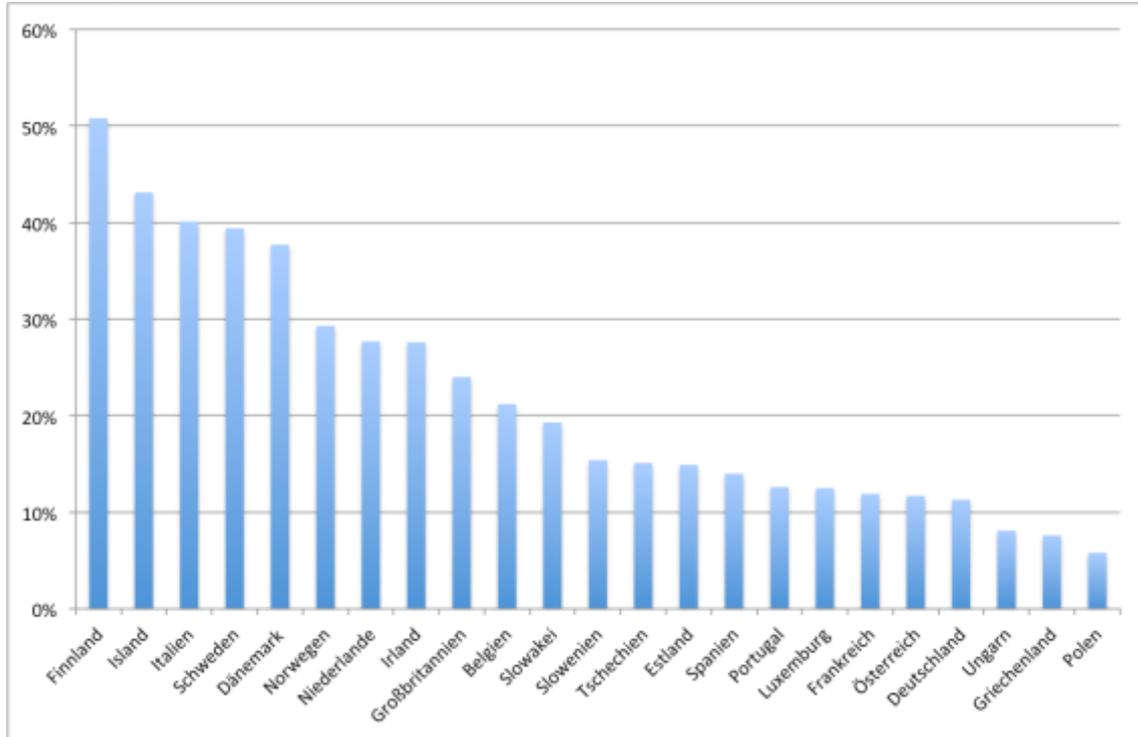
Die Umsätze aus *Cloud Computing* machen derzeit weltweit rund 200 Mrd US-Dollar aus (OECD 2014 hat für 2017 200 bis 250 Mrd US-Dollar Marktvolumen prognostiziert, das IT-Beratungsunternehmen Gartner für 2016 204 Mrd US-Dollar <sup>4</sup>).

OECD-weit verwenden 21,5 Prozent der Unternehmen *Cloud Computing*, in Österreich sind es nur 11,7 Prozent (OECD 2015, 191).

---

<sup>4</sup> <http://www.gartner.com/newsroom/id/3188817>

**Abbildung 2.10: Anteil der Unternehmen, die 2015 Cloudservices verwendeten**

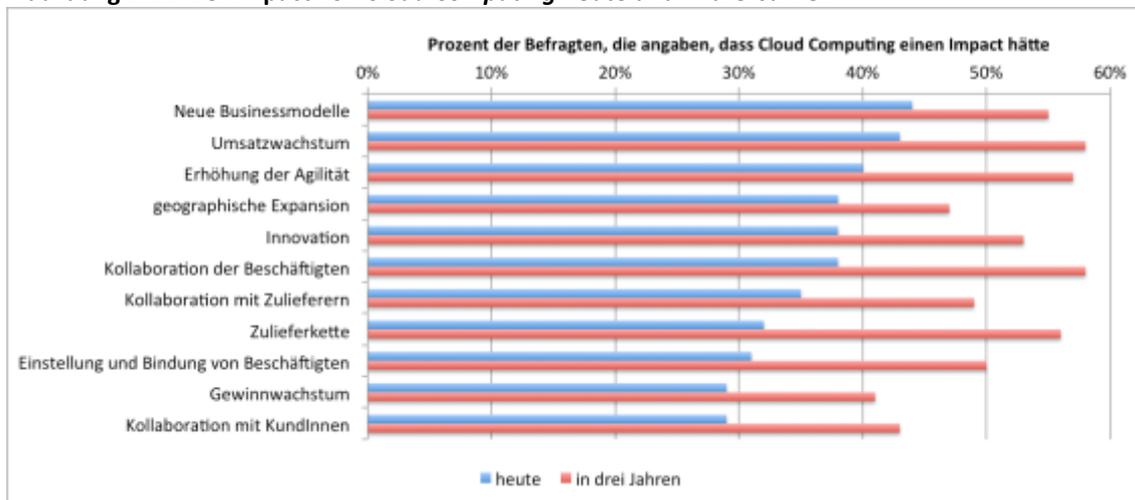


Quelle: OECD 2015a, Figure 1.15.

Ende 2014 wurden 200 IT-ManagerInnen weltweit von *Oxford Economics* befragt, wie sehr in ihren Unternehmen *Cloud Computing* zum Einsatz käme. Die AutorInnen kommen zu dem Schluss, dass obwohl die anfänglichen Erwartungen ganz entsprechend dem Hype-Zyklus emergenter Technologien wieder gedämpft worden waren, inzwischen weltweit gilt: „Cloud is the new normal.“

Die Frage, in welchem Ausmaß *Cloud Computing* einen Impact hätte, wurde folgendermaßen beantwortet:

**Abbildung 2.11: Der Impact von *Cloud Computing* heute und in drei Jahren**



Quelle: *Oxford Economics* 2015, Fig.2 (Ergebnisse einer Befragung von weltweit 200 IT-ManagerInnen).

Die AutorInnen konstatieren eine hohe Erwartungshaltung gegenüber der *Cloud*, sowohl was die Unternehmensperformance als auch was die unternehmensinternen Prozesse und Organisationsformen betrifft:

More than half of respondents expect the cloud to have a significant impact on new business models, change across the organization: engagement with employees, customers, and suppliers, and the redistribution of purchasing power among business units are among its leading impacts today, with workforce-related areas expected to see significant change in the next three years. (*Oxford Economics* 2015, 3).

#### □ **Big Data und Digital Content**

Der digitale Content nimmt laufend zu – ob von öffentlichen Stellen, von Unternehmen oder von privaten NutzerInnen. Alleine der *user-generated content* auf den kommerziellen Plattformen weist enorme Mengen und Wachstumsraten auf. So hat etwa 2014 *YouTube* angegeben, dass minütlich 100 Stunden an Videomaterial hochgeladen würden.

Hier gibt es auch eine enge Verbindung zum *Mobile*-Trend:

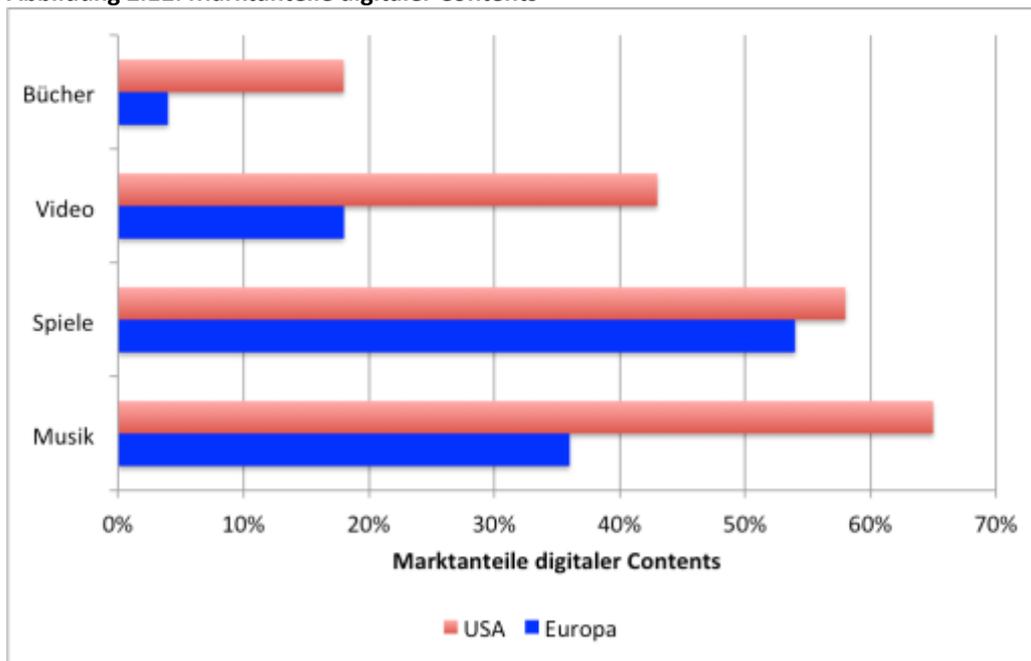
Many mobile apps not only function with but also produce data, which can be used by entrepreneurs and businesses to offer innovative services. An important form of data produced on smartphones is geo-locational data. These are collected by and used in numerous mobile applications and services (mostly in real time) such as online maps. (OECD 2015a, 54)

Aber auch die kommerziellen Plattformen, die Content online verfügbar machen, werden laufend größer und vielfältiger (*Spotify, iTunes, Netflix, ...*). Mit dem Anwachsen des *online-Contents* hat sich bereits heute das Businessmodell im Medienbereich drastisch geändert: 2014 haben etwa US-AmerikanerInnen erstmals mehr Zeit vor *online-Devices* verbracht als vor den Fernsehbildschirmen.

Dennoch stellt etwa die OECD (2015a, 56) in ihren Analysen fest, dass es noch immer viel Spielraum für eine weitere „Dematerialisierung“ gäbe, insbesondere bei Videos und bei Büchern.

Die digitalen Marktanteile sind sehr beachtlich und Europa ist im Spiele- und Musikbereich hier ähnlich aufgestellt wie die USA, bei Videos und Büchern sind die Marktanteile allerdings in den USA deutlich höher (Abbildung 2.12).

**Abbildung 2.12: Marktanteile digitaler Contents**



Quelle: OECD 2015a, 57. Fig 1.19.

#### □ Plattformen

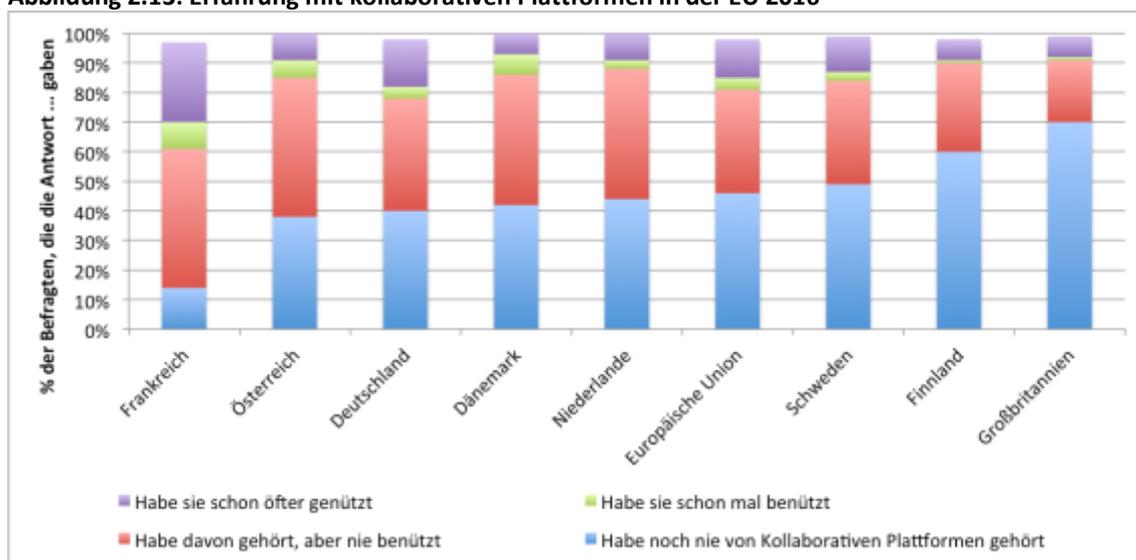
Digitale Plattformen sind zunächst im Bereich der Sozialen Medien präsent geworden. Als nächstes kamen *Share Modelle* wie *ebay* hinzu. Dieses Image der kostenfreien *Share Economy* versuchen heutige Plattformen nach wie vor aufrechtzuerhalten, in dem sie sich als Möglichkeiten des kollektiven Konsums privater Güter, etwa im Bereich der urbanen Mobilität oder der Privatvermietung deklarieren. Letztendlich sind sie aber nichts anderes als drei- oder mehrseitige Märkte, auf denen es entweder einen Intermediär zwischen Angebot und Nachfrage gibt (*Uber, Airbnb, ebay, ...*) oder auf denen es eine Vermittlung eines Ertragsmodells gibt (*Facebook, WhatsApp, ...*, die die Daten ihrer NutzerInnen an Werbeinteressierte verkaufen).

Während ein Großteil der Internet-UserInnen Erfahrung mit *Social Media* Plattformen haben dürften (so zählt etwa die Website *internetworldstats.com* in Österreich 3,5 Mio Facebook-UserInnen), ist das private Nachfragen und Anbieten von Produkten und Leistungen über das Internet noch nicht sehr weit

verbreitet. In einem Eurobarometer wurden EU-BürgerInnen gefragt, ob sie kollaborative Plattformen kennen und verwenden würden. Die Frage lautete dabei (eigene Übersetzung): „Unter einer kollaborativen Plattform versteht man einen Internet-basierten Dienst, der Transaktionen zwischen Menschen, die eine bestimmte Dienstleistung anbieten oder nachfragen, ermöglicht. Sie können für verschiedenste Leistungen verwendet werden, von der Vermietung privater Wohnungen über Carsharing bis zu kleinen Haushaltstätigkeiten. Wie würden Sie Ihre Erfahrung mit solchen Plattformen bezeichnen?“

EU-weit geben 46 Prozent an, solche Plattformen gar nicht zu kennen. In Österreich haben sie mit 62 Prozent einen überdurchschnittlich hohen Bekanntheitsgrad. Wirklich stärker genutzt werden sie allerdings nur in Frankreich. Interessanterweise sind sowohl Bekanntheits- als auch Nutzungsgrad in den ansonsten so digitalisierten Ländern Skandinaviens und Großbritanniens unterdurchschnittlich hoch.

**Abbildung 2.13: Erfahrung mit kollaborativen Plattformen in der EU 2016**



Quelle: Europäische Kommission 2016a. Tabelle P1. Eigene Darstellung (es wurden die Kategorien „occasionally“ und „regularly“ in eine Kategorie „öfter genutzt“ zusammengefasst).

Plattformen stellen aber vor allem ein wichtiges und disruptives Businessmodell dar, da sie bisherige Wertschöpfungsketten, Arbeits- und KundInnenbeziehungen drastisch verändern und mit wenig Risiko<sup>5</sup> und geringer Kapitalintensität hohe Umsätze erzielen.

Die Unternehmensberatung *Accenture* sieht auf Unternehmensebene in Plattformmodellen einen der wichtigsten und stärksten Wachstumstreiber, da die Grenzkosten relativ gering seien.

<sup>5</sup> Das Risiko wird so weit wie möglich entweder auf KonsumentInnen oder auf Beschäftigte abgewälzt. Die Plattformen verstehen sich nur als Vermittler und sehen sich daher weder gegenüber NachfragerInnen (KonsumentInnen) noch AnbieterInnen (Beschäftigten) in der Haftung.

Platform business models represent one of the greatest opportunities for digitally driven growth. These models allow organisations to create new markets and uncover value by bringing partners and customers together across a common digital platform. In many cases, platform players can enjoy strong growth without having to own or manage assets, helping them expand with low marginal costs.

While “born digital companies” dominate the platform economy today, the Accenture Strategy report suggests that traditional industry incumbents could be among the greatest beneficiaries of platform strategies by combining their customer reach and product portfolios with the networking power of the platform. (Accenture 2016).

Es wird abzuwarten sein, ob es, wie *Accenture* anrät, auch traditionellen Unternehmen im größeren Ausmaß gelingen wird, Plattform-Modelle zu entwickeln, insbesondere, da diese Märkte stark *Winner Takes It All* – Charakter haben.

#### Auswirkung auf Businessmodelle

Die hier näher ausgeführten genannten Technologien sind nur beispielhaft für die Disruptionen, die derzeit Alltag und Wirtschaft verändern. Andere Technologien, deren Auswirkungen heute noch gar nicht so sichtbar und spürbar sind, sind die konnektive Automatisierung (Industrie 4.0), 3D-Druck, *Artificial Intelligence* oder das *Internet of Things*.

Tatsache ist aber jedenfalls, dass bereits seit mehreren Jahren deutlich wird, dass die Digitalisierung Businessmodelle verändert (*World Economic Forum* 2013, 37):

- da die Markteintrittsbarrieren gesenkt und die Marktausbreitungsmöglichkeiten erheblich erhöht werden
- da die KonsumentInnenansprache völlig verändert wurde und so Marken und Produkte ganz anders auf den Markt gebracht werden (Soziale Medien, *customisation*, ...) – das Internet wird immer mehr zu einem Absatzweg, der zu massiven Disruptionen führt.
- da die Produktionen verändert werden, indem etwa arbeitsintensive Tätigkeiten in andere Länder verlagert werden, aber auch indem völlig neue Produktionsmethoden entstehen (etwa 3D-Druck)
- da die Arbeitsabläufe verändert werden – Anzahl und Bedeutung multinationaler Unternehmen nehmen deutlich zu (aufgrund der *Winner Takes It All* Märkte), die Arbeitsumgebungen und - rahmenbedingungen verändern sich massiv <sup>6</sup>.

Diese Veränderungen können sich unterschiedlich auf Arbeitsabläufe und damit auch auf die Arbeitsnachfrage auswirken, je nachdem, welche der genannten Funktionen am stärksten betroffen ist. Wenn durch Digitalisierung neue Märkte erobert werden können, so wird dies tendenziell die

---

<sup>6</sup> Laut *World Economic Forum* (2013, 37) arbeiten in den USA bereits ein Viertel aller ArbeitnehmerInnen regelmäßig in Telearbeit. In Österreich geben rund 15 Prozent der ArbeitnehmerInnen an zumindest zeitweise von zu Hause zu arbeiten, sieben Prozent geben an regelmäßig Telearbeit zu machen.

Arbeitsnachfrage erhöhen, wenn aber durch Digitalisierung Arbeitsabläufe effizienter gemacht werden, so geht dies meist mit einer Reduktion der Arbeitsnachfrage einher.

Zudem wirkt die Digitalisierung auch ganz unterschiedlich je nach Branche. Erfolgreiche Digitalisierung bedeutet etwas im Handel etwas völlig anderes als beispielsweise in der Industrie.

Unternehmen, die zum Beispiel Maschinen herstellen, werden stärker auf Digitalisierung ihrer Zuliefer- und internen Prozesse setzen (*e-business*), wenn es sich um EndkundInnenprodukte wie etwa Autos handelt, gewinnen *e-commerce* Instrumente an Bedeutung. Unternehmen im Tourismus wiederum müssen neben *e-commerce* ganz stark auf soziale Medien und gute Online-Präsenz setzen, für Betriebe in den unternehmensnahen Dienstleistungen geht es vor allem darum auf eine gute Infrastruktur und IKT-qualifizierte, vernetzte Arbeitskräfte zurückgreifen zu können (*Europe's Digital Progress Report*, 5). Diese Ausführungen zeigen auch, dass Digitalisierungspolitiken und –programme niemals *one size fits all* sein können – vielmehr braucht es Maßnahmen hinsichtlich Infrastruktur, Innovationen, Qualifikationen, öffentlicher Content, ...

#### *Zwei beispielhaft betroffene Branchen*

Im Folgenden sollen schlaglichtartig zwei Branchen etwas näher beschrieben werden, in denen es gerade in den letzten fünf bis sieben Jahren durch die Digitalisierung zu deutlichen Disruptionen und daher sichtbaren Veränderungen gekommen ist.

Der Sachgüterproduktionsbereich wurde hier bewusst nicht als Beispiel gewählt, da die „Industrie“ bereits seit Jahrzehnten Technologien wie *Computer Integrated Manufacturing*, *Total Productive Maintenance* und Robotik einsetzt, hier also aus heutiger Sicht nicht mehr von Disruption gesprochen werden kann. Der nächste Technologieschritt, der mit Industrie 4.0 umschrieben wird, steckt hingegen erst in den Kinderschuhen und bezeichnet zum einen das Ineinandergreifen von virtueller und realer Fabrik, vor allem aber die Konnektivität nicht nur innerhalb des Unternehmens sondern innerhalb seines gesamten Wertschöpfungsnetzwerks. Ähnlich ist in der Landwirtschaft bereits klar, dass der nächste Technologieschritt Präzisionslandwirtschaft heißt, noch hat sich diese aber in Österreich wenig durchgesetzt.

#### □ **Beispiel Finanzwirtschaft**

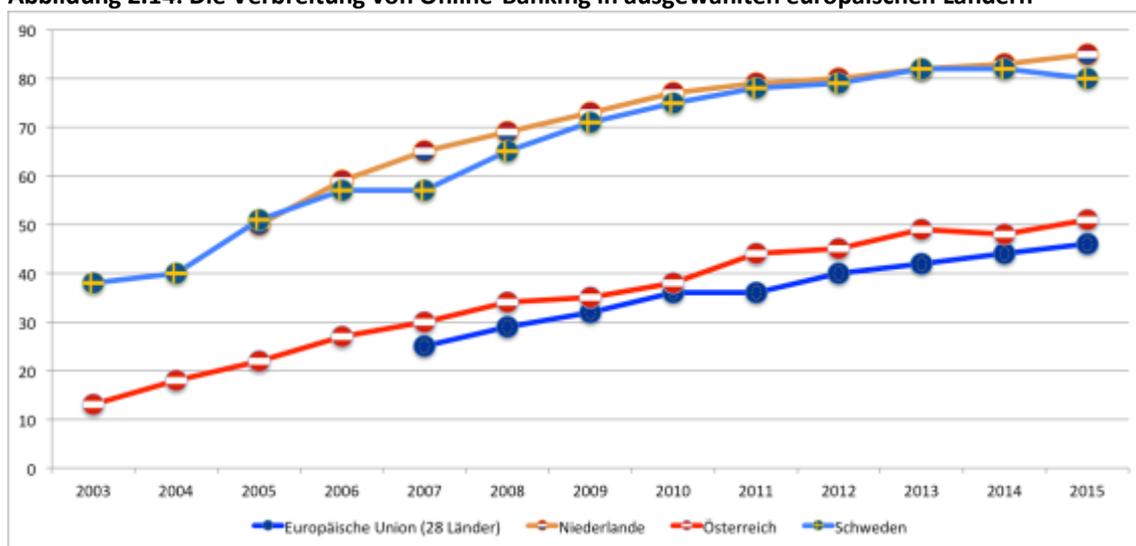
Eine der Branchen, die in den vergangenen Jahren am deutlichsten durch die Digitalisierung verändert wurde, ist die Finanzwirtschaft, insbesondere das Bankwesen.

Das NutzerInnenverhalten hat sich massiv verändert, neue Player sind in den Markt eingetreten und neue Technologien verändern die internen Prozesse.

Anfang der 2000er Jahre haben in Österreich gerade einmal 13 Prozent angegeben Online-Banking zu nutzen, heute sind es 51 Prozent. Damit liegt Österreich ähnlich wie Deutschland oder Frankreich etwas über dem EU-Durchschnitt. Großbritannien liegt mit 58 Prozent noch etwas darüber, europäische

Spitzenreiter im Online-Banking sind Schweden, Finnland und die Niederlande – dort hat Online-Banking eine Verbreitung von 80 bis 90 Prozent (Abbildung 2.14).

**Abbildung 2.14: Die Verbreitung von Online-Banking in ausgewählten europäischen Ländern**

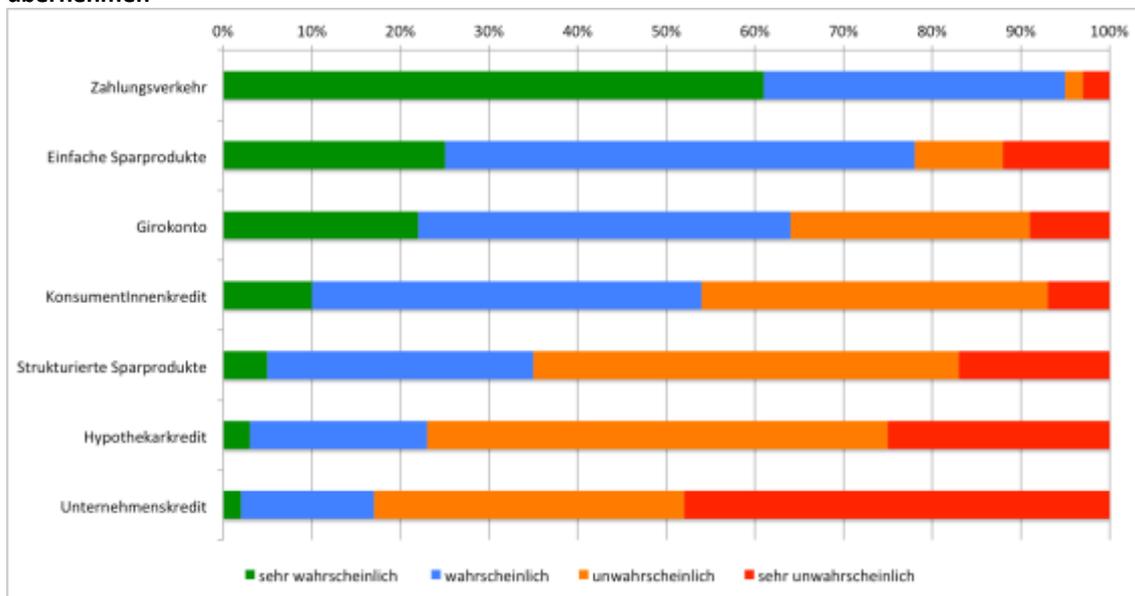


Quelle: Eurostat Datenbank isoc\_ci\_ac\_i.

In den vergangenen Jahren kamen zahlreiche neue Anbieter mit Online-, *Big Data* oder auch *Peer-to-Peer*-Anwendungen auf den Markt (siehe auch OECD 2015a, 56f), zum Teil handelt es sich dabei um StartUps (so genannte FinTechs oder neuerdings auch InsurTechs), zum Teil sind es Anbieter aus ganz anderen Branchen (etwa *ApplePay* oder Finanzierungen über *Amazon*, ...). In Österreich ist der Anteil der Personen, die schon einmal Aktien, Versicherungen oder andere Finanzdienstleistungen online erworben haben, laut Eurostat mit derzeit drei Prozent noch recht niedrig, in Großbritannien oder in Finnland geben bereits mehr als ein Fünftel der Personen an, online auch schon Finanzdienstleistungen gekauft zu haben.

Die einzelnen Banksegmente sind dabei unterschiedlich stark dem Risiko ausgesetzt von Branchenfremden erobert zu werden. Im Jahr 2015 veröffentlichte die Deutsche Bank folgende Aufstellung (wobei sich inzwischen die genannten Wahrscheinlichkeiten weiter verschoben haben dürften):

**Abbildung 2.15: Wahrscheinlichkeit, dass neue Marktteilnehmer typische Bankdienstleistungen übernehmen**



Quelle: Deutsche Bank nach einer Umfrage von Roland Berger.

Es ist aus der Grafik ersichtlich, dass das Risiko des Markteindringens umso höher ist, umso standardisierter und umso kürzerfristig das Produkt ist.

Die nächste bereits heute erkennbare Disruption im Finanzwesen, die eher interne Prozesse betrifft, aber auch andere Player außerhalb des Bankenbereichs wettbewerbsfähiger macht, ist *blockchain*. Mit dieser Technologie kann zwar einerseits die Datensicherheit massiv erhöht werden, gleichzeitig bedarf es durch *blockchain* aber für finanzielle Transaktionen keinen Finanzintermediär mehr, sondern es kann dezentral gehandelt werden. Dies wird die herkömmlichen Geschäftsmodelle von Banken weiter unter Druck setzen.

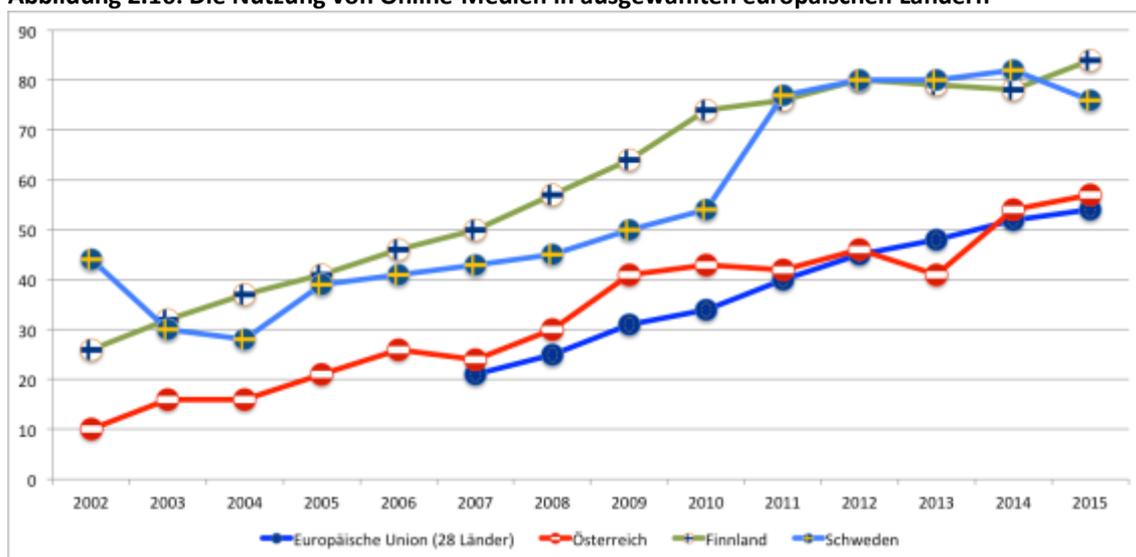
#### □ Beispiel Mediensektor und Werbewirtschaft

Die zweite Branche, die in den vergangenen Jahren durch die Digitalisierung massiv verändert wurde, ist der Medienbereich. Ähnlich wie im Bankenbereich ist die Online-Nutzung seit Anfang der 2000er Jahre drastisch angestiegen und hat damit sowohl Printmedien als auch herkömmliche Rundfunkmodelle disruptiert.

Wiederum liegt Österreich gemeinsam mit Deutschland oder den Niederlanden nahe dem EU-Schnitt von rund 60 Prozent Online-Medien KonsumentInnen, Frankreich liegt mit 42 Prozent etwas darunter, Großbritannien mit 65 Prozent etwas darüber. In Skandinavien liegen die Nutzungsquoten hingegen

deutlich höher – 2015 gaben 84 Prozent aller FinnInnen an, Nachrichten über online-Kanäle zu konsumieren.

**Abbildung 2.16: Die Nutzung von Online-Medien in ausgewählten europäischen Ländern**



Quelle: Eurostat Datenbank isoc\_ci\_ac\_i.

Diese Verschiebung in den Online-Bereich hat einerseits Abläufe in der Medienbranche verändert – Newsrooms müssen heute konvergent arbeiten und alle Kanäle bedienen bzw komplementär die jeweiligen komparativen Vorteile einzelner Kanäle nutzen. Zudem sind die herkömmlichen Ertragsmodelle in Frage gestellt – wurde zunächst Online-Content weitgehend kostenlos zur Verfügung gestellt, zeigen neuere Überlegungen, dass dies kein tragfähiges Modell sein kann. Nicht nur führt es zu wirtschaftlichen Problemen, es bedroht auch den Medienpluralismus und Qualitätsjournalismus. Es werden daher unterschiedliche *Paid Content* Modelle angewandt bzw wird auch eingehender über Urheberrechte nachgedacht (siehe etwa die Pläne der Europäischen Kommission, dass Zeitungen in Zukunft Gebühren von Internetplattformen für verwendete Inhalte einheben dürfen)

Mit der sinkenden Nachfrage nach herkömmlichen Medien haben sich auch die Werbeetats verlagert. 2009 machte der österreichische Online-Werbeausgabenmarkt 116 Mio Euro aus bzw 7,5 Prozent des Werbevolumens im Printbereich, 2015 waren die Ausgaben um 105 Prozent auf 237 Mio Euro angestiegen und machen damit immerhin 13 Prozent des Printwerbemarktes aus (Quelle: Focus Goldbach Austria).

Die OECD wiederum beruft sich auf eine Studie von pwc <sup>7</sup>, die besagt, dass im heurigen Jahr weltweit die Online-Werbeausgaben erstmals die Fernsehwerbeausgaben überholen würden. Hinter der Online Werbung liegen heute völlig neue, auf hohen Rechnerleistungen, Vernetzung und *Big Data* beruhende Businessmodelle von Werbeplattformen und Online-Echtzeit-Werbebörsen, über die in Millisekunden kundInnenspezifische Werbungen auf den jeweiligen Content-Werbeplattformen platziert werden <sup>8</sup>.

#### *Technologische Veränderungen bedingen organisatorische Veränderungen*

Die beiden Branchenbeispiele zeigen deutlich, dass auf den technologischen Wandel mit organisatorischen Veränderungen zu antworten ist. Digitalisierung ist also weniger die Überhandnahme von Bits und Bytes, sondern die Umsetzung in neue Businessmodelle, die zum Teil alte Modelle ergänzen, zum Teil sie aber auch völlig ersetzen.

Auch Peneder et al (2016, 23) sagen daher:

Der positive Effekt von IKT auf Produktivitätsentwicklungen [kommt] nicht durch die Computerisierung per se, sondern vor allem durch deren Interaktion mit begleitenden organisatorischen Innovationen zustande.

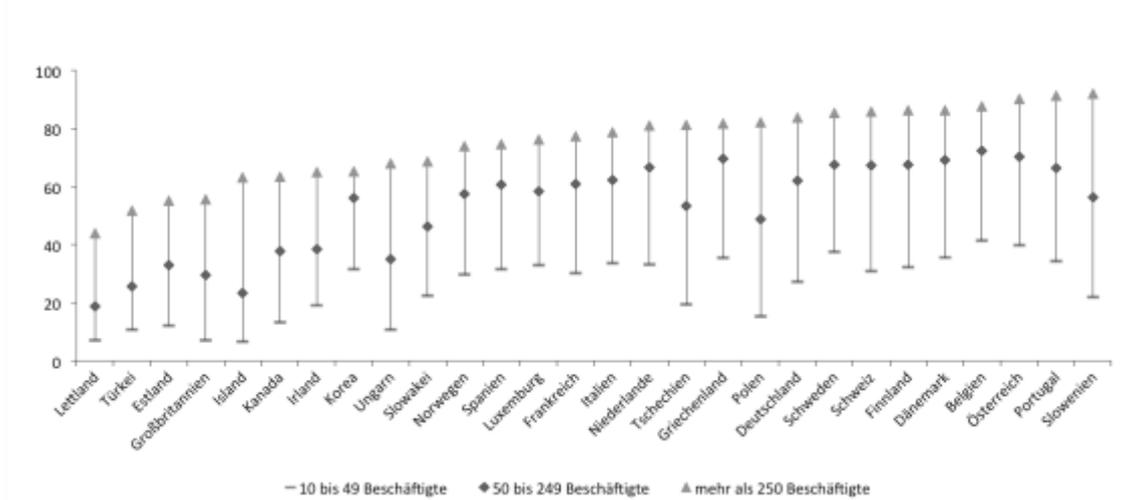
Und hier zeigen die diversen Digitalisierungsindizes und eingehendere Analysen, dass Österreich unterschiedlich gut hinsichtlich einzelner organisatorischer Veränderungen aufgestellt ist. In den Großbetrieben (wo die Sachgüterproduktion stärker vertreten ist), sind in den vergangenen Jahren Businessmodelle deutlich modernisiert worden. So hat Österreich etwa einen vergleichsweise relativ hohen Einsatz von *Enterprise Resource Planning* Software, vor allem eben bei den großen Unternehmen (Abb 2.17).

---

<sup>7</sup> <http://www.pwc.com/gx/en/industries/entertainment-media/outlook/segment-insights/internet-advertising.html>

<sup>8</sup> Um die Komplexität der dahinter liegenden Vorgänge zu verstehen, lohnt sich folgendes Video:  
<https://www.youtube.com/watch?v=-Glgj9RRuJs>

**Abb 2.17: Der Einsatz von *Enterprise Resource Planning* im OECD-Vergleich, 2014**



Quelle: OECD 2015a, Figure 1.14.

Auf der anderen Seite ist Österreich eines der wenigen OECD-Länder, die in den vergangenen Jahren keine Fortschritte beim Einsatz von *e-commerce* gemacht haben (OECD 2015, 190): 2009 haben 17,8 Prozent aller Unternehmen Teile ihrer Verkäufe über *e-commerce* abgewickelt, 2013 waren es 17,5 Prozent. Im gleichen Zeitraum stiegen die Anteile im OECD-Durchschnitt von 18,6 auf 21,0 Prozent und im Durchschnitt der EU-28 von 14,9 auf 17,8 Prozent. Dabei wäre es gerade für eine kleine Volkswirtschaft und auch tendenziell kleinere Unternehmen wichtig, Märkte über online-Kanäle zu erobern. Peneder et al (2016, 44) zitieren eine Studie von Falk und Hagsten für ein breites Firmensample in 14 europäischen Ländern 2002-2010 mit dem Ergebnis, dass im EU-Durchschnitt gelte, dass eine Erhöhung des Anteils an Online-Verkäufen um ein Prozentpunkt über einen Zeitraum von zwei Jahren das Produktivitätswachstum einer Firma um 0,3 Prozentpunkte erhöhe bzw anders: In den untersuchten europäischen Ländern sei das Wachstum des Online-Handels für knapp 20 Prozent des gesamten Produktivitätswachstums verantwortlich.

## 3. Digitalisierung beeinflusst das Wirtschaftswachstum

### 3.1. Wie hältst Du's mit der Produktivität?

Was ist Produktivität?

Paul Krugman formulierte 1994 in *The Age of Diminishing Expectations* den oft zitierten Satz:

Productivity isn't everything, but in the long run it is almost everything. A country's ability to improve its standard of living over time depends almost entirely on its ability to raise its output per worker.

Produktivität ist dabei statistisch immer das Verhältnis von Inputvolumen zu Outputvolumen. Es gibt dabei keine einheitliche Definition, welche Größen heranzuziehen sind. Die gebräuchlichste Berechnungsart der Arbeitsproduktivität ist BIP pro Volumen der Arbeitsstunden. Diese Berechnungsart sagt mehr über den Arbeitseinsatz und seine Effektivität aus als BIP pro Beschäftigten (was die von Krugman in obigem Zitat verwendete Definition wäre). Problematisch dabei ist allerdings, dass nicht in allen Ländern die Arbeitszeit gleich gemessen und erhoben wird, so dass internationale Vergleiche schwierig sind und daher bei internationalen Studien meist die Arbeitsproduktivität doch als BIP pro Beschäftigten gemessen wird.

Ebenfalls nicht trivial ist die Berechnung der Kapitalproduktivität, da der vorhandene „produktive Kapitalstock“ bewertet werden muss, was meist nur mittels Imputationsmethoden geht (indem etwa fiktive Mietpreise angenommen werden müssen, wie viel zu zahlen wäre, wenn man die entsprechende Maschine am Markt anmieten würde).

Das BIP-Wachstum kann demnach durch die Arbeitsproduktivität, durch die Kapitalproduktivität (deren Berechnungsmethode eher umstritten ist) oder durch eine Restgröße, die so genannte Multifaktorproduktivität, erklärt werden. Das ist der Teil der Produktivität, der nicht eindeutig einem einzigen Produktionsfaktor zugeordnet werden kann. Er wird meist umschrieben mit dem technischen Fortschritt, da die Veränderung dieser Größe auch ausdrückt, wie sich die Kombination der einzelnen Produktionsfaktoren verändert / verbessert.

Insgesamt heißt eine steigende Produktivität also nicht härter zu arbeiten, sondern intelligenter zu arbeiten: Es wird mehr erzeugt durch eine bessere Kombination der Inputs, durch neue Ideen, technologische Innovationen und neue Businessmodelle (OECD 2015b, 11).

## Die Entwicklung der Produktivität in den vergangenen Jahrzehnten

### *Gesamtbefund*

Solow konstatierte – wie einleitend bereits erwähnt – 1987, dass das Computerzeitalter nicht in den Produktivitätsstatistiken zu sehen wäre. Dieses Produktivitätsparadoxon wird bis heute gerne zitiert, wobei es fraglich ist, ob es überhaupt noch Gültigkeit hat.

Im Langfristvergleich sind die Produktivität bzw. das reale Wirtschaftswachstum tatsächlich gesunken, wie Tabelle 3.1 zeigt (siehe auch etwa Biffi 2000). Diese Verlangsamung fand aber zwischen Ende des zweiten Weltkriegs und der Wiederaufbauphase und den 1980er Jahren statt (und ist in den USA nicht so ausgeprägt wie in Österreich). Seither hat sich die Entwicklung stabilisiert (wobei die Tabelle die Zeit bis 2007 gesondert ausweist, da die Finanzkrise verzerrend auf die Langfristentwicklung wirkt).

**Tabelle 3.1. Die Entwicklung des realen BIP seit 1950 – Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten nach Jahrzehnten**

	Jährliche durchschnittliche Wachstumsrate des realen BIP	
	Österreich	USA
<b>Fünfziger Jahre (1950 bis 1960)</b>	6,0%	4,1%
<b>Sechziger Jahre (1960 bis 1970)</b>	4,7%	4,2%
<b>Siebziger Jahre (1970 bis 1980)</b>	3,6%	3,3%
<b>Achtziger Jahre (1980 bis 1990)</b>	2,2%	3,2%
<b>Neunziger Jahre (1990 bis 2000)</b>	2,6%	3,3%
<b>2000er Jahre bis zur Krise (2000 bis 2007!!)</b>	3,3%	2,9%
2000er Jahre (2000 bis 2010)	1,7%	1,5%
2010er Jahre (2010 bis 2015)	2,2%	1,0%

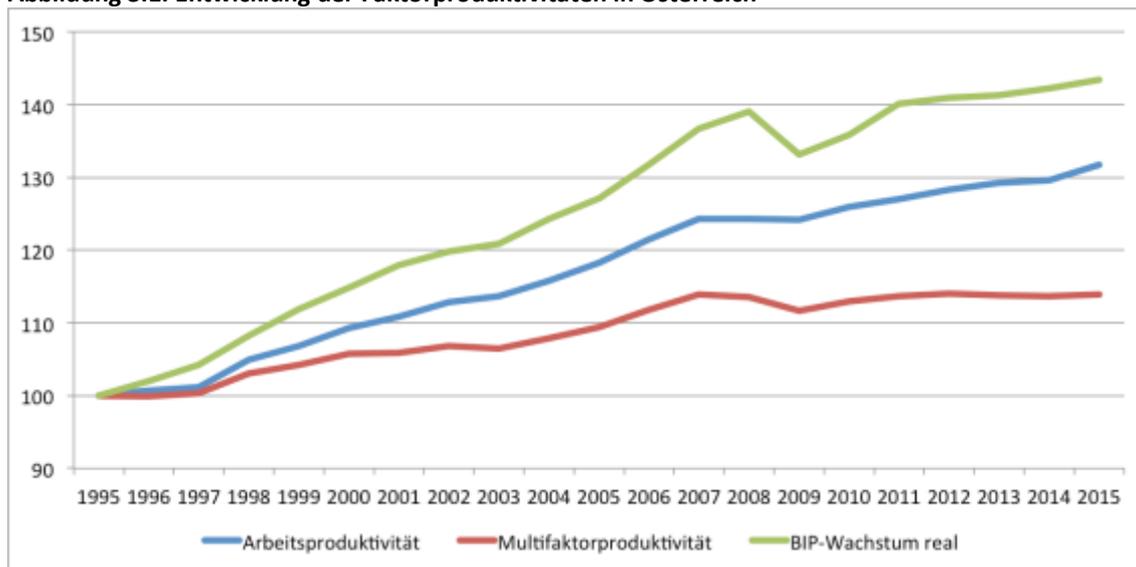
Quelle: WKO Langzeitreihe BIP und Wirtschaftswachstum. USA: Federal Reserve Economic Data (Federal Reserve Bank of St Louis). Eigene Berechnung und Darstellung.

In den entwickelten Ökonomien sehen wir also seit den 1980er / 1990er Jahren eine Verlangsamung des Wachstums des realen BIP gegenüber den Jahrzehnten davor und dann eine Stabilisierung. Eine deutliche Beschleunigung aufgrund des technischen Fortschritts der Digitalisierung ist jedenfalls nicht zu konstatieren.

ÖkonomInnen sind sich derzeit darüber uneinig, ob diese Verlangsamung von Produktivität und Wachstum eher bedeutet, dass wir in eine säkulare Stagnation und Null-Wachstumsphase gleiten (siehe etwa den auch in der Einleitung zitierten Bob Gordon) oder nur aussagt, dass wir in einer Transitionsphase sind und das Wachstum sich wieder beschleunigen wird, wenn sich die neuen Technologien ausreichend durchgesetzt haben.

Abbildung 3.1 zeigt, wie sich in Österreich die Arbeitsproduktivität und die Multifaktorproduktivität laut OECD-Statistiken seit 1995 entwickelt haben – die Arbeitsproduktivität ist hier als reales BIP pro Arbeitsstunde definiert.

**Abbildung 3.1. Entwicklung der Faktorproduktivitäten in Österreich**



Quelle: OECD Data. <https://data.oecd.org/lprdy/multifactor-productivity.htm#indicator-chart>. BIP real laut VGR. Eigene Berechnung und Darstellung.

Das reale BIP ist also zwischen 1995 und 2015 um insgesamt 43 Prozent angestiegen (mit einer deutlich erkennbaren Delle in der Wirtschaftskrise), die Arbeitsproduktivität im gleichen Zeitraum um 32 Prozent.

Die Multifaktorproduktivität ist laut der OECD-Schätzung bis 2007 um 13 Prozent angestiegen, seither hat sie sich nur mehr wenig verändert.

Dieser Befund deckt sich auch mit anderen Beobachtungen der OECD (2015b, 15), die feststellt, dass in allen Weltregionen seit der Wirtschaftskrise eine deutliche Verlangsamung der Multifaktorproduktivität zu verzeichnen ist. Dies wird seitens der OECD interpretiert, dass das insgesamt robuste Produktivitätswachstum insbesondere der Entwicklungsökonomien vor allem auf eine verbesserte Nutzung von Kapital (Maschinen, Anlagen) zurückzuführen sei und nicht so sehr auf Innovation und technologische Fortschritte. Ähnlich ließe sich das Bild für Österreich interpretieren: Der technische Fortschritt hat seit Beginn der Wirtschaftskrise eher nachgelassen, der Einsatz von Arbeitskraft ist deutlich produktiver geworden, aber auch die Nutzung von bestehenden Anlagen hat sich (wohl auch aus Rationalisierungsgründen) leicht verbessert.

### *Warum wird der technische Fortschritt nur so wenig in der Produktivität sichtbar?*

McKinsey (2016, 25) nennen fünf Gründe, warum die beschleunigte Digitalisierung sich nicht auch in einem erhöhten Produktivitätswachstum niederschlägt:

- ⇒ IKT-Preisentwicklungen lassen sich nicht mit herkömmlichen Methoden messen. Hier kommt es daher zu Verzerrungen der Bewertung. Diese Fragen der Messproblematik werden in Abschnitt 3.2. näher behandelt.
- ⇒ Die Digitalisierung hat sich nicht nur in höherer Wertschöpfung, sondern auch in der – im Rahmen der VGR nicht erfassten – erhöhten KonsumentInnenwohlfaht (*consumer surplus*) niedergeschlagen. Die Vorteile von *Skype*, *Google*, dem Online-Handel oder den zunehmenden Leistungen von großteils kostenfreien Apps sind daher in den Zahlenwerken nicht enthalten (siehe dazu ebenfalls Abschnitt 3.2)
- ⇒ Schließlich muss selbst bei raschem technologischen Wandel mit einer Zeitverzögerung gerechnet werden von zehn bis zwölf Jahren, bis sich technischer Fortschritt tatsächlich flächendeckend in der Volkswirtschaft und ihren Zahlenwerken abbildet.
- ⇒ Es gibt einen großen Unterschied zwischen digitalisierten Unternehmen und dem Rest – sowohl in den USA als auch in Europa sind einige Unternehmen an vorderster Front in Sachen Produktivität, während der Großteil hinterherhinkt. Eine sich verlangsamende Produktivitätsentwicklung kann daher damit zusammenhängen, dass sich die Produktivitätsgewinne aus der Digitalisierung nur langsam in die Gesamtwirtschaft verteilen.

Biagi (2013, 5) nennt ähnliche Gründe, wobei seine Erklärungen eher technisch auf die Methode der Wachstumsberechnung orientiert sind. Die wichtigsten nicht-technischen Gründe, die er aufzählt, sind:

- ⇒ Da es starke Spillover-Effekte in andere Branchen gibt, ist es schwierig konkret den IKT-Anteil an der Entwicklung der Faktorproduktivitäten zu identifizieren.
- ⇒ Anders als in den meisten technologischen Entwicklungen des 20. Jahrhunderts bedeutet mehr IKT-Einsatz nicht unbedingt mehr Investitionen. In einer Welt, in der *Software as a Service* (zB *Cloud Computing*) immer wichtiger wird, muss eine investitionsbezogenen Analyse jedenfalls zu kurz greifen.
- ⇒ Und auch Biagi betont, dass die herkömmlichen Wachstumsmodelle zwar Angebot und Nachfrage der Marktwirtschaft erfassen, dass aber Veränderungen der IKT auf KonsumentInnenverhalten und KonsumentInnenwohlfaht nicht abgebildet sind ebenso wenig wie Prosumationsprozesse<sup>9</sup> (siehe dazu auch den letzten Abschnitt von Kapitel 3.2).

### Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Produktivität

Es gibt eine Reihe von Arbeiten, die sich trotz all dieser Probleme mit der statistischen Identifikation von IKT-Auswirkungen in den Produktivitäten auseinandersetzen.

#### *Zerlegung der Produktivität*

Corrado; Hulten (2010, 7f) haben detailliert Entwicklung der Arbeits- und Kapitalproduktivität in den USA seit der Nachkriegszeit analysiert. Für das Wachstum von Output pro Arbeitsstunde haben sie

---

<sup>9</sup> Unter Prosumation (engl *prosumption*) wird der Prozess bezeichnet, in dem KonsumentInnen sowohl VerbraucherInnen als auch HerstellerInnen sind (zB als Co-DesignerIn eines Produktes oder auch als KonsumentIn und gleichzeitig DatenproduzentIn von *Social Media*).

folgende Steigerungsraten ermittelt: Zwischen 1948 und 1973 stieg die Produktivität im Schnitt jährlich um knapp drei Prozent, zwischen 1973 und 1995 verlangsamte sie sich auf 1,6 Prozent, um dann im Zeitraum 1995 bis 2007 wieder auf 2,8 Prozent anzusteigen. Das Produktivitätswachstum ist also heute kaum geringer als in den Nachkriegsjahren, es wird aber auch nicht schneller.

Corrado; Hulten gehen aber noch weiter, in dem sie diese Produktivität genau in einzelne Input-Faktoren aufschlüsseln. Bei Sachanlagen wird differenziert, ob es sich um IKT-Ausrüstung oder um sonstige Sachanlagen handelt. Weiters schätzen die Autorinnen die Produktivitätsentwicklung der nicht-materiellen Vermögenswerte – diese Schätzung beruht auf ihren eigenen Definitionen und stellt eine Erweiterung herkömmlicher Produktivitätsbegriffe dar. Schließlich wird der Anteil der Verbesserung des Arbeitseinsatzes (Verbesserung der Qualifikationen und Kompetenzen) geschätzt. Übrig bleibt auch hier ein Residuum – die Totale Faktorproduktivität (ein anderer Begriff für Multifaktorproduktivität).

Tabelle 3.2 stellt das Ergebnis dar. Wie erwähnt ist das Gesamtproduktivitätswachstum in der Phase 1995 bis 2007 annähernd gleich wie in der Zeit zwischen 1948 und 1973. Die Produktivität von Nicht-IKT-Maschinen hat aber deutlich abgenommen und insgesamt ist die Bedeutung von Sachanlagen für die Produktivitätsentwicklung immer geringer. Deutliche Zugewinne gibt es hingegen bei den Produktivitätsbeiträgen der immateriellen Vermögenswerte.

Aufgrund der expliziten Berücksichtigung dieser *Intangible Assets* wird die Bedeutung der Multifaktorproduktivität geringer, da Innovationen und Firmenwerte, die bestimmend für die Digitalisierung sind, nun nicht mehr zum „unerklärbaren“ technischen Fortschritt gehören.

**Tabelle 3.2: Die Zusammensetzung des Produktivitätswachstums in den USA und die Veränderung der letzten Jahre im Vergleich zur Nachkriegszeit**

	1948-2007	1948-73	1973-95	1995-2007	Veränderung
<b>Output pro Stunde</b>	2,41%	2,99%	1,56%	2,76%	≈
<b>Sachanlagen</b>	0,65	0,76	0,52	0,64	↘
IKT Ausrüstung	0,23	0,11	0,28	0,36	↗
Sonst Ausrüstung	0,42	0,65	0,24	0,27	↘
<b>Immaterielles Vermögen</b>	0,42	0,30	0,39	0,74	↗
Computerisierte Information	0,06	0,01	0,07	0,15	↗
Innovationen, F&E	0,19	0,15	0,16	0,32	↗
Firmenwert	0,17	0,14	0,15	0,27	↗
<b>Arbeit</b>	0,2	0,15	0,26	0,2	↗
<b>Totale Faktorproduktivität</b>	1,14	1,78	0,39	1,2	↘

Quelle: Corrado; Hulten (2010), Table 2.

Es wäre interessant eine ähnliche Rechnung auch für Österreich zu machen, dies geht aber über die Kapazitäten des vorliegenden Papiers hinaus. Erste Hinweise, dass es in Österreich ähnlich gelagert sein dürfte, liefern folgende Überlegungen: Wie aus Tabelle 3.1. bzw. Abbildung 3.1 ersichtlich, gibt es auch in Österreich eine stabile, wenn auch nicht beschleunigte, Zunahme von realem BIP bzw. Output pro Stunde. Zudem zeigen die OeNB-Statistiken, dass der Anteil des Wachstumsbeitrags von Ausrüstungsinvestitionen zum BIP je nach Konjunkturlage gleichbleibend bei 15 bis 20 Prozent liegt. Aus den Investitionsstatistiken wiederum wissen wir, dass dabei die Anteile der IKT-bezogenen Ausrüstungen (Sachgüter und immaterielle Vermögen) steigend sind (siehe dazu auch noch einmal detailliert in Kapitel 3.2 im Abschnitt „Investitionen und immaterielle Vermögenswerte“). Dies legt den Schluss nahe, dass man auch für Österreich sagen kann: Auch wenn sich das Produktivitätswachstum nicht beschleunigt, so kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die Digitalisierung für die Wachstumsentwicklung laufend wichtiger wird.

#### *Schwierig identifizierbare Netzwerkeffekte*

Eine Besonderheit der Digitalisierung, die sie von den meisten anderen Allzwecktechnologien unterscheidet, sind Netzwerkeffekte. Auch die Eisenbahn oder die Elektrizität funktionieren als Netzwerk, es tritt hier aber nicht der Hyperskalierungseffekt auf, den es in digitalen Netzen gibt. Laut dem Metcalfschen „Gesetz“ (es handelt sich eher um eine Faustregel als um ein Gesetz und ist benannt nach dem Erfinder des *Ethernets*, Robert Metcalfe), gilt in Kommunikationsnetzwerken, dass der Wert des Netzwerks in etwa mit dem Quadrat seiner NutzerInnen steigt <sup>10</sup>.

Corrado; Jäger (2014) messen diesen Netzwerkeffekten, die in den Standardrechenwerken nicht gesondert identifizierbar sind, für die US-Wirtschaft eine hohe Bedeutung bei der Produktivitätserklärung der vergangenen Jahre zu. Sie haben in einem ökonomisch sehr anspruchsvollen Papier auch acht europäische Länder (Österreich, Finnland, Frankreich, Deutschland, Italien, Niederlande, Spanien und Großbritannien) zwischen 1996 und 2011 untersucht. Lässt man die Periode 2007 bis 2011 aufgrund der Verwerfungen der Wirtschaftskrise außer acht, so kommen die Autorinnen zu dem Ergebnis, dass in der Periode 1996 bis 2007 knapp 40 Prozent des realen Wirtschaftswachstums auf IKT-Produktion und –Verwendung zurückgeführt werden können. Hinzu kommen Wachstumseffekte aufgrund besagter Netzwerkeffekten auch in den Nicht-IKT-Industrien.

Bislang wurden diese Effekte in Produktivitätsrechnungen nur in der Totalen Faktorproduktivität (TFP) ausgewiesen. Corrado und Jäger haben daher geschätzt, welche Effekte IKT-Verwendung und Netzwerkeffekte nicht nur auf den Kapitaleinsatz, sondern auch auf die TFP hat. Als

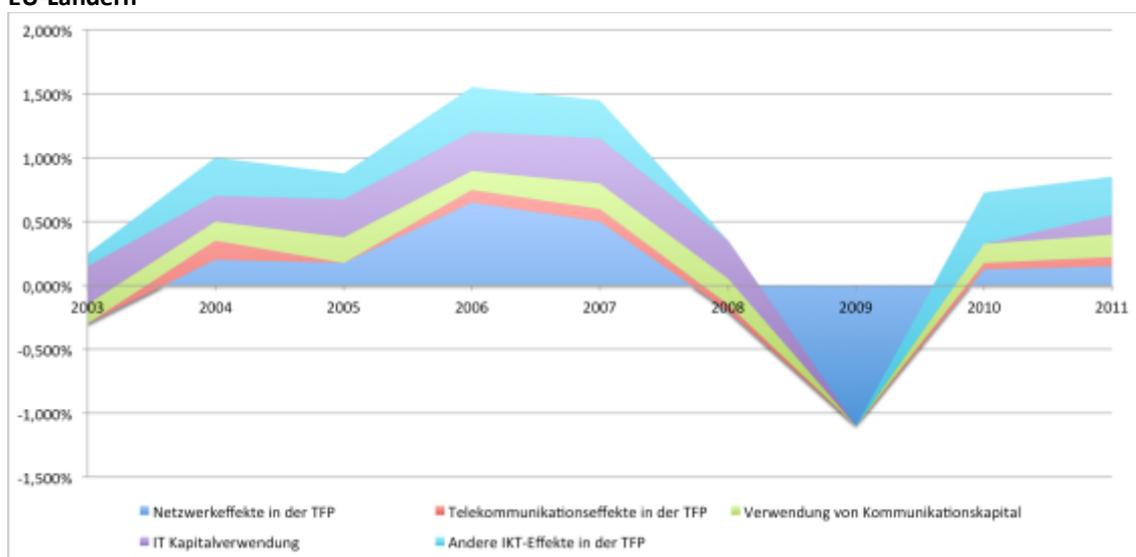
---

<sup>10</sup> Während die Kosten maximal proportional zur Zahl der TeilnehmerInnen in einem Kommunikationswert wachsen, steigt der Nutzen proportional zur Zahl der möglichen Verbindungen zwischen den TeilnehmerInnen (was in etwa dem Quadrat der TeilnehmerInnenzahl entspricht).

Kommunikationskapital bezeichnen sie dabei alle privaten Investitionen in Sprach- und Datennetze in einer Volkswirtschaft.

Abbildung 3.2, die Corrado; Jäger (2014) entnommen ist, zeigt, dass die geschätzten Netzwerkeffekte in der ersten Hälfte der 2000er deutlich angestiegen sind und einen wesentlichen Wachstumsbeitrag geleistet haben – der Einbruch mit der Wirtschaftskrise hängt laut den Autorinnen unmittelbar mit dem Einbruch des Angebots von Netzwerkleistungen zusammen (sowohl was zugekaufte Leistungen als auch was in den Unternehmen selbst produzierte Netzwerkleistungen betrifft).

**Abbildung 3.2: Beiträge einzelner IKT-Effekte zur Multifaktorproduktivität in Prozentpunkten in acht EU-Ländern**



Quelle: Corrado; Jäger 2014, Abbildung 4 (ungefähre Wiedergabe).

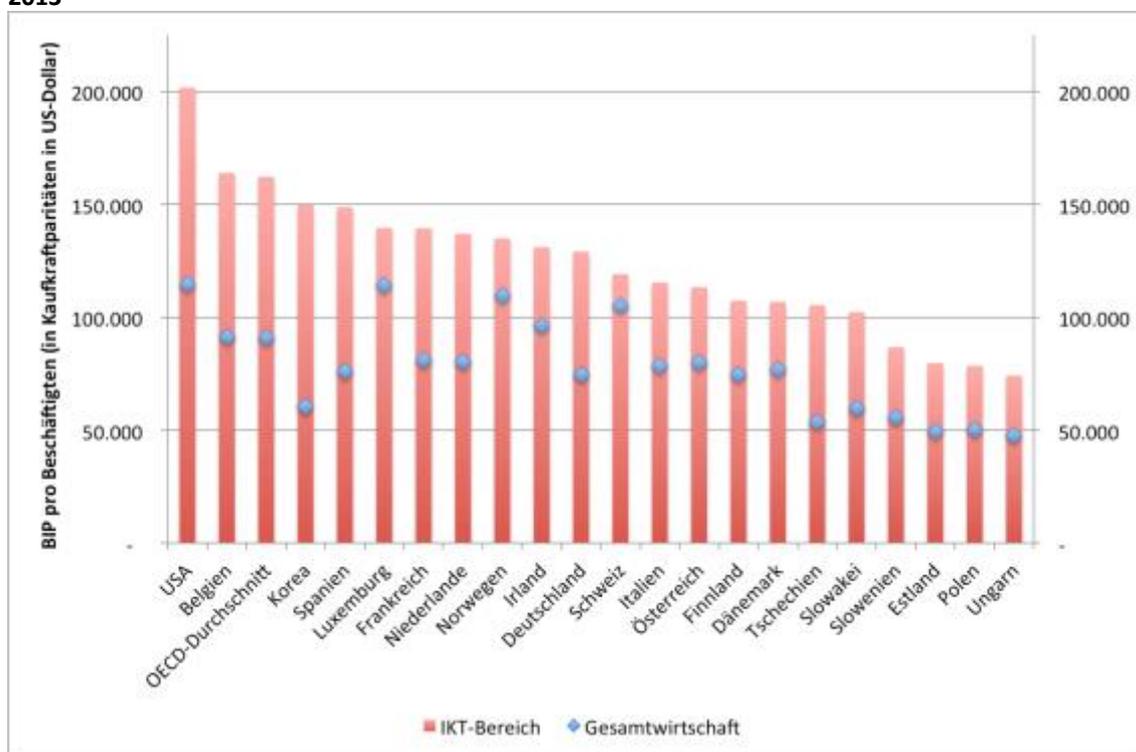
Es ist schwierig ein Gesamtergebnis aus diesen Analysen zu ziehen. Die Autorinnen selbst fassen es so zusammen, dass sie feststellen, dass über alle acht Länder gemeinsam keine so hohen Kapitalproduktivitätssteigerungen festzustellen sind, wie sie eigentlich durch erfolgreiche Digitalisierung und Vernetzung zu erwarten wären, dass aber Einzelländer wie Finnland und die von Corrado; Jäger gesondert analysierten USA zeigen, dass mit einer deutlichen Steigerung der IKT-Kapitalproduktivität die Branchenproduktivität in stärker digitalisierten Branchen stieg.

Auf methodischer Ebene kommen die Autorinnen zu dem Schluss, dass vor allem das statistische Datenwerk deutlich verbessert werden müsse um die von ihnen genannten Effekten insbesondere der Vernetzung nicht nur ungefähr schätzen, sondern mit valideren Daten analysieren zu können.

### Länderunterschiede Europa – USA

Im *Digital Economy Outlook* der OECD (2015a) werden Arbeitsproduktivitäten einzelner Länder für die Gesamtwirtschaft und den IKT-Sektor ausgewiesen. Österreich liegt im OECD-Vergleich eher im hinteren Mittelfeld, allerdings ziemlich gleichauf mit den skandinavischen Ländern. Neben dem absoluten Niveau ist auch der Unterschied zwischen gesamtwirtschaftlicher und IKT-Arbeitsproduktivität von Interesse: In Korea ist die Arbeitsproduktivität im IKT-Sektor um das 2,5fache höher, in den USA immerhin um das 1,8fache. Österreich gehört mit 1,42 zu jenen Ländern (wie zB auch die skandinavischen Länder), in denen diese Differenz nicht so hoch ist.

**Abbildung 3.3. Arbeitsproduktivitäten der Gesamtwirtschaft und im IKT-Sektor im OECD-Vergleich, 2013**

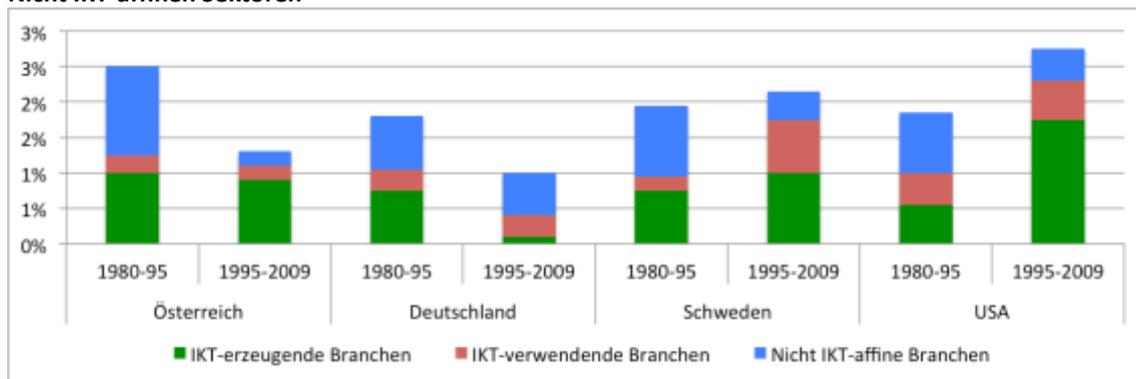


Quelle: OECD *Digital Economy Outlook*. Figure 3.28.

Detaillierter ist die Darstellung in OECD 2015b. Hier sind für die Zeiträume 1980 bis 1995 und 1995 bis 2009 die Arbeitsproduktivitäten aufgesplittet nach Sektoren, die selbst IKT erzeugen, solchen, die IKT verwenden und solchen, die nicht IKT-affin sind. Während in einer derartigen Darstellung der IKT-Effekt in den USA klar deutlich sichtbar wird, ist der Befund für europäische Länder unterschiedlich. Von den europäischen OECD-Ländern hat es gerade einmal Schweden geschafft im Zeitraum 1995 bis 2009

höhere gesamtwirtschaftliche Produktivitätsraten (Arbeitsproduktivität) zu erzielen als im Zeitraum 1980 bis 1995.

**Abbildung 3.4: Entwicklung der Arbeitsproduktivität nach IKT-erzeugenden, IKT-verwendenden und Nicht IKT-affinen Sektoren**



Quelle: OECD 2015b. Figure B1. Eigene Auswahl, eigene Schätzung aus der Abbildung.

Für die USA dürfte das Produktivitätsparadoxon also nicht gelten: Dort ist die Produktivität deutlich gestiegen, vor allem getrieben durch das Produktivitätswachstum in den IKT-erzeugenden Branchen (das betrifft sowohl Hardware wie Software und Content).

*McKinsey* (2016, 14) haben nicht die Produktivitäten selbst, sondern das Gewinnwachstum mit der Digitalisierung korreliert. Für die USA stellen sie dabei eine sehr hohe Korrelation fest, während dieser Zusammenhang in Europa weniger ausgeprägt ist. Ihre Erklärung dafür ist, dass die US-Unternehmen bzw Branchen, die am digitalisierungsintensivsten sind (Medien, unternehmensbezogene Dienstleistungen und der IKT-Sektor selbst) Nettoanbieter von digitalen Inhalten, Designs und Plattformen sind, während Europa diese Leistungen nicht selbst erzeugt, sondern die US-Angebote anwendet und konsumiert. Verstärkt würde diese Dynamik noch durch die digitalen Modellen innewohnenden Netzwerkeffekte, niedrigen Grenzkosten und Hyperskalierungsfähigkeit <sup>11</sup>.

#### *Große Differenzen zwischen Fronrunner-Unternehmen und anderen*

Die Analyse von Produktivitätsveränderungen nicht nur für einzelne Branchen sondern für die Gesamtwirtschaft ist mit dem Problem behaftet, dass es schwierig ist, einzelne Einflussfaktoren korrekt und sauber getrennt zu identifizieren, da unterschiedliche Branchen meist auch unterschiedlich betroffen sind.

<sup>11</sup> Digitale Unternehmen zeichnen sich nicht nur durch zunehmende Skalenerträge aus, sondern durch die Fähigkeit zusätzliche UserInnen ohne Mehrkosten zu bedienen, ja im Fall von Plattformen sogar durch zusätzliche UserInnen an Effektivität und Ertragskraft noch zu gewinnen.

Es lässt sich aber zeigen (zB McKinsey 2016, 26 oder die oben zitierte OECD 2015b-Studie), dass zwischen 2000 und 2010 ein positiver Zusammenhang zwischen Branchen mit überdurchschnittlichem Produktivitätswachstum und ihrem Digitalisierungsgrad bestanden hat. Eine allfällige Verlangsamung der Produktivität hat daher auch mit dem Überhandnehmen an *Winner-Takes-It-All* Märkten zu tun, in denen einige große Firmen hohe Produktivitätsgewinne aus der Digitalisierung ziehen, diese aber nur wenig an andere Unternehmen und Branchen weitergeben (siehe auch OECD 2015b, 16). Hierin sehen *McKinsey* (2016) allerdings sogar eine Chance für Europa – die digitalen Nachzügler müssen aufholen, dies könnte die Produktivitätsentwicklung deutlich verbessern, insbesondere, wenn diese Nachzügler eher kapitalintensiv und wenig von ausländischen Übernahmen gefährdet sind (und damit Produktivitätsgewinne tatsächlich in den nationalen Volkswirtschaften wirksam werden):

In the past decade, the productivity gap between frontier firms and all other firms has widened. So has the digitisation gap between the most digitised firms and the rest—partly because of a widening gap between frontier industries and others in terms of the digitisation of the workplace, but also because of a persistent gap between the digital capabilities of frontier firms and all others. The productivity challenge for Europe may well be for its digital laggards to close the distance they have to travel to that digital frontier. But there is reason for optimism. Potential productivity gains from digitisation in laggard sectors are very large, particularly in sectors that are asset heavy, quasi-public, non-tradable, or some combination of those—especially as these sectors narrow the gap to the frontier in terms of their digital usage and a more digital workforce. Eventually, as digitally enabled changes to processes, organisational structures, supply chains, and business models become broad-based within and across sectors, the effect could be substantial enough to register as productivity gains at the sector and economy level. (*McKinsey* 2016, 27)

#### *Organisatorische Anpassungen der Volkswirtschaft brauchen länger*

In Kapitel 2.2. wurden die Begriffe *range of applicability* und *range of adoption* genannt, mit denen *Essa; Basher* (2015) Allzwecktechnologien voneinander unterscheiden und die mit ein Grund für nur langsam sichtbar werdende Produktivitätsgewinne sind. Das Ausmaß der tatsächlichen Anwendung einer Technologie hängt ja nicht nur vom technischen Fortschritt selbst ab, sondern davon, wie sehr eine Volkswirtschaft reorganisiert wird um das maximale Potenzial einer Technologie zu nützen. Beim Beispiel der Elektrizität ging es also beispielsweise darum Kraftwerke und tragfähige, flächendeckende Netze zu bauen. Für die Technologie *Internet of Things* wiederum bedeutet das Ausmaß der Anwendbarkeit (*range of applicability*), dass im Prinzip alle physischen Objekte miteinander verbunden werden können. Ob dies gelingt, hängt aber stark davon ab, ob es genügend Koordination gibt um die dafür notwendigen Standards abzugleichen, ob ausreichend in die Technologie investiert wird, wie die organisatorischen Veränderungen sind etc (Ausmaß der Anwendung).

Auch *Corrado; Hulten* (2010, 10) stellen fest, dass die Innovationen seit 1995 nicht nur als Ergebnis von Forschung und Entwicklung und darauf folgenden Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien verstanden werden dürfen. Vielmehr bestehen die technologischen und organisatorischen Neuerungen auch aus Investitionen in technologisches Know How, in Produktdesigns, in Marktentwicklungen und Veränderungen von Unternehmensorganisationen:

The innovation that has shaped recent economic growth is not an autonomous event that falls like Manna from Heaven. Nor is it a result of R&D and ICT investments alone. Instead, a surge of new ideas (technological or otherwise) is linked to output growth through a complex process of investments in technological expertise,

product design, market development, and organizational capability. This process affects all sources of growth to one extent or another, but is most clearly detected in the growing contribution of intangible capital. (Corrado; Hulten 2010, 10).

Im folgenden Abschnitt soll noch einmal genauer darauf eingegangen werden, wie schwierig es allerdings ist, derartige organisatorische Veränderungen in ihrer Auswirkung auf das BIP darzustellen.

### 3.2. Messprobleme herkömmlicher Methoden

Wie misst man Qualitätsverbesserung?

#### *Qualität durch höhere Kapazität*

Bereits 1999 hat Moulton (1999, 34) festgestellt, dass in einigen Branchen mit hohem IKT-Einsatz, wie etwa der Finanzindustrie, Output und Wachstum unterschätzt werden. Aus seiner Sicht läge daher die Antwort auf das Produktivitätsparadoxon vor allem in Messfehlern. Zudem ermöglichte das Vorhandensein immer günstigerer IT-Ausrüstungen und Leistungen die Veränderung von Businessmodellen, hätte zu Unternehmensgründungen und Entstehen ganz neuer Branchen geführt. All diese Veränderungen würden nur sehr unzureichend in den statistischen Zahlenwerken abgebildet.

Weiters verwischen auch die Grenzen zwischen Produktion und Dienstleistung immer mehr: Ist beispielsweise eine online-Zeitung ein Gut oder eine Dienstleistung? Oder wie ist es mit dem Streamen eines Films?

Es sind daher entsprechende Anpassungen der Messmethodik und der statistischen Systeme notwendig (siehe auch etwa Oulton 2004, 16ff). Eine effektive Möglichkeit ist die Verwendung hedonischer Preisindizes.

Darunter versteht man Preiserhebungsmethoden, die auch rasche Qualitätsänderungen eines Produktes abbilden: Ein *Home Computer XT 286*, der 1989 um umgerechnet 1.500 Euro gekauft wurde, hatte gerade einmal 12 MB Festplattenspeicher und einen Prozessor mit maximal 25 MHz. Wie soll dieser Computer mit einem ungefähr gleich teuren *MacBook* des Jahres 2016 verglichen werden, das bereits serienmäßig 8 GB Arbeitsspeicher (das 667fache) hat und einen Prozessor mit bis zu 2,2 GHz (das 88fache), abgesehen von den Programmen, die darauf laufen, der Internetfähigkeit, den deutlich besseren Grafikkarten, etc)? Die Preissteigerung ist Null, es handelt sich aber um eine völlig andere Qualität.

Die OECD (2011, 25) definiert als hedonischen Preisindex jeden Preisindex, der auf einer hedonischen Funktion beruht. Eine hedonische Funktion ist die Beziehung zwischen den Preisen unterschiedlicher Arten eines Produkts, wie etwa unterschiedliche Computermodelle, und der Anzahl der Eigenschaften in diesen Modellen. Beispielsweise enthält eine hedonische Preisfunktion für Computerausrüstung üblicherweise zumindest als Variablen den Preis, die Geschwindigkeit und die Speicherkapazität.

If one accepts that the computer industry produces computer power, rather than computer “boxes”, the hedonic approach would seem to be much closer to the true price developments than some of its alternatives. (OECD 2004, 70)

Die Anwendung von hedonischen Preismessungsmethoden führt dazu, dass die Preissteigerungen deutlich geringer ausfallen bzw für den IKT-Bereich, dass die ohnehin ersichtlichen Preisrückgänge noch wesentlich größer sind.

Kritisiert wird an dieser Definition, dass selbst die Bewertung der Leistungssteigerung nicht wirklich ausreicht, da sich eben die Nutzungsmöglichkeiten auch laufend verändern (es kommen neue Programme und Apps hinzu, diese benötigen aber auch wieder hohe Prozessorgeschwindigkeiten oder Speicherplatz, so dass im Endeffekt vielleicht gar nicht zusätzliche Leistung zur Verfügung steht).

Die Problematik ist also keineswegs trivial zu lösen, dennoch gibt es erstaunlich wenig offizielle Festlegungen, wie vorzugehen ist. So kritisieren etwa auch Corrado et al (2012, 20), dass die OECD offenbar ein einfaches Harmonisierungsverfahren für alle IKT-Preise in ihren Produktivitätsberechnungen verwendet, dass das Verfahren und insbesondere die zugrunde gelegten Preisindizes aber nicht der Öffentlichkeit zur Verfügung stünden.

Und es geht natürlich nicht nur um Computer, sondern viel mehr noch um Software, deren Preis und Qualitätsveränderung meist noch viel schwieriger zu definieren sind.

Die USA haben auf diese Problematik bereits relativ früh reagiert – so gab es bereits in den 1980er Jahren die ersten offiziellen Studien zu hedonischen Preisindizes für Computer mit der Auswirkung, dass die statistisch errechnete Wachstumsrate des BIP ebenso stieg wie die Kapitalintensität dieses Wachstums (Oulton 2004, 17)

Europa (und die OECD) scheint hingegen einen ziemlichen Nachholbedarf zu haben.

Softwareinvestitionen sind inzwischen in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen enthalten, allerdings hat etwa die Bewertung von Datenbanken und Organisationskapital (Firmenwerten, etc) nach wie vor nur Empfehlungscharakter (Corrado et al 2012, 18). Unterschiedliche EU-Staaten verwenden unterschiedliche Qualitätsbewertungen in ihren Preisberechnungen, hedonische Preise werden in den wenigsten Ländern angewendet und dann auch nur für einige ausgewählte Produkte wie Kleidung oder Fernseher. Dies führt zu erheblichen Schwierigkeiten der Vergleichbarkeit von Preisentwicklungen und damit aber auch von Outputbewertungen bereits innerhalb der EU:

At present, although only partial information is available on the precise quality adjustment practices at the national level in EU countries, it would seem that for many items a wide variety of different approaches are used and this may have resulted in widely divergent price developments for some individual goods and services. Although the share in consumer expenditure of these individual items is often small, the combined effect may be considerable. Comparability of quality adjustment methods across the EU is still an important objective that needs to be achieved. (Ahnert; Kenny 2004, 25).

Statistik Austria verwendet offenbar bis heute keine hedonischen Preisindizes im IKT-Bereich:

Für Qualitätsanpassungen werden international akkordierte Methoden verwendet. Eine häufig angewandte Methode ist das „option pricing“ (Optionskostenmethode). Diese Methode der Qualitätsanpassung wird angewendet, wenn sich die Ausstattung eines Produktes von einem Monat zum nächsten ändert und die Änderung eindeutig bepreist werden kann. Bei PCs könnte dies z.B. ein schnellerer Prozessor, ein zusätzliches Laufwerk oder eine ähnliche Ausstattungsänderung sein. Auch bei PKWs ergeben sich über die Zeit neue Ausstattungsvarianten, die in der Preisermittlung über die Zeit berücksichtigt werden. Diese Methode kann nur verwendet werden, wenn die Preise der Komponenten bekannt sind und Optionen üblich sind (z.B. Autos, PCs, diverse elektronische Geräte).

Eine weitere bekannte Methode ist die Hedonische Berechnung, bei der eine Regression über Merkmale und Preise von Produkten gerechnet wird, die Aufschluss darüber geben soll, welche Merkmale für Preisunterschiede bei ähnlichen Produkten bestimmend sind. Diese Methode wird v.a. bei Produkten angewendet, die schnellen technologischen Wechseln unterliegen (z.B. Speichermedien) oder die durch eindeutige Variablen beschreibbar sind. Voraussetzung zur Berechnung von Regressionen ist die Verfügbarkeit von umfangreichen und detaillierten Produkt- und Preisinformationen. Diese Methode wird in Österreich derzeit nur bei Büchern und Speicherkarten verwendet.

([http://www.statistik.gv.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/preise/verbraucherpreisindex\\_vpi\\_hvpi/faqs/index.html](http://www.statistik.gv.at/web_de/statistiken/wirtschaft/preise/verbraucherpreisindex_vpi_hvpi/faqs/index.html))

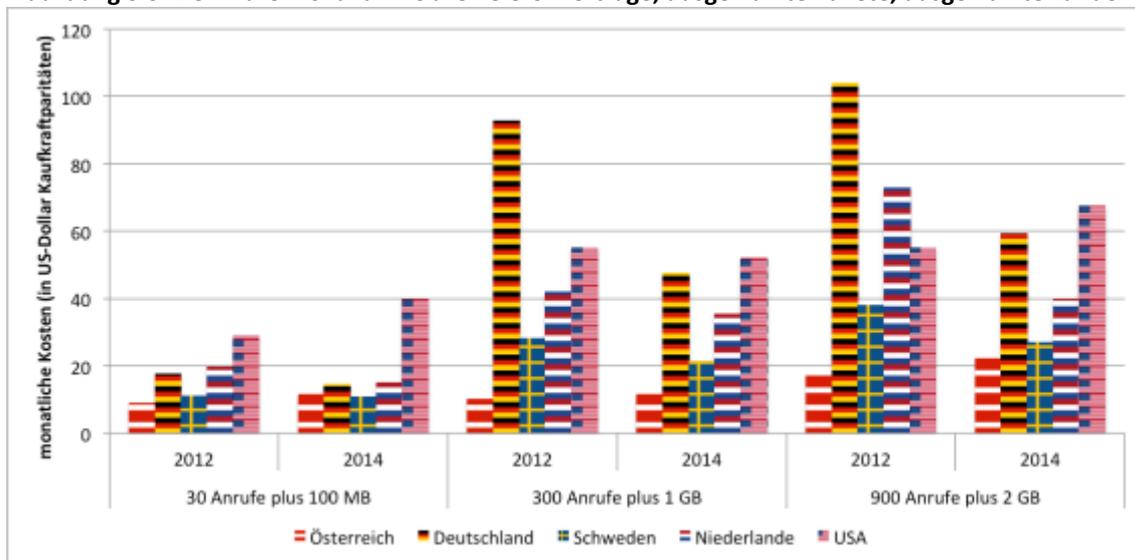
Die genannte Optionskostenmethode kann zwar Preisveränderungen von Verbesserungen aufgrund von Zusatzausstattung berücksichtigen, sie stößt allerdings an ihre Grenzen, wenn neue Produkte aufgrund erheblicher Änderungen ihrer Produktmerkmale nicht mehr direkt mit dem alten Produkt vergleichbar sind (Statistisches Bundesamt 2003, 12).

Gerade im IKT-Bereich erleben wir, dass Qualitätsveränderungen in vielen Fällen dazu führen, dass manche Produkte überhaupt nur sehr kurzlebig sind (Bean 2015, 33 nennt hier etwa als Beispiele *Minidisks* oder *Palm Pilots*). Derartige Veränderungen finden unter Umständen gar keinen Eingang in einen Warenkorb.

Überraschend ist, dass zumindest laut in der Öffentlichkeit (sprich dem Internet) auffindbaren Quellen die Diskussion Anfang der 2000er aktiver geführt wurde, seither es aber offenbar zu keinen wesentlichen Änderungen und Fortschritten auf gesamtwirtschaftlicher Ebene gekommen ist.

Preisvergleiche auch im IKT-Bereich können dort vorgenommen werden, wo es zwar Änderungen der Produktzusammensetzung gibt, die Leistung aber zumindest über kürzere Zeiträume sehr wohl vergleichbar ist. So hat etwa die OECD (2015a) einen Warenkorb für Mobiltelefonie (siehe Abbildung 3.5) definiert, wobei die Schwierigkeit hier besteht, möglichst in allen Länder vergleichbare Tarifpakete zu definieren.

**Abbildung 3.5. Der Warenkorb für mobile Telefonverträge, ausgewählte Pakete, ausgewählte Länder**



Quelle: OECD 2015a, Tabelle 2.2. Eigene Darstellung.

Die prozentuellen Preissteigerungen in Österreich zwischen 2012 und 2014 waren beachtlich und gehörten zu den stärksten Preissteigerungen innerhalb der OECD. Allerdings wird aus Abbildung 3.5 sofort ersichtlich, dass diese Preissteigerungen von einem besonders niedrigen Niveau aus stattfanden: So hatte zwar etwa für das Paket „900 Anrufe plus 2 GB Datenvolumen“ Österreich mit plus 28 Prozent die OECD-weit höchste Preissteigerung, war aber 2014 damit noch immer das drittgünstigste Land in der OECD (nach Estland und Frankreich).

#### *Qualität durch bessere Dienstleistung*

Digitalisierung ist, wie in der Einleitung beschrieben, nicht einfach der Einsatz von IKT-haltigen Kapitalgütern, sondern bedeutet auch die Entwicklung neuer Businessmodelle und neuer Dienstleistungen. Im Dienstleistungsbereich sind aber die Veränderung von Qualitäten und die damit verbundenen preislichen Bewertungen noch schwieriger statistisch zu erfassen, denn was genau ist der statistisch erfassbare Output und damit die Produktivität von Dienstleistungen (Oulton 2004, 38): Im Handel, Finanzbereich, Tourismus kann Produktivität eigentlich nur an Inputs gemessen werden, denn beispielsweise Servicequalität (die sicherlich kaufentscheidend ist) wird nicht gemessen, ebenso wie etwa in der Produktivitätsberechnung des Verkehrs nicht Pünktlichkeit oder Sicherheit gemessen werden. Ähnliches gilt natürlich für die Dienstleistungen des öffentlichen Sektors.

Dienstleistungen sind sehr oft sehr maßgeschneidert für die individuellen Bedürfnisse von KundInnen (Bean 2015, 21). Diese *Customisation* erschwert die Vergleichbarkeit, statistisch bedeutet das, dass es schwierig ist, einen adäquaten Preisindex dafür zu entwickeln. Auch diese Thematik wird durch den technologischen Fortschritt und die damit einhergehende *mass customisation* noch verschärft.

Und schließlich sei hier auch noch kurz das Problem angeschnitten, wie die Preisentwicklung im Plattformkapitalismus zu bewerten ist (siehe auch Bean 2015, 32): Wenn der Konnex zwischen Leistungserbringung und Leistungszahlung unterbrochen ist, wird es schwierig die Leistung preislich richtig zu bewerten. Was ist etwa der Preis eines Facebook- oder eines Twitter-Accounts?

### Investitionen und immaterielle Vermögenswerte

Die Problematiken und Unterschiedlichkeiten der Bewertung von IKT-Gütern und insbesondere IKT-Dienstleistungen werden besonders evident, wenn Investitionsstatistiken näher analysiert werden. Dies hat einerseits mit den soeben dargestellten Bewertungen von Qualitätsveränderungen zu tun, andererseits auch mit der Thematik, wie Investitionen in so genannte immaterielle Vermögenswerte zu bewerten sind, die seit dem Beginn der Digitalisierung an Bedeutung deutlich zugenommen haben.

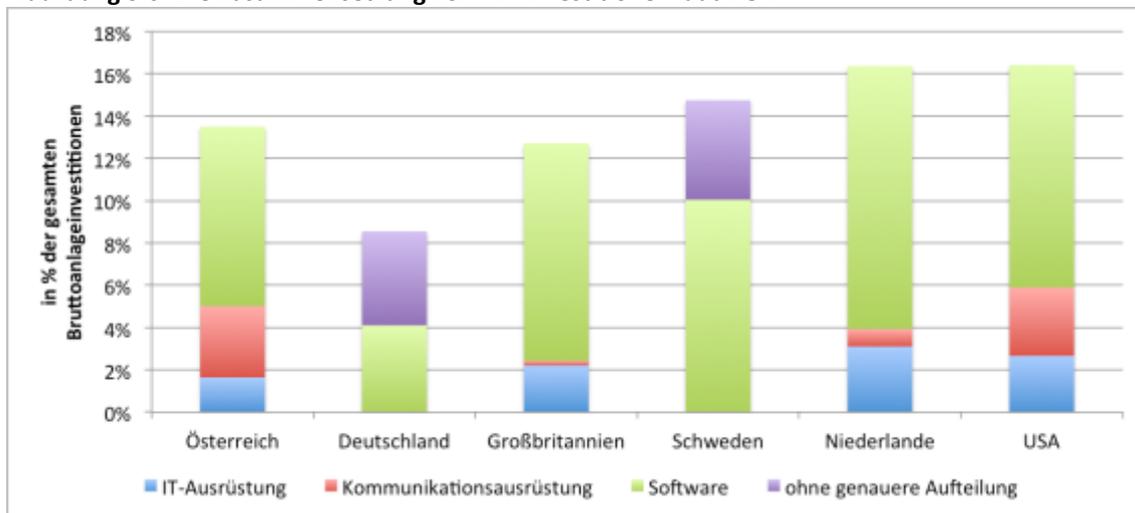
#### *Investitionen in IKT laut VGR*

Veränderungen in den Investitionsstatistiken sind nicht nur in Mengen-, sondern auch in Preisveränderungen begründet. Investitionen werden billiger – dies kann entweder dazu führen, dass die preisbewertete Summe der Investitionen sinkt, es kann aber auch dazu führen, dass die Investitionssumme steigt, da der Preisrückgang durch massiv erhöhte Volumina kompensiert wird, wie es zB in den 1990er aufgrund des Preisverfalls von Schlüsseltechnologien (etwa im Halbleiterbereich) zu beobachten war (OECD 2014, 20).

Laut dem OECD *Digital Economy Outlook* sind OECD-weit zwischen 2001 und 2013 die in den offiziellen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen ausgewiesenen IKT-Investitionen von 3,4 Prozent auf 2,7 Prozent des BIP bzw von 14,8 Prozent auf 13,5 Prozent der Bruttoanlageinvestitionen gesunken. Die OECD erklärt die Rückgänge zwischen 2001 und 2013 damit, dass einerseits weniger in Ausrüstungen und andererseits mehr in Software investiert wurde.

Abbildung 3.6 zeigt die Zusammensetzung dieser offiziell ausgewiesenen Investitionen für das Jahr 2013. Österreich liegt dabei sogar leicht über dem OECD-Schnitt, Deutschland deutlich darunter. Relativ hoch sind in dieser Darstellung in Österreich die Investitionen in Kommunikationsausrüstungen; Großbritannien, Schweden, Niederlande und USA haben hingegen noch deutlich höhere Anteile an Softwareinvestitionen.

**Abbildung 3.6: Die Zusammensetzung von IKT-Investitionen laut VGR**



Quelle: OECD 2015a, Figure 3.24. Eigene Berechnung und Darstellung.

Software-Investitionen machen heute den Großteil aller IKT-Investitionen in Österreich aus. Sie sind von 1995 von 0,9 Prozent des BIP auf 2015 nominell 1,9 Prozent (bzw bei Bewertung mit Preisen des Jahres 1995 sogar auf 2,3 Prozent des realen BIP) angestiegen. Die IKT-Investitionen insgesamt (Software plus Hardware) sind von elf Prozent der Bruttoanlageinvestitionen im Jahr 1995 auf 14 Prozent im Jahr 2015 angestiegen (bzw real zu Preisen von 1995 auf 19 Prozent).

Trotz steigender Software-Investitionen ist dennoch das bestehende Anlagevermögen für Software und Datenbanken in Österreich (laut Eurostat mit 2010 als letztverfügbarem europaweit vergleichbarem Jahr) deutlich niedriger als das Anlagevermögen in IKT-Hardware (60 Prozent des Hardwareausrüstungsvermögens). Damit unterscheidet sich Österreich von Ländern wie Dänemark (Softwarevermögen ist 128 Prozent der IKT-Hardware), Frankreich (369 Prozent), Finnland (126 Prozent), Schweden (114 Prozent) und UK (246 Prozent). Für Deutschland liegen keine Zahlen vor.

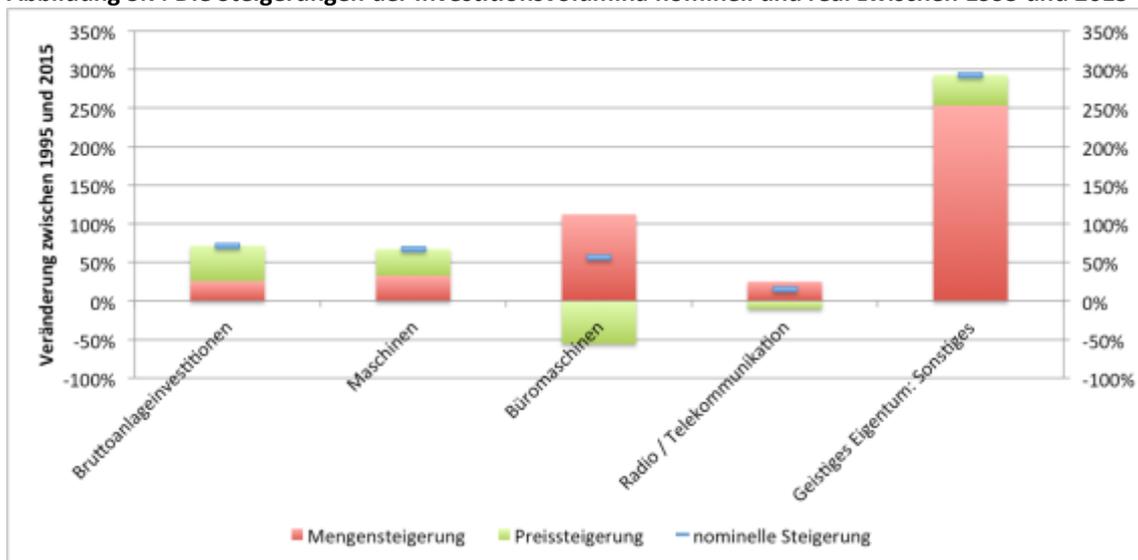
Angesichts des bisher Gesagten kann an dieser Stelle nicht determiniert werden, ob diese Unterschiede auf einem tatsächlich unterschiedlichen Investitionsverhalten beruhen oder ob es unterschiedliche Klassifikationen gibt. So betont auch die OECD (2010, 101ff), dass trotz Bemühungen zur Vereinheitlichung die Bruttoanlageinvestitionen in Software sehr unterschiedlich bewertet werden. Wie werden etwa Originale und Kopien bewertet (soweit das überhaupt immer unterscheidbar ist), ab wann gilt eine Datenbank als genügend groß um als Anlageprodukt gewertet zu werden? Ist nur die Datenbank zu bewerten oder nicht auch der Wert der darin enthaltenen Daten, ...?

Einmal mehr betont daher auch die OECD die Notwendigkeit nach international vergleichbaren Bewertungs- und Klassifikationsmethoden:

Software GFCF accounts for more than 1% of GDP in many OECD countries and its share is growing. It is also of special interest because investment in software and other ICT products have been found to be significant contributors to growth in output. This makes it very important that software GFCF and related capital measures should be measured accurately and in an internationally comparable way (OECD 2010, 103).

Versucht man anhand der verketteten Volumenindizes der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung eine Differenzierung von Preis- und Mengeneffekten (wobei die Preise real auf dem Niveau 1995 belassen wurden), so ergibt sich das in Abbildung 3.7 gezeigte Bild: Büromaschinen (Computer) und Telekommunikationsgeräte haben positive Mengenveränderungen, aber deutliche Preisrückgänge. Die nominelle Steigerung der Investitionen liegt daher deutlich unter der tatsächlichen Volumensveränderung. Hiermit unterscheiden sich Büromaschinen und Telekommunikationsgeräte grundlegend von anderen Maschinen, bei denen die nominelle Investitionssteigerung etwa je zur Hälfte durch Mengen- und Preissteigerungen bedingt war.

**Abbildung 3.7: Die Steigerungen der Investitionsvolumina nominell und real zwischen 1995 und 2015**



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Eigene Berechnung und Darstellung.

Bei Software gibt es zwar (in den offiziellen Statistiken) auch einen positiven Preiseffekt, vor allem aber wird die Ausweitung der Softwareinvestitionen durch einen starken Volumensanstieg bestimmt. Gerade bei letzterer Aussage wird wieder deutlich, mit welchen Messproblemen die offiziellen Zahlenwerke behaftet sind. Wenn nämlich von einem positiven Preiseffekt von Software zwischen 1995 und 2015 gesprochen wird, so stellt sich die Frage, ob hier nicht Äpfel mit Birnen verglichen werden. Welche Software des Jahres 1995 ist heute überhaupt noch in Gebrauch und kann nur annähernd in ihrer Anwendbarkeit und ihrem Umfang verglichen werden?

### *Bewertung von Ausgaben in Human- und Organisationskapital*

Bislang wurde über Bewertungsprobleme von Hardware (Leistungsfähigkeit von Computern) und von Software (völlig unterschiedliche Anwendungen) gesprochen. Es gibt aber noch weitere Unternehmensausgaben bzw –investitionen, die mit der Digitalisierung zu tun haben. Dies sind zum einen Ausgaben in Forschung und Entwicklung neuer IKT-Anwendungen und Businessmodelle, andererseits aber vor allem auch die Ausgaben für Human- und Organisationskapital um diese neuen Businessmodelle auch implementieren zu können.

Einer der Gründe, warum es in den vergangenen Jahren zu einer Verlangsamung des IKT-Wachstums gekommen ist, könnte auch darin liegen, dass ein immer größerer Teil von IKT-Ausgaben gar nicht kapitalisiert wird, sie also nur als Ausgaben, nicht aber als Investitionen gelten.

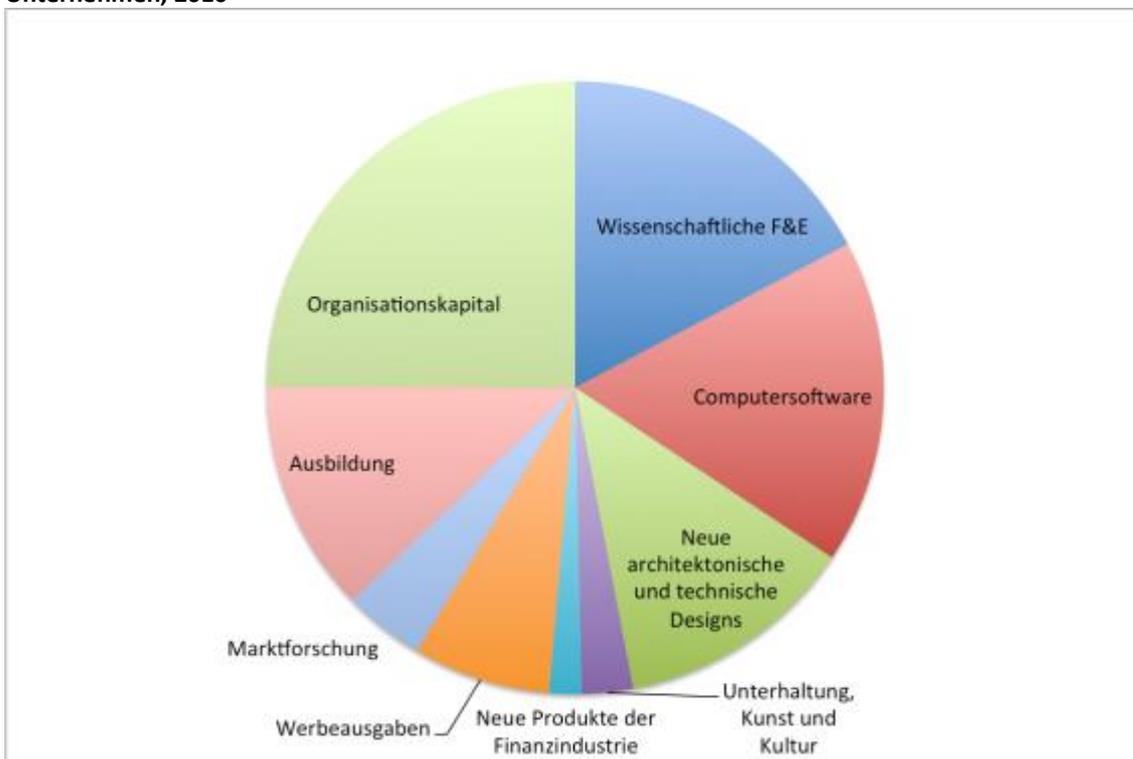
Seit der zweiten Hälfte der 2000er Jahre ist es zu einem Umdenken in Bezug auf Forschungs- und Entwicklungsausgaben gekommen (siehe etwa Hill 2010 oder das OECD *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products*). 2014 kam es schließlich europaweit zu einer großen statistischen Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, seit der Ausgaben für Forschung und Entwicklung als Investitionen gerechnet werden dürfen. In den USA kam es bereits ein Jahr früher zu einer derartigen Revision. Dadurch werden etwa die Entwicklungskosten für Google's Suchalgorithmus oder Amazon's Empfehlungsprogramm als Investitionen und nicht als Ausgaben gerechnet (Essa; Basher 2015, 7).

Allerdings werden auch heute nur eher die sichtbareren, die materielleren Teile von F&E-Ausgaben als Investition bewertet, wie Bean (2015, 34) ausführt:

It is often only the most tangible part of R&D that is captured within the National Accounts. For instance, a recent report from the Royal Society argues that service providers tend to focus on business model innovation, which is not currently counted as R&D in the National Accounts, leaving technological innovation to suppliers of technical infrastructure.

Innovation besteht nämlich aus deutlich mehr als reinen F&E-Ausgaben. Bravo-Biosca (2013, 8) belegen, dass nur ein Teil der Innovationsaktivität von Unternehmen wirklich klassische Forschung und Entwicklung ist. Von den 777 Mrd Euro, die europäische Unternehmen im Jahr 2010 für Innovation (nicht nur im IKT-Bereich) ausgaben, gingen nur 17 Prozent in F&E, weitere 17 Prozent waren Ausgaben für Computersoftware. Ausgaben für Ausbildung und Investitionen in das Organisationskapital machten zusammen 37 Prozent aus.

**Abbildung 3.8: Zusammensetzung der Innovationsausgaben (nicht nur IKT) europäischer Unternehmen, 2010**



Quelle: Bravo-Biosca 2013, Chart 1. Eigene Darstellung.

Auch Corrado und Hulten (2010) betonen, dass die Ausgaben für Produktdesign, für Marketing und für die Entwicklung sowohl von Human- als auch von Organisationskapital wesentliche Innovationsinputs sind. Dies dürfte besonders relevant im IKT-Bereich sein: Biagi (2013, 7) stellt fest, dass der Einsatz von IKT-Investitionen vor allem dann erfolgreich ist, wenn auch in komplementäre Werte wie Human-, Organisations- und Führungskapital investiert wird.

Es handelt sich daher auch bei diesen Werten aus Sicht von Corrado; Hulten (2010) um immaterielle Vermögenswerte, somit sind auch Ausgaben dafür als Investitionen zu werten.

Im übrigen könnte diese deutlich weiter gefasste Definition von immateriellen Vermögenswerten (*intangible assets*) mit eine Erklärung sein, warum es gerade bei Tech-Companies eine so große Differenz zwischen Buchwerten in den herkömmlichen Bilanzberechnungen und den Bewertungen durch den Markt gibt.

So nachvollziehbar diese Argumente klingen mögen, so ist es dennoch nicht eindeutig, was nun genau als Investition zu rechnen ist. Hill (2010, 69) würde beispielsweise Bildungsausgaben nicht als Humankapitalinvestition rechnen: Er sagt, dass die Aneignung von Kompetenzen und Qualifikationen das Produktivpotenzial der Einzelnen erhöhe und daher für diese einen Wert darstelle, man könne sie aber nicht mit Anlageinvestitionen gleichsetzen. Sie würden durch Lernen und Üben erworben, eine Tätigkeit, die nur vom Einzelnen durchgeführt werden könne und damit in keiner Weise einen Produktionsprozess darstelle:

[Knowledge, skills, and qualifications] are acquired through learning, studying and practising, activities that cannot be undertaken by anyone else on behalf of the student and thus the acquisition of knowledge is not a process of production even though the instruction conveyed by education services is. The education services produced by schools, colleges and universities etc. are thus treated as being consumed by students in the process of their acquiring knowledge and skills. This type of education is treated as final consumption.

Dem widersprechen allerdings Corrado et al (2012) massiv und machen auf die Widersinnigkeit aufmerksam, die in einer solchen Klassifikation als Ausgaben liegt: Obwohl es weitgehend unbestritten sei, dass Investitionen in immaterielle Vermögenswerte (und damit auch in Humankapital) langfristigen Nutzen bringen, seien ihre Kosten als Ausgaben sowohl in Bilanzen als auch in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung gewertet, was dazu führe, dass sowohl der Marktwert von Unternehmen als auch das gesamtwirtschaftliche Wirtschaftswachstum dadurch geringer würden.

Was sehen wir auch nicht?

Selbst bei korrekter Preisbewertung von Hard- und Software und bei richtiger Klassifizierung von immateriellen Vermögenswerten bleiben einige wohlfahrtsrelevante Auswirkungen der Digitalisierung noch immer gar nicht erfasst. Im Besonderen betrifft das die KonsumentInnenwohlfahrt und den zunehmenden Beitrag von Eigenleistungen bzw Prosumation.

*Gratis-Internet, Wohlfahrt und die KonsumentInnenrente*

Welche wirtschaftliche Auswirkung hat das Internet auf die Wohlfahrt der Menschen, welchen Nutzen ziehen sie daraus (siehe auch *Economist*, March 9th, 2013)? Es lässt sich zwar berechnen, welchen Verlust Lexika-Produzenten durch *Wikipedia* hatten, es lässt sich aber nicht abschätzen, welchen Nutzen diese Plattform für ihre UserInnen generiert hat. Das Bruttoinlandsprodukt stellt ja nur monetäre Transaktionen dar, nicht aber die damit verbundene Wohlfahrt. Wenn etwa *Google's* Aktivitäten nur anhand seiner im BIP sichtbaren Werbeverkäufe bewertet werden, erfasst dies ebenfalls nicht den Nutzen, den KonsumentInnen aus den Leistungen von *Google* ziehen.

Es gibt in der Literatur einige Versuche diesen nicht im BIP enthaltenen Wert doch irgendwie zu quantifizieren:

Greenstein; McDevitt (2012) haben beispielsweise für 30 OECD-Länder versucht den wirtschaftlichen Vorteil von Breitband zu beziffern, indem sie zu den evidenten Erträgen der Unternehmen eine

Schätzung der KonsumentInnenrente (also den Vorteil, den KonsumentInnen aus einem Gut ziehen, weil sie weniger dafür zahlen müssen als sie eigentlich bereit wären) addieren und die gleichzeitigen verringerten Erträge für alte Übertragungstechnologien subtrahieren. Sie zeigen, dass es aufgrund der Gleichzeitigkeit von Preissenkungen und Qualitätssteigerungen zu erheblichen Vorteilen für die Volkswirtschaften gekommen sei. In US-Dollar sei dieser Breitband-Bonus von 140 Mrd US-Dollar im Jahr 2006 auf 548 Mrd US-Dollar im Jahr 2010, bzw um 40,7 Prozent jährlich (!), gestiegen. Für Österreich wird der Breitband-Bonus unter Berücksichtigung der Qualitätsverbesserungen 2006 mit 898 Mio US-Dollar geschätzt, 2010 ist er auf 4,4 Mrd US-Dollar, bzw um 48,7 Prozent jährlich gestiegen. Der weitaus größere Teil davon bezieht sich wiederum auf die – im BIP gar nicht abgebildete – KonsumentInnenrente. Für Österreich ist das Verhältnis zwischen KonsumentInnenrente und Unternehmenserträgen mehr als das Fünffache.

Anders gesagt: Während die Vorteile aus dem Breitband 2006 in Österreich gerade einmal 0,28% des BIP ausmachten, war dieser Anteil in nur vier Jahren auf 1,13% des BIP angewachsen.

Greenstein und McDevitt stellen abschließend fest, dass mit ihrer Schätzung des Breitband-Bonus natürlich nur ein Teil der Internetwirtschaft abgebildet wird. Es zeichnete sich nämlich bereits 2012, als das Paper entstand, ab, dass die nächste große Technologiediffusion im Mobilbereich liegen würde, für die ähnliches zu erwarten sei.

*McKinsey* (2010) wiederum haben aufbauend auf Ergebnissen der Sekundärliteratur in einer Primärerhebung KonsumentInnen in den USA, Deutschland, Spanien, Frankreich und Russland befragt, wie viel sie bereit wären für eine Anzahl von Internetservices rund um Kommunikation, Unterhaltung und Information zu zahlen. Die Vorteile aus *e-commerce* wurden dabei explizit nicht abgefragt. Ihr Ergebnis: KonsumentInnen wären im Durchschnitt bereit pro Haushalt um 38 Euro pro Monat mehr für Internetdienstleistungen zu zahlen als sie tatsächlich zahlen. Ähnlich wie Greenstein; McDevitt (2012) haben auch *McKinsey* die sichtbaren Produktionserlöse aus diesen Internetservices (Werbeeinnahmen und dgl) der so berechneten KonsumentInnenrente gegenübergestellt und zeigen, dass 85 Prozent der Vorteile aus dem Internet statistisch nicht abgebildete Vorteile für KonsumentInnen seien. Zudem prognostizieren die *McKinsey*-AutorInnen, dass diese Beiträge in den kommenden Jahren noch ansteigen würden aufgrund der noch stärkeren Diffusion und vor allem der Diversifikation des Internets (es kann von überall und über die unterschiedlichsten Endgeräte zugegriffen werden). Die Services mit dem höchsten Vorteil für KonsumentInnen lägen in den Suchfunktionen, bei E-Mail und in den sozialen Netzwerken.

Und schließlich hat eine Studie von Hal Varian (Verfasser eines der meistverwendeten Mikroökonomie-Lehrbücher und heute Chefökonom von *Google*) einen sehr simplen Ansatz gewählt um die Vorteile für die KonsumentInnen zu benennen (Varian 2012): Er hat mit einem Forschungsteam Versuchspersonen ausgetestet, wie lange sie brauchen um die Antwort auf eine bestimmte Frage im Internet zu finden im Vergleich zu einer Bibliothekssuche: Die Internet-Suche dauerte im Schnitt sieben Minuten und die Bibliothekssuche 22 Minuten (wobei hier noch nicht einmal die Fahrt zur Bibliothek enthalten ist!).

Umgelegt auf das typische UserInnenverhalten hat Varian eine tägliche Zeitersparnis von 3,75 Minuten errechnet und diese mit dem durchschnittlichen Stundenlohn bewertet und kommt damit auf einen jährlichen Wohlfahrtsgewinn von 500 US-Dollar pro NutzerIn bzw rund 100 Mrd US-Dollar für die USA.

#### *Prosumation und Selbstproduktion*

KonsumentInnen ziehen aber nicht nur Wohlfahrt aus dem Internet, sie leisten auch eine große Anzahl von Eigenbeiträgen zum Internet: Dabei kann es sich um Co-Produktion, Co-Design oder auch *user driven innovation* handeln, bei der KonsumentInnen direkt in den Innovations-, Design- oder Produktionsprozess einbezogen werden, was in Zeiten der *mass customisation* immer gängiger wird: Das Design des Skateboardes, das ich selbst im Internet kreiere, oder die Zusammensetzung meiner spezifischen Müslimischung haben beide für mich einen Wert, können aber auch für die anbietenden Unternehmen einen hohen Zusatznutzen haben, der aber nirgendwo monetär bewertet wird.

Noch mehr verwischen Arbeit und Eigenleistung bei der ubiquitären Datenproduktion. Das einzelne Katzenbild oder *Duckface*-Foto hat vielleicht nur für die NutzerInnen selbst und ihre FreundInnen einen Wert, die Sammlung von vielen Katzen- und *Duckface*-Fotos erlaubt aber den *Social Media* Plattformen über *Big Data* Anwendungen Rückschlüsse auf ihre KonsumentInnen und damit wertvolle Analysen für Werbewirtschaft und Konsumgüterindustrie.

Bean (2015) argumentiert das Gleiche etwas technischer: Wenn man die öffentliche Verwaltung beiseite ließe, könne man üblicherweise davon ausgehen, dass Marktpreise auch den Wert einer Leistung beschreiben. Auch etwa Arbeitsmarktdaten unterschieden normalerweise zwischen Arbeit und Freizeit. Diese Unterscheidungen verschwämmen nun immer mehr – in der digitalen Wirtschaft würden die Grenzen zwischen Arbeit, Eigenleistung (*home production*) und Freizeit immer unklarer. Neue Businessmodelle erschweren es die eigentliche Transaktion und den dazugehörigen Preis zu identifizieren.

Widespread access to the internet through high-speed broadband, coupled with easy access through portable devices such as smartphones, has greatly reduced the (marginal) costs of undertaking many information-intensive activities. As a result, activities that might previously have needed the services of a dedicated intermediary (provided at a charge) can now be undertaken directly by the consumer. (Bean 2015, 31)

Daraus entsteht allerdings die Problematik, dass bei gleichem oder sogar verbessertem Leistungsangebot das BIP sinken muss. Wenn infolge der Einführung von Apps mit GPS-Funktion der Verkauf von Landkarten zurückgeht, wenn Reisebüros zusperren, weil Online-Plattformen den gleichen Service gratis und stärker auf individuelle Bedürfnisse ausgerichtet anbieten, dann haben die KonsumentInnen zwar den gleichen (oder sogar höheren) Nutzen, das über den Markt verkaufte Güter- und Leistungsangebot ist aber gesunken.

Paul Mason (2015) sieht in den derzeitigen Entwicklungen überhaupt einen „Postkapitalismus“ heraufziehen, da es immer schwieriger würde, private Eigentumsrechte an der Vielfalt des Wissens, das im digitalen Zeitalter entsteht, zu definieren, weil auch simple Preismechanismen außer Kraft gesetzt würden.

Until we had shareable information goods, the basic law of economics was that everything was scarce. Supply and demand assumes scarcity. Now certain goods are not scarce, they are abundant – so supply and demand become irrelevant. [...] In short, information technology is corroding the normal operation of the price mechanisms (Mason 2015, 119)

Mason zieht daraus den Schluss, angelehnt an Überlegungen, die Karl Marx bereits 1858 in seinen *Grundrissen* ausgeführt hat, dass in einer Wirtschaft, in der Menschen nur mehr Maschinen, die die hauptsächliche Arbeit machten, überwachten, das in den Maschinen enthaltene Know How ein gemeinsames und kein privates sein könne. Wenn heute eine Programmiererin in einer bestimmten Sprache Code programmiert, so ist diese Computersprache gemeinsames Wissen und auch der Code selbst besteht aus vielen Fragmenten, die sich weder die Programmiererin selbst noch das Unternehmen, für das sie Code schreibt, aneignen kann. Der Wert dieses Wissens sei aber nirgendwo abgebildet.

Selbst wenn man diesen Zusammenhang nicht aus marxistischer Perspektive (wie Mason) argumentiert, bleibt die Tatsache bestehen, dass die Definition von Eigentumsrechten und damit auch deren Bewertung in der digitalisierten Welt laufend schwieriger werden, egal, ob dies Daten aus der Privatsphäre betrifft oder ob es sich um laufend weiterentwickeltes Wissen handelt, das unter Umständen seinen Ursprung im Bereich der öffentlichen Forschung hat (hierzu siehe auch Mazzucato 2013).

### 3.3. Wachstumspotenziale durch Digitalisierung

Trotz aller genannter Messproblematiken gibt es doch eine Anzahl von Studien, die die Wachstumsauswirkungen und auch zukünftige Wachstumspotenziale qualitativ und quantitativ abschätzen. Einige davon sollen hier abschließend surveyartig vorgestellt werden. Es wird dabei nicht noch einmal auf die dargestellten Messprobleme und das Produktivitätsparadoxon referenziert, die Ergebnisse der beiden vorherigen Abschnitte sollten aber bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Im ersten Abschnitt werden Studien dargestellt, die den Impact der Digitalisierung auf das Wachstum schätzen, im zweiten Abschnitt geht es eher um die Frage, welche Potenziale noch gehoben werden könnten und was dafür notwendig ist (es handelt sich hierbei nur um einen kurzen Überblick – ein eingehende Ableitung wirtschaftspolitischer Maßnahmen würden den Rahmen der Studie sprengen).

#### *Wichtigkeit der Digitalisierung*

Peneder et al (2016, 50) stellen qualitativ fest, dass die Digitalisierung ein wesentlicher Bestandteil leistungsfähiger Wirtschaftssysteme sei. Dies gelte für Wohlstandsindikatoren wie das Bruttoinlandsprodukt ebenso wie für Indikatoren zur Wettbewerbsfähigkeit im engeren (Produktivität,

*Global Competitive Index*) wie im weiteren (Humankapital, Qualität der Institutionen und Korruption) Sinn. Diese qualitative Einschätzung des WIFO wird von zahlreichen quantitativen Studien unterstützt.

So haben Katz und Koutrompis (2012, deren Index in Kapitel 2.2 vorgestellt wurde) mittels Regressionen in einem Modell mit klassischer Produktionsfunktion auf Basis der Daten von 150 Länder den Wachstumsimpact ihres Index geschätzt und kommen zu dem Ergebnis, dass eine Steigerung um zehn Prozentpunkte im Digitalisierungsindex im Zeitraum 2004 bis 2010 mit einem BIP-Wachstum von drei Prozent verbunden gewesen wäre (bzw einer jährlichen BIP-Zuwachsrate von plus 0,5 Prozent) sowie einer Senkung der Arbeitslosenquote von 0,84 Prozent.

Sabbagh et al (2013, 38) haben für Deutschland die Veränderung von 2010 auf 2011 geschätzt mit dem Ergebnis, dass 8,7 Prozent der Wachstumsrate des BIP sowie nur 7,7 Prozent des Beschäftigungswachstums mit der Digitalisierung zusammenhängen.

Die Auswirkungen seien dabei je nach Branche unterschiedlich, je nachdem, ob die Digitalisierung eher output- oder produktivitätserhöhend wirke (hier schätzen Sabbagh et al, welche Auswirkungen eine zehnprozentige Erhöhung der Digitalisierung hätte): Im Finanzbereich und in der Industrie habe die Digitalisierung vor allem dazu geführt, dass Prozesse effizienter und Maschinen effektiver eingesetzt würden – die Beschäftigung sei in diesen Branchen daher tendenziell zurückgegangen. Anders im Handel, bei den Dienstleistungen oder im Tourismus: Hier sei durch neue Businessmodelle der Vermarktung und der Marktausweitung der Output stark angestiegen, während sich die Produktivität nur wenig verändert habe. Das Resultat seien mehr Arbeitskräfte.

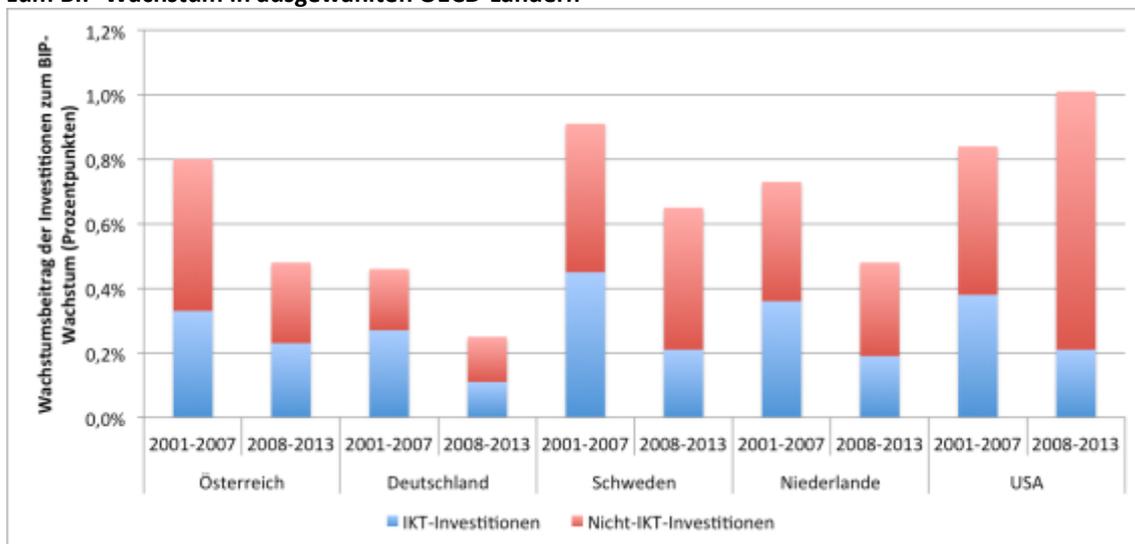
**Tabelle 3.3: Impact der Digitalisierung auf Output, Produktivität und Beschäftigung, geschätzt für Deutschland 2010 auf 2011: Eine zehnprozentige Steigerung der Digitalisierung bedeutet ...**

	Output	Produktivität	Implizierte Auswirkung auf Beschäftigung
<b>Finanzdienstleistung</b>	1,98%	2,82%	↓
<b>Sachgüterproduktion</b>	1,19%	1,79%	↓
<b>Handel</b>	1,34%	0,71%	↑
<b>Dienstleistungen</b>	1,27%	1,00%	↑
<b>Tourismus</b>	1,52%	0,41%	↑

Quelle: Sabbagh et al 2013, 38.

Die OECD hat im *Digital Economy Outlook* den Wachstumsbeitrag von Investitionen und im speziellen von IKT-Investitionen für die Zeiträume 2001 bis 2007 und 2008 bis 2013 errechnet (Abbildung 3.9).

**Abbildung 3.9: Der durchschnittliche jährliche Wachstumsbeitrag von IKT- und Nicht-IKT-Investitionen zum BIP-Wachstum in ausgewählten OECD-Ländern**



Quelle: OECD 2015a, Figure 3.26 und 3.27. Eigene Darstellung.

Mehrere Fakten sind aus dieser Darstellung zu erkennen: Zum einen sieht man die europäische Wachstums- und Investitionsschwäche ab 2008, während in den USA der Wachstumsbeitrag der Investitionen zum BIP-Wachstum sogar angestiegen ist. Zum zweiten sieht man für die meisten der ausgewählten Länder, dass der Anteil der IKT-Investitionen an diesem Wachstumsbeitrag rückläufig ist. In den USA macht er nur mehr ein Fünftel des Gesamteffekts aus. Österreich ist unter den hier dargestellten Ländern das einzige Land, das trotz eines insgesamt rückläufigen Investitionswachstumsbeitrags den IKT-Anteil dieses Wachstumsbeitrags erhöht hat (2001 bis 2007 waren 41 Prozent des Wachstumsbeitrags IKT-Investitionen, 2008 bis 2013 ist dieser Anteil auf 48 Prozent angestiegen).

Die neueste *Accenture*-Studie (2016) zum Thema „Digitale Disruption“ schätzt für elf Länder das Ausmaß der digitalen Wirtschaft, indem die direkte und indirekte Wertschöpfung vom Einsatz von Hardware, Software und verwandten Technologien geschätzt werden mit dem Ergebnis, dass rund ein Fünftel des Weltoutputs der digitalen Ökonomie zugezählt werden könne. Nach dieser Schätzung stellen die USA die am meisten digitale Volkswirtschaft dar mit einem Digitaloutputanteil von 33 Prozent am BIP: 43 Prozent der US-amerikanischen Beschäftigten und 26 Prozent der Kapitalgüter könnten laut *Accenture* mit digitalen Aktivitäten in Verbindung gebracht werden.

#### *Treiber und Hemmnisse für Digitalisierung und Wachstum*

*McKinsey* haben 2016 eine Studie zum digitalen Europa herausgegeben, in dem sie postulieren, dass sich Europa deutlich unter seinem digitalen Potential bewege – während die USA bereits 18 Prozent ihres

Digitalisierungspotenzial erreicht hätten, wären es in Europa nur zwölf Prozent. Dabei könnte, laut *McKinsey*, der Digitale Gemeinsame Markt 375 bis 415 Mrd Euro jährlich zum BIP bis 2022 beitragen (das wären 2,5 bis 3,0 Prozent).

Die Studie (*McKinsey* 2016, 33) stellt dar, wie sich die Zuwächse bis 2025 zusammensetzen könnten. Der deutlich größte Impact wäre aus einer Optimierung der Zulieferketten zu holen – hier werden für Europa insgesamt zwischen 630 und 1.100 Mrd Euro Zuwachsmöglichkeiten (bzw 40 bis 45 Prozent des möglichen Zuwachs) geschätzt. Es geht dabei im Grunde um die Technologien rund um Industrie 4.0: Echtzeitüberwachung von Produktionslinien und bessere Logistik im Wertschöpfungsnetzwerk. Der zweite Bereich mit großem Impact läge in der Innovation – insbesondere durch einen besseren Einsatz und neue Entwicklungen von *Big Data* Möglichkeiten. In diesem Bereich sehen *McKinsey* etwa ein Viertel des potentiellen Impacts.

Auffallend an diesen Impactschätzungen ist auch der Vergleich mit den USA: Laut *McKinsey* ist der mögliche Impact von Innovationen in den USA ungefähr nur halb so groß wie in Europa, dafür würden die USA einen höheren Impact aus der Verbesserung des Arbeitskräftepotenzials erzielen.

Peneder et al (2016, 43) nehmen auf den Strukturwandel, der mit der Digitalisierung einhergeht, Bezug: Bei zunehmender Ausbreitung einer IKT-Lösung erzielen einige Unternehmen hohe Produktivitätsgewinne, während andere mit an ältere Technologien angepassten (Human-) Kapitalstöcken und Organisationsstrukturen relativ zurückfallen. Die damit verbundene Polarisierung im Produktivitätswachstum auf Firmenebene führt zu einem Ausscheiden der jetzt unproduktiven (weil wenig IKT-kompatiblen) Firmen und damit zu einer Reallokation der Ressourcen. Das bedeutet aber, dass Produktivitätseffekte von IKT nicht nur auf effizienzsteigernden Effekten innerhalb der Unternehmen bzw Branchen beruhen sondern auch ein starkes Element der Selektion und (Ressourcen-) Reallokation auf Unternehmensebene enthalten.

Ebenfalls Peneder et al (2016, 30) geben einen wichtigen Hinweis bezüglich digitaler Qualifikationen: Ein Hemmschuh für die Digitalisierung einer Volkswirtschaft sei weniger ein hoher Anteil an niedrigqualifizierten, sondern ein niedriger Anteil an Hochqualifizierten (Tertiärabschlüsse). Das bedeute, dass zwar selbstverständlich auch Anstrengungen gesetzt werden müssten, Niedrigqualifizierte besser für die Anforderungen des Arbeitsmarkts zu qualifizieren, um aber speziell die Digitalisierung voranzutreiben, bedürfe es vor allem einer ausreichend großen Gruppe an Hochqualifizierten, die die Digitalisierung technisch und in Businessmodellen weiterentwickeln könnten.

Das OECD *Technology Scoreboard* (OECD 2015, 197) berechnet den sogenannten *revealed technological advantage* (der besagt, ob ein Land einen besonders hohen Anteil an Patenten in einem bestimmten Technologiefeld hat). Im IKT-Bereich haben Korea, China, Taiwan, Japan, Singapur, Finnland, Israel und Schweden einen überproportional hohen Anteil an IKT-Patenten (entweder beim Europäischen Patentamt oder beim US-Patent- und Markenamt eingereicht). Österreich und Deutschland hingegen haben unterdurchschnittliche Anteile.

Und auch Bravo-Biosca (2013, 7) sehen die Innovationspolitik als wesentlichen Treiber. Dabei betonen sie abermals die Wichtigkeit eines breiten Innovationsansatzes, der auch im Innovationssystem (in Bildungssystem, den Unternehmen und dem öffentlichen Sektor) widergespiegelt werden sollte:

One study showed that for every euro businesses invested in R&D, they spent eight on other types of innovation investment, from design to market research. Encouraging this wider sort of innovation requires business dynamism, experimentation and a strong dose of can-do spirit from the education system, businesses and governments.

## 4. Der Impact von Digitalisierung auf Wertschöpfung und Beschäftigung in Österreich

### 4.1. Die österreichische Wirtschaft verändert sich

In den vergangenen zwanzig Jahren hat sich die österreichische Wirtschaft verändert. Diese Veränderungen lassen sich auch in den statistischen Zahlenwerken erkennen.

#### □ Leistungs- und Strukturstatistik

Am deutlichsten werden die Veränderungen, wenn man Leistungs- und Strukturstatistiken vergleicht – für diese Untersuchung wurden das Jahr 1999 mit dem letztaktuellen Jahr 2014 verglichen. In dieser Statistik wird die Struktur der österreichischen Privatwirtschaft (abgebildet durch die Zahl der Unternehmen, die Zahl der ArbeitnehmerInnen, den Personalaufwand, die Erlöse und den Umsatz, die Wertschöpfung und die Bruttoinvestitionen) in Detailtiefe dargestellt – die Unterteilung für Gesamtösterreich erfolgt auf Ebene von ÖNACE 4-Stellern. 2008 wurde diese Systematik grundlegend umgestellt, so dass beim Vergleich Verschiebungen und Umbenennungen berücksichtigt werden müssen.

Ein derartiger Vergleich zeigt, wie sich die Struktur verändert hat, welche Branchen hinzugekommen sind und was auch weggefallen ist.

Im Jahr 2014 wies die Leistungs- und Strukturstatistik 47 Branchen auf, die es im Jahr 1999 so noch nicht gegeben hatte. 17 dieser Branchen sind durch eine genauere Differenzierung bestehender Branchen entstanden – so ist etwa im Bereich „Nahrungsmittelindustrie“ die „Herstellung von Fertiggerichten“ hinzugekommen, im Bereich „Holz“ die „Herstellung von Parkettafeln“, im Einzelhandel die Handelsbranchen „Einzelhandel mit Blumen“, „Einzelhandel mit Uhren“ oder auch „Einzelhandel mit Vorhängen“. All diese Tätigkeiten hat es selbstverständlich vorher auch schon in der einen oder anderen Form gegeben, nur waren sie eben in höher aggregierten Branchen „versteckt“. Man erkennt an dieser Differenzierung aber auch die Verschiebung von Wertigkeiten – offenbar werden in einer wohlhabenden Konsumgesellschaft bestimmte Bereiche wichtiger und es ist daher statistisch sinnvoll, sie gesondert auszuweisen. So sind inzwischen beispielsweise auch die Branchen „Einzelhandel mit Spielwaren“ und „Einzelhandel mit Fahrrädern und Sportartikel“ gesondert ausgewiesen.

Das Freizeitverhalten verändert sich ebenfalls: Während 1999 noch die Bereiche „Hotels Garni“, „Jugendherbergen“ und „Kantinen“ gesondert ausgewiesen sind, scheinen diese Branchen 2014 gar nicht mehr auf. Dafür gibt es jetzt „Ferienunterkünfte“ und „Ausschank von Getränken“ als neue Branchen im Tourismusbereich.

Und dann gibt es Branchen bzw. ÖNACE-Bereiche, deren Veränderung ganz eindeutig mit der Digitalisierung zu tun haben. Hier ist es schwierig nachzuvollziehen, ob und wo es zu Verschiebung und

Umklassifizierungen gekommen ist oder ob die Veränderungen bedeuten, dass bestimmte Arbeitsplätze tatsächlich vollständig weggefallen sind und andere neu entstanden sind.

**Tabelle 4.1: Mit der Digitalisierung zusammenhängende Wirtschaftsbereiche – Vergleich 1999 und 2014**

<b>Wirtschaftsbereiche, die neu ausgewiesen werden</b>	<b>Zahl der Arbeitsplätze</b>	<b>Wirtschaftsbereiche, die so nicht mehr ausgewiesen werden</b>	<b>Zahl der Arbeitsplätze</b>
Herstellung von bestückten Leiterplatten	2.701		
Herstellung von Glasfaserkabeln	98	Herstellung von nachrichtentechn Geräten	15.516
Herstellung von Telekommunikationsgeräten	1.994	Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten	4.462
Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik	642		
Herstellung von Datenträgern	48		
Großhandel Datenverarbeitungsgeräte	6.090		
Großhandel elektronische Bauteile	2.662		
Einzelhandel Datenverarbeitungsgeräte	3.750		
Einzelhandel Telekommunikationsgeräte	1.665		
Einzelhandel Unterhaltungselektronik	5.946		
Einzelhandel bespielte Ton- u Bildträger	216		
Leitungsgebundene Telekommunikation	2.267	Fernmeldedienste	24.441
Drahtlose Telekommunikation	12.070		
Satellitenkommunikation			
Sonst Telekommunikation	750		
Verlegen von Computerspielen	24	Vervielfältigung bespielter Tonträger	1.133
Verlegen v sonst Software	2.315		
Programmierungstätigkeiten	20.488	Datenverarbeitung und Datenbanken	27.685
Erbringung von IT-Beratungsdienstleistungen	8.207		
Betrieb v Datenverarbeitungsanlagen	3.455		
Sonstige IT-Dienstleistungen	5.665		
Datenverarbeitung u Hosting	12.856		
Webportale	1.421		

Es kann daher nicht einfach ein Saldo gebildet werden, da unter Umständen auch Arbeitsplätze, die 1999 ausgewiesen sind, in ganz andere Bereiche (wie etwa Post oder Herstellung von elektrischen Haushaltsgeräten) „gewandert“ sind. Eindeutig erkennbar ist aber die Ausdifferenzierung, insbesondere im Dienstleistungsbereich – hier sind tatsächlich neue Tätigkeitsbereiche hinzugekommen, die 1999 noch gar nicht denkbar waren (Webportale, Hosting, ...).

Die Digitalisierung hat dabei auch in verwandten Branchen Auswirkungen auf die Klassifizierung. So hat es im Bereich von Werbung und Marketing ebenfalls einen starken Zuwachs an Arbeitsplätzen sowie eine deutliche Ausdifferenzierung gegeben, der zu einem Großteil mit den Möglichkeiten der neuen Medien zu tun hat.

□ **Andere Zahlenwerke, die die Veränderung abbilden**

Trotz ihrer Detailtiefe kann die Leistungs- und Strukturstatistik nur als eine von mehreren Informationsquellen genützt werden um im Detail die Veränderungen innerhalb einzelner Branchen zu verstehen. Nicht enthalten sind in der Leistungs- und Strukturstatistik nämlich alle öffentlichen Bereiche. Dies führt dann etwa dazu, dass 2014 als „neue“ Branche die Abfall- und Wasser-/Abwasserwirtschaft enthalten ist, die aber lediglich aufgrund der Liberalisierung vom öffentlichen in den privaten Bereich ausgegliedert wurde, während etwa große Teile der ÖBB aufgrund der Tatsache, dass sie nach neuen VRG-Methoden nicht mehr als Marktproduzent gelten, nicht mehr aufscheinen.

Um ein vollständiges Bild zu erhalten, das alle Wirtschaftsbereiche umfasst und sauberer zwischen tatsächlichen Veränderungen und lediglich Verschiebungen unterscheidet, muss daher auf andere Zahlenwerke zurückgegriffen werden. Diese sind zwar höher aggregiert, ermöglichen aber tragfähigere Aussagen.

Zum einen ist dies für die Wertschöpfung die in der VGR ausgewiesene Bruttowertschöpfung nach ÖNACE-Abteilungen, sowohl zu laufenden Preisen als auch als verkettete Volumenindizes. Diese Zahlen sind in einheitlicher Systematik „zurückgerechnet“ bis 1995 verfügbar.

Zum anderen werden für die Beschäftigung die Zahlen des europäischen *Labour Force Surveys* herangezogen – diese kennen die gleiche systematische Unterteilung nach NACE-Abteilungen. Allerdings kam es auch hier 2008 zu Umklassifizierungen, die aber leichter identifizierbar sind als in der Leistungs- und Strukturstatistik (da für das Jahr 2008 Zahlen sowohl für die alte als auch die neue Systematik vorliegen). Es wurden daher für die Jahre 2008 bis 2015 die offiziellen Zahlen herangezogen, für die Jahre 1995 bis 2008 wurde die Systematik an die heute gültige angepasst und in unklaren Fällen mit Hilfe der differenzierteren Informationen aus der Leistungs- und Strukturstatistik geschätzt.

## 4.2. Die Veränderung der Wertschöpfung

Die Veränderungen der Wirtschaftsstruktur können anteilmäßig oder in Euro-Summen, nominell oder real dargestellt werden.

Abbildung 4.1 zeigt zunächst die Veränderung der prozentuellen Anteile der nominellen Wertschöpfung auf Detailebene.

Die Wertschöpfung zwischen 1995 und 2015 ist insgesamt nominell um 144 Mrd Euro bzw um 91 Prozent angestiegen. Es gibt dabei nur wenige Detailbereiche, die einen Anteil von mehr als zwei Prozent an der Gesamtsumme haben: 1995 hatte die Landwirtschaft noch fast zwei Prozent der österreichischen Wertschöpfung, 2015 ist dies auf 0,9 Prozent gesunken. Die Nahrungsmittelproduktion war ebenfalls 1995 anteilmäßig noch stärker als heute. Einen gleichbleibenden Anteil von knapp zwei Prozent weist die „Herstellung von Metallerzeugnissen“ auf. Die Wertschöpfung im Maschinenbau ist hingegen nicht nur absolut, sondern auch anteilmäßig zwischen 1995 und 2015 gestiegen.

Klare Rückgänge in der anteilmäßigen Bedeutung der Wertschöpfung gab es in den letzten zwanzig Jahren im Energiebereich sowie im Hochbau. Die „Sonstigen Bautätigkeiten“ generieren hingegen gleichbleibend deutlich über drei Prozent der Wertschöpfung.

Leichte Rückgänge gibt es im Großhandel – von 6,4 Prozent Anteil an der Wertschöpfung im Jahr 1995 auf 5,9 Prozent 2015. Der Einzelhandel bleibt hingegen relativ stabil auf knapp unter fünf Prozent.

Im Landverkehr gibt es Rückgänge der Wertschöpfungsbedeutung. Eine klare Zunahme der Anteile gibt es im Tourismus: von 3,9 Prozent der Wertschöpfung 1995 auf 5,2 Prozent 2015.

Anteilmäßig an Bedeutung verliert die Telekommunikation, Zuwächse gibt es im Bereich „Informationsdienstleistungen“, wobei auch 2015 der Anteil an Wertschöpfung noch knapp unter zwei Prozent liegt.

Eine Abnahme der Bedeutung der Wertschöpfung gibt es weiters im Finanzbereich, eine massive Steigerung gibt es im Bereich „Grundstücks- und Wohnungswesen“ – in diesem Bereich wurden bereits 1995 7,5 Prozent der Wertschöpfung erzielt, 2015 ist der Anteil auf zehn Prozent angewachsen und stellt damit den wichtigsten (nominellen!) Wertschöpfungsbereich dar.

Die Bereiche der öffentlichen Verwaltung, Erziehung und Unterricht sowie das Gesundheitswesen sind 1995 und 2015 Bereiche mit hohen Anteilen um die fünf Prozent – die öffentliche Verwaltung im engeren Sinn ist dabei anteilmäßig leicht zurückgegangen.

Abbildung 4.1: Die Anteile an der nominellen Wertschöpfung 1995 und 2015 auf Detailebene



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Eigene Berechnung und Darstellung.

Abbildung 4.2 zeigt allerdings für einige Branchen, dass bei der Gegenüberstellung der realen Entwicklung ein etwas anderes Bild entsteht: Unterdurchschnittliche Preisentwicklungen gab es vor allem in der Landwirtschaft, im Großhandel, bei den Informationsdienstleistungen und bei den Finanzdienstleistungen, so dass in diesen Bereichen die Anteile der realen Wertschöpfung 2015 deutlich höher sind als die der nominellen. Umgekehrt weisen der Tourismus und das Grundstücks- und Wohnungswesen Preissteigerungen deutlich über dem Durchschnitt auf – in Preisen von 1995 gerechnet ist die Wertschöpfung dieser Bereiche anteilmäßig kaum gewachsen.

Abbildung 4.2: Die Anteile an der Wertschöpfung 1995 und 2015 (zu Preisen von 1995) auf Detailebene



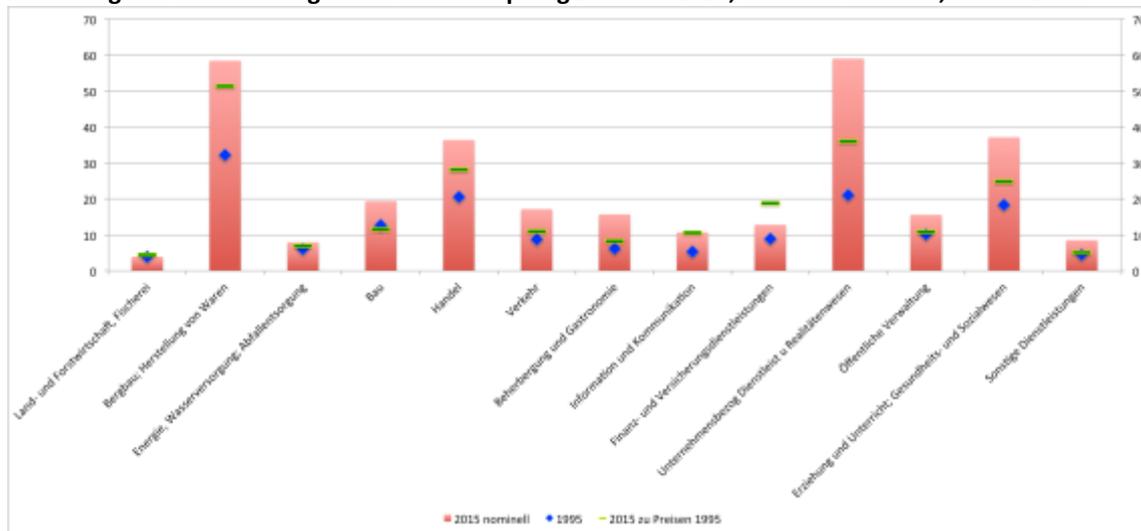
Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Eigene Berechnung und Darstellung.

Dieser Zusammenhang sei der Übersichtlichkeit halber noch einmal auf höher aggregiertem Niveau und mit absoluten Zahlen dargestellt: Nominell sind bis auf die Landwirtschaft und den Energie- und Wasserbereich alle Wirtschaftsbereiche gewachsen. Die Veränderungen sind allerdings im Bau, im Verkehr, im Tourismus und in der öffentlichen Verwaltung nur durch Preissteigerungen bedingt, real ist der Output in diesen Bereichen nicht angestiegen.

In einigen Bereichen ist es nominell wie real zu Steigerungen gekommen, wobei sowohl ein Mengen- als auch ein Preiseffekt dabei eine Rolle spielen – die realen Outputsteigerungen sind nicht so hoch wie die nominellen Größen. Dies betrifft die Sachgüterproduktion, den Handel, die unternehmensnahen Dienstleistungen und den Bereich Bildung, Gesundheit und Soziales.

Und schließlich gibt es zwei Bereiche, in denen der reale Output mindestens so stark zugenommen hat wie der nominelle Output: Bei den Finanzdienstleistungen ist die Preisentwicklung seit 1995 laufend deutlich hinter der gesamtwirtschaftlichen Preisentwicklung zurückgeblieben, was sich durch das Niedrigzinsniveau seit 2011/12 nochmals verschärft hat. Bei den Informations- und Kommunikationsdienstleistungen ist das gesamte Wachstum ein Outputwachstum – hier haben sich die relativen Preise trotz erheblicher Qualitätssteigerungen (siehe auch die Ausführungen zu hedonischen Preismessungen in Kapitel 3) seit 1995 nicht verändert.

**Abbildung 4.3: Veränderungen der Wertschöpfung 1995 bis 2015, nominell und real, in Mrd Euro**



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Eigene Berechnung und Darstellung

### 4.3. Die Veränderung der Beschäftigung

Die Beschäftigung wiederum lässt sich ebenfalls in prozentuellen Anteilen oder in absoluten Zahlen darstellen, wobei zu unterscheiden ist, ob es sich bei der Darstellung um Kopfzahlen oder um Vollzeitäquivalente handelt.

Als Quelle für die detaillierten Daten dienen die Erhebungen des *Labour Force Surveys* (LFS), wobei die Jahre vor 2008 auf die neue Systematik umgerechnet wurden (siehe dazu auch weiter oben). Diese Daten sind Personendaten, während die gröberen Aggregate der Wirtschaftsbereiche laut Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung Vollzeitäquivalente sind.

Beide Datenarten haben eine wichtige Aussagekraft: Während die LFS-Daten zeigen, wie viele Personen in Beschäftigung sind, stellen die VGR-Daten das dahinter stehende Arbeitsvolumen dar.

Laut *Labour Force Survey* waren 2015 mit 4,13 Mio Beschäftigten 471.000 mehr Personen in Beschäftigung als 1995 (3,66 Mio Beschäftigte) – dies sind selbstständig wie unselbstständig Beschäftigte und die Zahl gibt keine Aussage darüber, wie viel diese Personen gearbeitet haben.

Abbildung 4.4 zeigt – analog zu Abbildung 4.2 für die Wertschöpfung –, welchen Beschäftigungsanteil die detaillierten Wirtschaftszweige dabei hatten.

Abbildung 4.2: Die Anteile an der Gesamtbeschäftigung auf Detailebene, 1995 und 2015



Quelle: Labour Force Survey (vor 2008 zum Teil geschätzt). Eigene Berechnung und Darstellung.

Erwartungsgemäß zeigt das Bild folgende größere Zusammenhänge:

- ⇒ Der Anteil der Beschäftigung in der Landwirtschaft ist deutlich gesunken – von 6,8 Prozent 1995 auf 4,3 Prozent 2015.
- ⇒ In der Sachgüterproduktion sind viele Bereiche anteilmäßig annähernd gleich geblieben, in einigen Bereichen ist es allerdings zu Rückgängen gekommen (Nahrungsmittel, Textil, Druck, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und vor allem bei den sonstigen Waren), so dass insgesamt die Beschäftigung in der Sachgüterproduktion (Bergbau und Herstellung von Waren) 2015 nur mehr 16 Prozent ausmachte, während sie 1995 noch 21 Prozent betragen hatte <sup>12</sup>.
- ⇒ Hoch- und Tiefbau sind anteilmäßig etwas zurückgegangen, nach wie vor von relativ hoher Bedeutung mit rund fünf Prozent der Beschäftigten sind die „Sonstigen Bautätigkeiten“.
- ⇒ Im Handel ist es zu einer Verschiebung vom Einzelhandel zum Großhandel gekommen – insgesamt ist der Handel nach wie vor einer der wichtigsten Beschäftigungszweige.
- ⇒ Ebenfalls hohe Anteile der Beschäftigung gibt es im Tourismus, in der Verwaltung sowie im Bildungs-, Gesundheits- und Sozialwesen. In all diesen Bereichen ist es zudem in den vergangenen 20 Jahren zu einer Steigerung dieser Anteile gekommen.
- ⇒ Die einzelnen Bereiche der unternehmensnahen Dienstleistungen und der IKT-Dienstleistungen sind zwar anteilmäßig nicht so groß, dennoch ist es auch hier zu Steigerungen gekommen, so dass insgesamt die unternehmensnahen Dienstleistungen von 4,0 auf 7,7 Prozent gestiegen sind, die Informationsdienstleistungen von 0,4 auf 1,7 Prozent.

Wiederum lautet daher der Gesamtbefund: Die Veränderungen der österreichischen Wirtschaft sind von Tertiärisierung und einer veränderten Nachfrage sowohl im privaten (Tourismus) als auch im öffentlichen Bereich (Verwaltung, Bildung, Gesundheit) geprägt. Ohne weitere Informationen kann aus diesem Bild noch keine Aussage darüber getroffen werden, ob und wie sehr die Digitalisierung die Wirtschaft verändert hat.

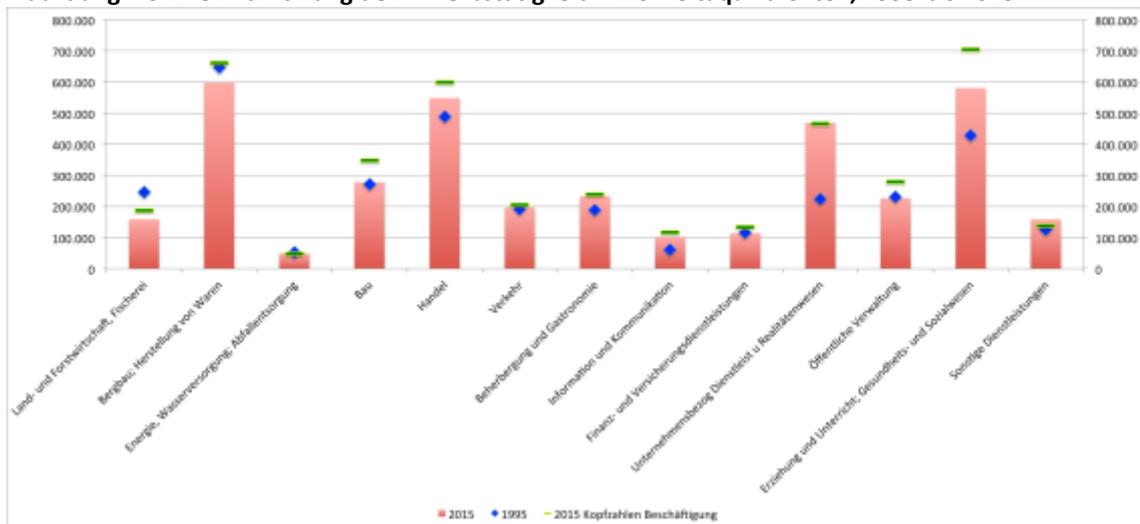
In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ist der Detailgrad deutlich grober, dafür werden hier Vollzeitäquivalente und damit die Veränderung der Arbeitsvolumina abgebildet.

Insgesamt ist die Zahl der Vollzeitäquivalente der Erwerbstätigkeit (selbstständig und unselbstständig) von 1995 auf 2015 um 444.000 bzw um 14 Prozent angestiegen und macht heute 3,7 Mio aus.

---

<sup>12</sup> Es ist hier zu wenig Raum um diesen Rückgang näher zu analysieren – Tatsache ist, dass auch 2015 Österreich im internationalen Vergleich einen relativ hohen Anteil an Industriebeschäftigung aufweist und dass die Rückgänge zum Teil auch damit zu tun haben, dass ehemals in der Industrie klassifizierte Arbeitsplätze durch Auslagerungen heute im Dienstleistungsbereich zu finden sind (von den unternehmensnahen Dienstleistungen über die Reinigung bis zur Arbeitskräfteüberlassung).

**Abbildung 4.5: Die Entwicklung der Erwerbstätigkeit in Vollzeitäquivalenten, 1995 bis 2015**



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Labour Force Survey. Eigene Berechnungen und Darstellung

Rückgänge der Erwerbsvolumina gab es vor allem in der Landwirtschaft und in der Industrie (Bergbau und Herstellung von Waren). Deutliche Steigerungen gab es hingegen im Handel (plus 60.000), im Tourismus (plus 45.000), bei den Informationsdienstleistungen (plus 41.000), bei den Unternehmensnahen Dienstleistungen (plus 246.000!) und im Bildungs-, Gesundheits- und Sozialbereich (plus 152.000). In der Abbildung werden auch die Kopfzahlen der Beschäftigung (aus dem *Labour Force Survey*) dargestellt um zu zeigen, wo es die größten Unterschiede zwischen Vollzeitäquivalenten und Kopfzahlen gibt, wo also am ehesten Teilzeit bzw zeitweise Beschäftigungen vorliegen. Dies ist am deutlichsten der Fall im Bauwesen, im Handel, in der Öffentlichen Verwaltung und im Bildungs-, Gesundheits- und Sozialbereich.

#### 4.4. Ein Digitalisierungsindex

Im Literatursurvey wurde ausgeführt, dass es verfehlt wäre, den Impact der Digitalisierung rein auf die IKT-Branche zu beschränken, sondern dass es sich bei der Digitalisierung um eine *general purpose technology* handelt, die in allen Bereichen Arbeit und Wertschöpfungsketten verändert, allerdings mit unterschiedlicher Intensität.

##### □ Unternehmensdigitalisierung laut DESI

Im *Digital Economy and Society Index* der Europäischen Kommission (in Kapitel 2.2 genauer beschrieben) gibt es die Dimension 4a „Unternehmensdigitalisierung“. Darin enthalten sind die Variablen „Gemeinsame elektronische Informationsnutzung“, „Einsatz von RFID *Radio Frequency*

*Identification*“, „Soziale Medien“, „Elektronische Rechnungen“ und „Cloudnutzung“. In Dimension 4b sind dann die Indikatoren zu *e-commerce* enthalten.

In dieser Dimension 4a befindet sich Österreich, wie in 2.2 dargestellt, mit einem Indexwert von 0,41 (Skala 0 bis 1) über dem europäischen Durchschnitt (EU-28 0,36), aber hinter Irland (0,56), Dänemark (0,54), Schweden (0,51), Belgien (0,50), Norwegen (0,49), Finnland und Niederlande (0,48), Deutschland und Litauen (0,44) und Portugal (0,43) an elfter Stelle bzw an neunter Stelle bezogen auf die EU-15 Länder.

#### □ IKT-Nutzung in Unternehmen in Österreich

Auf Branchenebene gibt es für Österreich nicht genau diese Variablen, aus der Statistik Austria Erhebung „IKT-Nutzung in Unternehmen 2013“ (aktuellstes Jahr, herausgegeben 2016) lassen sich aber sieben Variablen auf grober Branchenebene finden, die den Subdimensionen im DESI sehr ähnlich sind und die einen Impact auf Beschäftigung bzw auf Wertschöpfungsprozesse haben. Die IKT-Erhebung gibt dabei an, wie viele Prozent der Unternehmen in der jeweiligen Branche dieses Merkmal aufweisen.

Die sieben Variablen sind dabei:

- ⇒ Unternehmen mit mehr als 90% der Arbeitsplätze mit Computernutzung
- ⇒ Unternehmen, die ihre Beschäftigten mit tragbaren Geräten mit mobilem Internetzugang ausgestattet haben
- ⇒ Unternehmen mit ERP-Systeme (*Enterprise Resource Planning*)
- ⇒ Unternehmen mit CRM-(*Customer Relationship Management*) Software zur Verwaltung von Kundendaten
- ⇒ Unternehmen mit *e-commerce* Einkäufen über EDI-basierte Systeme oder andere Formen der elektronischen Datenübertragung
- ⇒ Unternehmen mit Verkäufen über *e-commerce*
- ⇒ Unternehmen mit Nutzung sozialer Medien

Tabelle 4.2 zeigt deutlich, welche Digitalisierungsschritte schon relativ weit verbreitet sind (etwa die Ausstattung mit Geräten, mit denen man auch mobil aufs Internet zugreifen kann) und was noch eher weniger verbreitet ist (*e-commerce* oder auch die flächendeckende Computerisierung der Arbeitsplätze).

Zudem sind bereits hier eindeutig Branchenunterschiede zu erkennen – so weist, nicht überraschenderweise, die Branche „Information und Kommunikation“ in allen Variablen außer beim *e-commerce* deutlich höhere Werte als die anderen Branchen auf.

Vergleicht man beispielsweise die beiden Dienstleistungsbranchen „Tourismus“ und „Unternehmensbezogene Dienstleistungen“, so zeigen sich ebenfalls deutliche Unterschiede: Bei den unternehmensbezogenen Dienstleistern sind ein hoher Anteil der Unternehmen flächendeckend computerisiert (Arbeitsplätze wie mobil) und auch digitales *Customer Relation Management* ist

durchaus üblich. *e-commerce* und auch *Social Media* sind hingegen tendenziell sogar leicht unter dem Durchschnitt. Anders im Tourismus: Hier sind in den wenigsten Unternehmen Computer flächendeckend im Einsatz, auch nicht mobil. Der Verkauf geschieht hingegen überdurchschnittlich oft über *e-commerce* und auch in den Sozialen Medien sind Tourismusbetriebe deutlich überdurchschnittlich präsent (in Kapitel 2.2 wurden gezeigt, dass die Literatur bzw. statistische Analysen anderer Länder zu sehr ähnlichen Ergebnissen kommen).

**Tabelle 4.2: Anteilswerte der Unternehmen, für die eine bestimmte Digitalisierungsvariable zutrifft**

	90% Computer	mobil	ERP	CRM	EDI-basierter e-commerce Einkauf	e-commerce Verkauf	Social Media	Durch- schnitt (unge- wicht.)
<b>Herstellung von Waren</b>	10,67%	69,1%	47,8%	41,2%	16,8%	19,0%	27,7%	33,2%
<b>Energie, Wasser, Abfall</b>	21,46%	90,2%	38,5%	46,3%	20,7%	2,9%	35,6%	36,5%
<b>Bau</b>	5,34%	64,1%	19,6%	27,9%	14,6%	4,3%	29,4%	23,6%
<b>Handel</b>	27,18%	68,6%	38,8%	54,1%	23,9%	21,4%	36,9%	38,7%
<b>Verkehr und Lagerei</b>	12,59%	65,3%	22,1%	27,8%	14,5%	18,3%	35,4%	28,0%
<b>Tourismus</b>	4,02%	41,6%	14,4%	31,0%	17,2%	24,3%	58,6%	27,3%
<b>Information, Kommunikation</b>	80,68%	97,0%	58,7%	76,7%	22,2%	21,6%	70,5%	61,1%
<b>Unternehmensbezogene Dienstleistungen und Realitätenwesen</b>	64,15%	79,1%	28,4%	42,0%	14,3%	9,1%	39,3%	39,5%
<b>Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen</b>	17,81%	72,9%	30,5%	45,0%	14,8%	12,0%	41,4%	33,5%
<b>Reparatur von IKT- Geräten</b>	61,11%	100,0%	56,3%	37,5%	18,8%	31,3%	43,8%	49,8%

Quelle: IKT-Einsatz in Unternehmen 2013, Statistik Austria, Tabellen A.04, A.10, A.18 bis A.21, A.29.

Aus diesen sieben Variablen wurde nun als erste Annäherung der Digitalisierungsintensität österreichischer Branchen und Wirtschaftsbereiche für die einzelnen Branchen ein ungewichteteter Durchschnitt errechnet (Spalte ganz rechts).

Die Grundinformationen aus diesem ungewichteten Mittelwert der österreichischen IKT-Erhebung wurden nun mit den – jeweils entsprechend gewichteten – Bewertungen des *strategy& Industry Digitisation Index* (siehe Kapitel 2.2) ergänzt und so ein deutlich tieferer Detaillierungsgrad erreicht. In den noch fehlenden detaillierten Wirtschaftsbereichen wurde dann anhand von Analogieschlüssen, sowie den Werten des europäischen *Digital Intensity Index*, den Überlegungen des *McKinsey Industriedigitalisierungsindex* (beide ebenfalls Kapitel 2.2) und noch tiefer detaillierten Informationen der Leistungs- und Strukturstatistik die Indizes der Digitalisierungsintensität ergänzt.

Das sich daraus ergebende Bild wird in Tabelle 4.3 für die detaillierten Wirtschaftsbereiche und in Tabelle 4.4 für die höher aggregierten Wirtschaftsbereiche laut VGR dargestellt, wobei unterschieden wird nach Beschäftigung und Wertschöpfung.

**Tabelle 4.3: Indizes des Digitalisierungsgrades für detaillierte Wirtschaftsbereiche der österreichischen Volkswirtschaft**

	Beschäftigung	Wertschöpfung	Wertschöpfung real
<b>Summe</b>	<b>0,332</b>	<b>0,348</b>	<b>0,354</b>
01 Landwirtschaft und Jagd	0,200	0,200	0,200
02 Forstwirtschaft und Holzeinschlag	0,200	0,200	0,200
03 Fischerei und Aquakultur	0,200	0,200	0,200
05-07 Kohlenbergbau; Gew. v. Erdöl u. Erdgas; Erzbergbau	0,325	0,326	0,328
08-09 Gew. v. Steinen u. Erden; Dienstleistungen f.d. Bergbau	0,325	0,326	0,328
10 Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	0,271	0,272	0,274
11-12 Getränkeherstellung; Tabakverarbeitung	0,271	0,272	0,274
13 Herstellung von Textilien	0,271	0,272	0,274
14 Herstellung von Bekleidung	0,271	0,272	0,274
15 Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen	0,271	0,272	0,274
16 Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	0,325	0,326	0,328
17 Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus	0,325	0,326	0,328
18 Herstellung von Druckerzeugnissen	0,325	0,326	0,328
19 Kokerei und Mineralölverarbeitung	0,325	0,326	0,328
20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen	0,333	0,335	0,337
21 Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	0,333	0,335	0,337
22 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0,325	0,326	0,328
23 Herstellung von Glas/-waren, Keramik u.Ä.	0,325	0,326	0,328
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	0,358	0,359	0,361
25 Herstellung von Metallerzeugnissen	0,358	0,359	0,361
26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	0,358	0,359	0,361
27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	0,358	0,359	0,361
28 Maschinenbau	0,358	0,359	0,361
29 Herstellung von Kraftwagen und -teilen	0,396	0,397	0,400
30 Sonstiger Fahrzeugbau	0,358	0,359	0,361
31 Herstellung von Möbeln	0,271	0,272	0,274
32 Herstellung von sonstigen Waren	0,271	0,272	0,274
33 Reparatur/Installation von Maschinen	0,271	0,272	0,274
35 Energieversorgung	0,365	0,365	0,365
36 Wasserversorgung	0,365	0,365	0,365
37-39 Abfallentsorgung	0,365	0,365	0,365
41 Hochbau	0,236	0,236	0,236

	Beschäftigung	Wertschöpfung	Wertschöpfung real
42 Tiefbau	0,236	0,236	0,236
43 Sonstige Bautätigkeiten	0,236	0,236	0,236
45 Kfz-Handel und -reparatur	0,320	0,320	0,320
46 Großhandel	0,395	0,395	0,395
47 Einzelhandel	0,395	0,395	0,395
49 Landverkehr	0,280	0,280	0,280
50 Schifffahrt	0,280	0,280	0,280
51 Luftfahrt	0,280	0,280	0,280
52 Dienstleistungen für den Verkehr	0,335	0,335	0,335
53 Post- und Kurierdienste	0,365	0,365	0,365
55-56 Beherbergung; Gastronomie	0,273	0,273	0,273
58 Verlagswesen	0,400	0,400	0,400
59 Filmherstellung/-verleih; Kinos	0,400	0,400	0,400
60 Rundfunkveranstalter	0,400	0,400	0,400
61 Telekommunikation	0,610	0,610	0,610
62-63 Informationsdienstleistungen	0,610	0,610	0,610
64 Finanzdienstleistungen	0,476	0,497	0,467
65 Versicherungen und Pensionskassen	0,476	0,497	0,467
66 Sonstige Finanz-/Versicherungsleistungen	0,476	0,497	0,467
68 Grundstücks- und Wohnungswesen	0,367	0,383	0,360
69 Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	0,343	0,358	0,337
70 Unternehmensführung, -beratung	0,343	0,358	0,337
71 Architektur- und Ingenieurbüros	0,343	0,358	0,337
72 Forschung und Entwicklung	0,343	0,358	0,337
73 Werbung und Marktforschung	0,343	0,358	0,337
74-75 Sonst. Freiberufl./techn. Tätigkeiten; Veterinärwesen	0,343	0,358	0,337
77 Vermietung von beweglichen Sachen	0,335	0,335	0,335
78 Arbeitskräfteüberlassung	0,335	0,335	0,335
79 Reisebüros und Reiseveranstalter	0,343	0,358	0,337
80-82 Wirtschaftliche Dienstleistungen a.n.g.	0,335	0,335	0,335
84 Öffentliche Verwaltung	0,335	0,335	0,335
85 Erziehung und Unterricht	0,335	0,335	0,335
86 Gesundheitswesen	0,335	0,335	0,335
87-88 Alten- und Pflegeheime; Sozialwesen	0,273	0,273	0,273
90 Künstlerische Tätigkeiten	0,273	0,273	0,273
91 Bibliotheken und Museen	0,273	0,273	0,273
92 Spiel-, Wett- und Lotteriewesen	0,273	0,273	0,273

	Beschäftigung	Wertschöpfung	Wertschöpfung real
93 Dienstleistungen Sport/Unterhaltung	0,273	0,273	0,273
94 Interessenvertretungen und Vereine	0,335	0,335	0,335
95 Reparatur von Gebrauchsgütern	0,335	0,335	0,335
96 Sonstige Dienstleistungen a.n.g.	0,335	0,335	0,335
97 Private Haushalte mit Hauspersonal	0,273	0,273	0,273

Die Indizes von Beschäftigung und Wertschöpfung unterscheiden sich nur sehr wenig – in der Wertschöpfung ist die Digitalisierungsauswirkung etwas stärker als bei der Beschäftigung, bedingt vor allem durch die gestiegene Produktivität im Sachgüterbereich.

Für die gröber unterteilten Wirtschaftsbereiche laut VGR zeigt Tabelle 4.4 das Ergebnis:

**Tabelle 4.4: Indizes des Digitalisierungsgrades für die VGR-Wirtschaftsbereiche der österreichischen Volkswirtschaft**

	Beschäftigung	Wertschöpfung	Wertschöpfung real
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,200	0,200	0,200
Bergbau; Herstellung von Waren	0,332	0,336	0,338
Energie, Wasserversorgung; Abfallentsorgung	0,365	0,365	0,365
Bau	0,236	0,236	0,236
Handel	0,387	0,386	0,387
Verkehr	0,303	0,303	0,299
Beherbergung und Gastronomie	0,273	0,273	0,273
Information und Kommunikation	0,564	0,565	0,578
Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	0,476	0,497	0,467
Unternehmensbezogene Dienstleistungen und Realitätenwesen	0,344	0,366	0,347
Öffentliche Verwaltung	0,335	0,335	0,335
Erziehung und Unterricht; Gesundheits- und Sozialwesen	0,322	0,327	0,328
Sonstige Dienstleistungen	0,294	0,306	0,308

#### 4.5. Gegenüberstellung der Veränderungen der Wirtschaftsstruktur mit dem Digitalisierungsindex

Im abschließenden Abschnitt soll nun dargestellt werden, ob und wie sich die beschriebenen Veränderungen von Beschäftigung und Wertschöpfung in den letzten zwanzig Jahren mit der Digitalisierungsintensität in den einzelnen Branchen in Verbindung bringen lassen.

##### □ Grafische Darstellung anhand der VGR-Wirtschaftsbereiche

Zunächst werden die Veränderungen in den VGR-Wirtschaftsbereichen den jeweiligen branchenspezifischen Digitalisierungsindizes gegenübergestellt, für die Veränderung der Beschäftigung, der nominellen und der realen Wertschöpfung, jeweils in absoluten Zahlen und in Prozent.

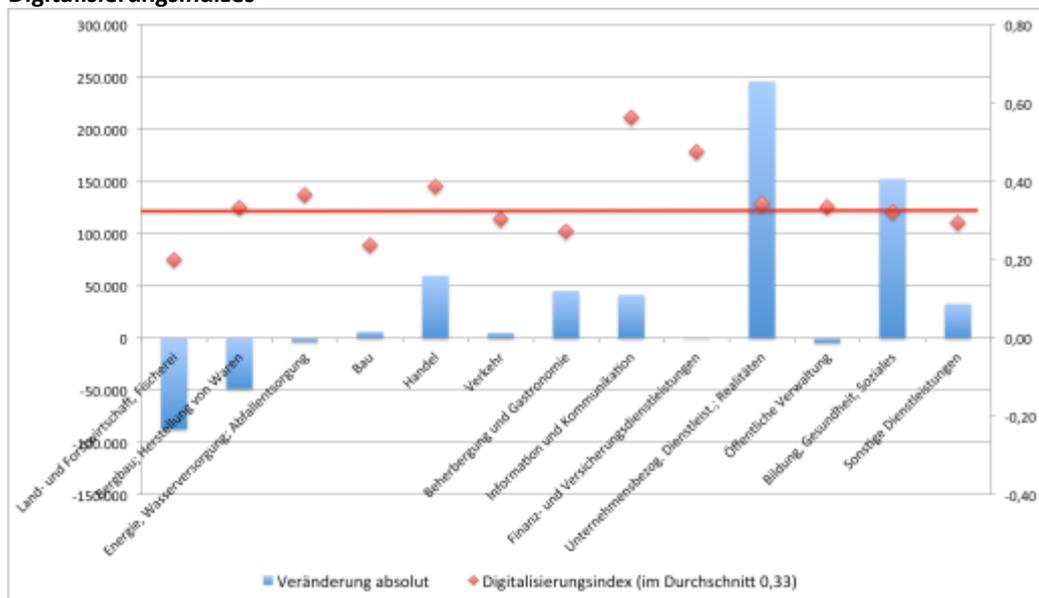
Abbildungen 4.6a und 4.6b zeigen die Veränderungen der Beschäftigung und die Digitalisierungsindizes der Branche. Es gibt Branchen, wie die Sachgüterproduktion („Bergbau; Herstellung von Waren“), deren Digitalisierungsgrad in etwa im Durchschnitt liegt, wo es zu deutlichen absoluten, aber auch relativen Beschäftigungsrückgängen gekommen ist. Die unternehmensbezogenen Dienstleistungen sind (aufgrund der hohen Diversität innerhalb der Branche) ebenfalls nur durchschnittlich digitalisiert, hier ist es aber zu deutlichen relativen wie absoluten Zuwächsen gekommen. Es gibt auch wenig digitalisierte Branchen wie den Tourismus mit deutlichen Beschäftigungszuwächsen, hingegen ist im ebenfalls wenig digitalisierten Bau Beschäftigungsstagnation zu sehen. Beschäftigungsrückgänge trotz hoher Digitalisierung gab es im Finanzwesen, erhebliche Zuwächse im Bereich „Information und Kommunikation“. Die Veränderungen der Erwerbstätigkeit sind daher keineswegs einheitlich positiv oder negativ mit der Digitalisierung in Verbindung zu bringen.

Ähnlich uneinheitlich fällt der Befund für die nominelle Wertschöpfung aus (Abbildungen 4.7a und 4.7b): Die höchsten absoluten Steigerungen gab es in der Sachgüterproduktion und bei den unternehmensbezogenen Dienstleistungen – in beiden Fällen mit einem durchschnittlichen Digitalisierungsgrad.

Etwas einheitlicher wird es hingegen bei der Betrachtung der Entwicklung der realen Wertschöpfung (Abbildungen 4.8a und 4.8b): Betrachtet man die relative Veränderung der realen Wertschöpfung, so sieht man, dass jene Branchen, deren (reale) Wertschöpfungssteigerung über dem Durchschnitt lag – Sachgüterproduktion, Information und Kommunikation, Finanzwesen, Unternehmensbezogene Dienstleistungen) auch Digitalisierungsgrade im oder deutlich über dem Durchschnitt haben.

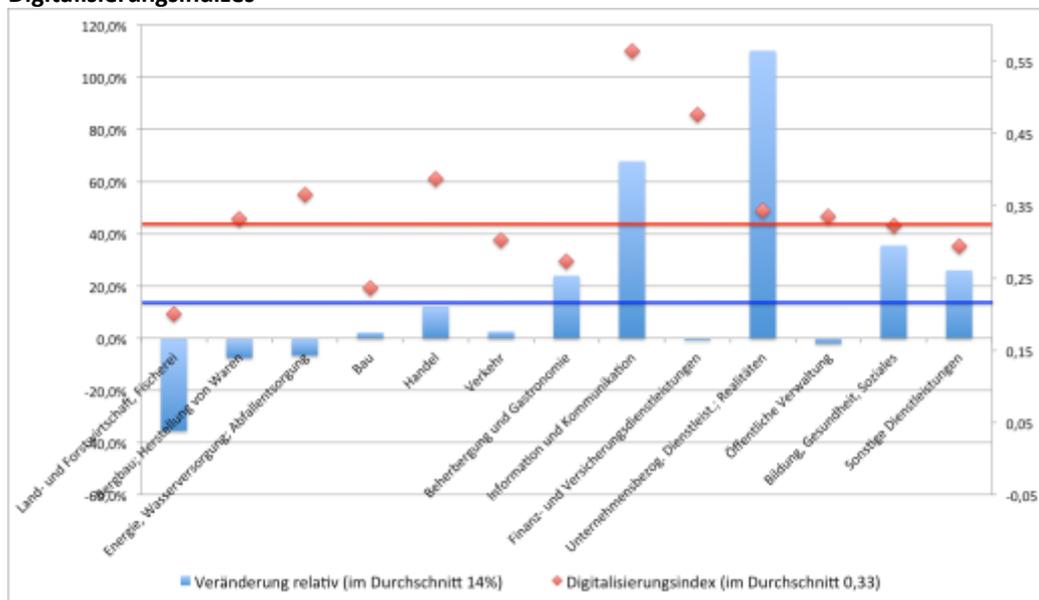
Ein Grund, warum in diesen Grafiken die Zusammenhänge nur wenig einheitlich erscheinen, ist die geringe Detailtiefe. Es sind etwa in der Sachgüterproduktion mit Textilien und High-Tech Maschinen sehr unterschiedliche Branchen mit unterschiedlichem Digitalisierungsgrad zusammengefasst, ebenso wie bei den unternehmensbezogenen Dienstleistungen verschiedenste Tätigkeitsfelder von der Unternehmensberatung bis zur Arbeitskräfteüberlassung enthalten sind.

**Abbildung 4.6a: Die absolute Veränderung der Beschäftigung und die branchenspezifischen Digitalisierungsindizes**



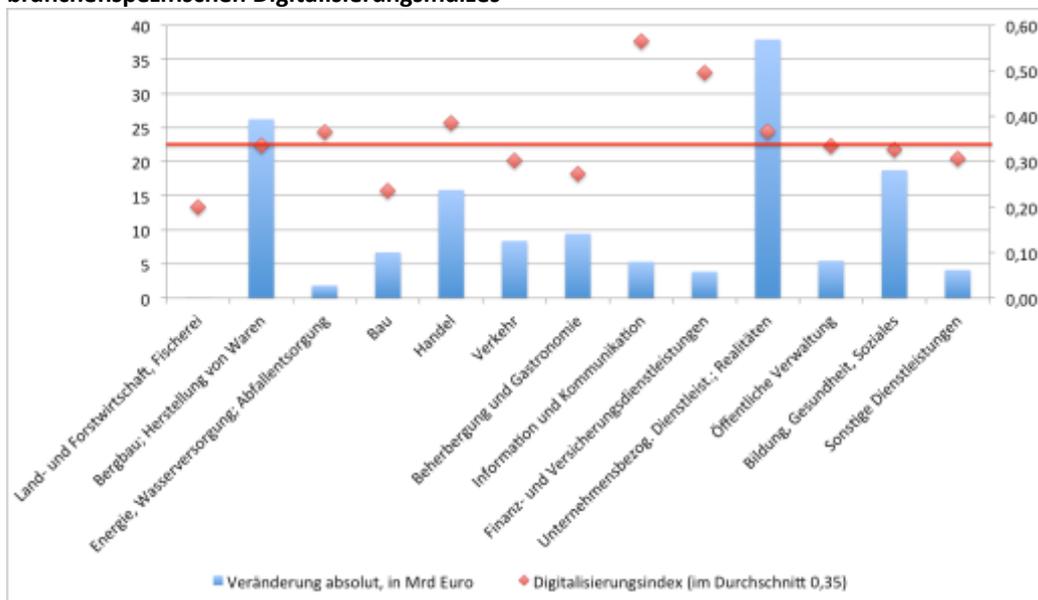
Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung bzw wie in der Studie beschrieben. Eigene Berechnungen und Darstellungen.

**Abbildung 4.6b: Die relative Veränderung der Beschäftigung und die branchenspezifischen Digitalisierungsindizes**



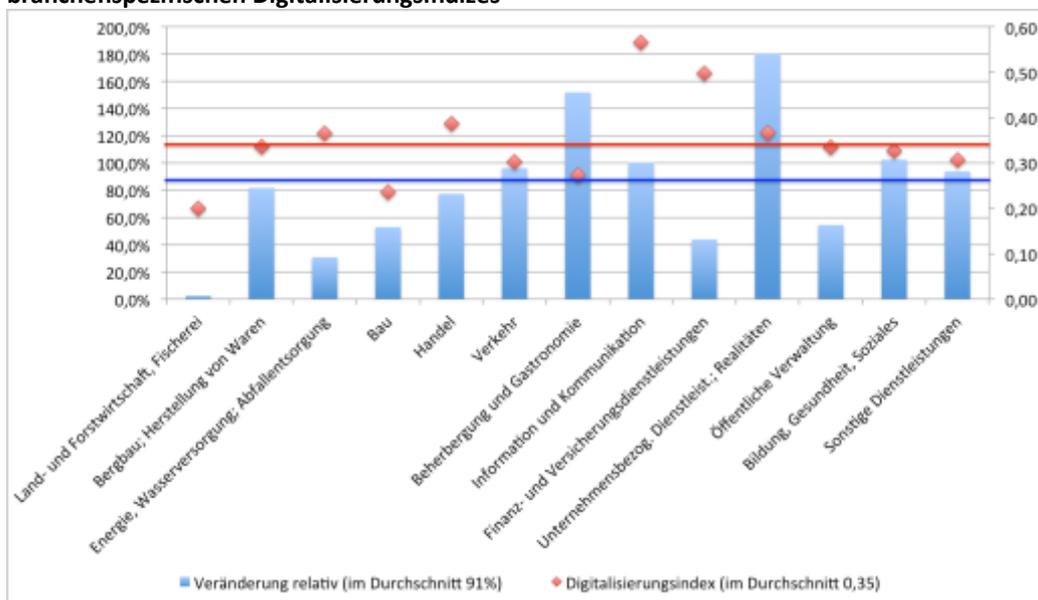
Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung bzw wie in der Studie beschrieben. Eigene Berechnungen und Darstellungen.

**Abbildung 4.7a: Die absolute Veränderung der nominellen Wertschöpfung und die branchenspezifischen Digitalisierungsindizes**



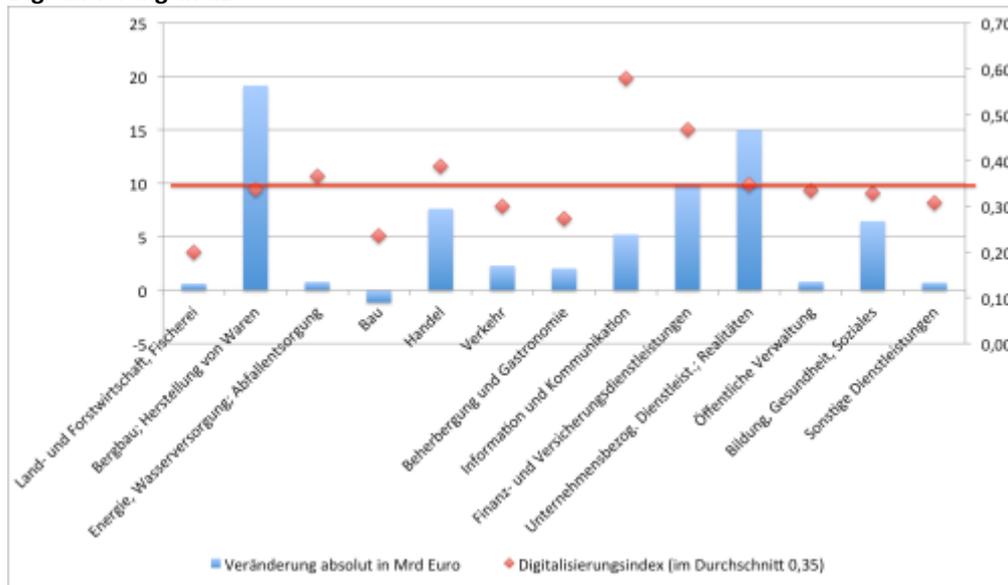
Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung bzw wie in der Studie beschrieben. Eigene Berechnungen und Darstellungen.

**Abbildung 4.7b: Die relative Veränderung der nominellen Wertschöpfung und die branchenspezifischen Digitalisierungsindizes**



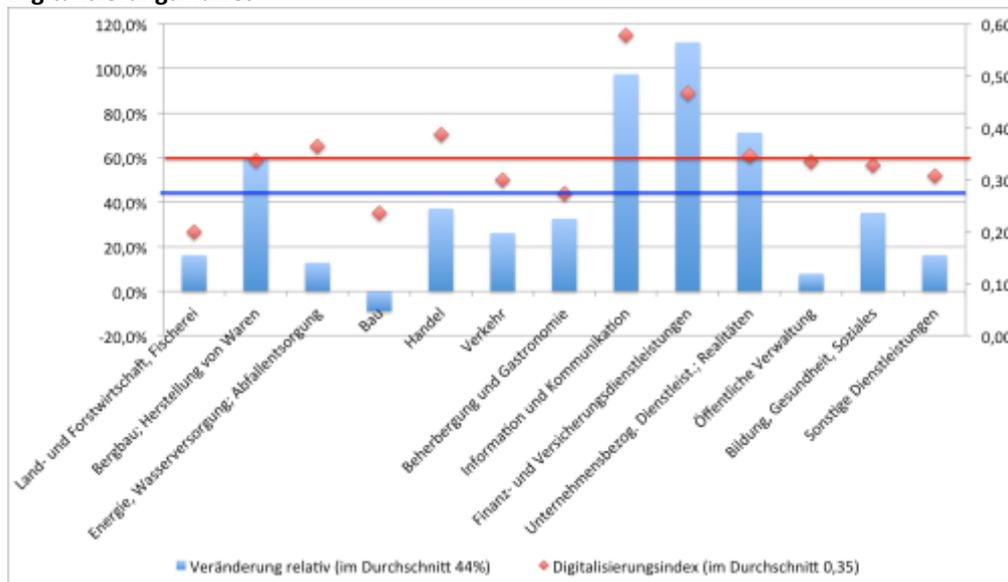
Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung bzw wie in der Studie beschrieben. Eigene Berechnungen und Darstellungen.

**Abbildung 4.8a: Die absolute Veränderung der realen Wertschöpfung und die branchenspezifischen Digitalisierungsindizes**



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung bzw wie in der Studie beschrieben. Eigene Berechnungen und Darstellungen.

**Abbildung 4.8b: Die relative Veränderung der realen Wertschöpfung und die branchenspezifischen Digitalisierungsindizes**



Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung bzw wie in der Studie beschrieben. Eigene Berechnungen und Darstellungen.

#### □ **Positiver Zusammenhang zwischen Beschäftigungszuwachs und Digitalisierungsindex**

Zusätzlich zur grafischen Darstellung und verbalen Beschreibung wurden auch Regressionen für die Erwerbstätigkeit gerechnet, um der Frage nachzugehen, wie sehr Veränderungen der Erwerbstätigkeit mit der Digitalisierung in einer Branche zu tun haben. Da die Digitalisierung in beide Richtungen wirken kann (mehr Beschäftigung aufgrund von höherer Wettbewerbsfähigkeit und neuen digitalen Businessmodellen oder weniger Beschäftigung, weil Maschinen die menschliche Arbeit ersetzen), wurden die Zunahmen und Abnahmen getrennt mit den jeweiligen Digitalisierungsindizes regressiert.

Zwischen 1995 und 2015 gab es bei den über 70 detaillierten Wirtschaftsbereichen in der Hälfte der Bereiche eine Zunahme an Beschäftigung – insgesamt 855.000 Arbeitsplätze (Personen, nicht arbeitszeitbereinigt) und in der anderen Hälfte eine Abnahme der Beschäftigtenzahl – um insgesamt 383.000. Per Saldo waren also laut *Labour Force Survey 2015* ca 470.000 mehr Personen beschäftigt als 1995, eine Zunahme um 13 Prozent.

Wie sehr haben diese Veränderungen mit der Digitalisierung zu tun? Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen den prozentuellen Veränderungen in jenen Branchen, in denen die Beschäftigung zwischen 1995 und 2015 stieg und dem Digitalisierungsindex (mit einem nicht sehr signifikanten Bestimmtheitsmaß von  $R^2=0,3$ ), während es praktisch keinen Zusammenhang zwischen den prozentuellen Abnahmen und dem Digitalisierungsindex gibt. Ähnliches (mit einem allerdings noch etwas geringeren Bestimmtheitsmaß) lässt sich für die reale Wertschöpfung zeigen: Der Zusammenhang zwischen Digitalisierungsindex und Zunahme der realen Wertschöpfung ist positiv und deutlich stärker als der Zusammenhang zwischen Digitalisierungsindex und Rückgang der realen Wertschöpfung in einzelnen Branchen.

Sprich: Branchen mit Beschäftigungswachstum (bzw Wertschöpfungswachstum) sind in der Regel etwas digitalisierungsintensiver, Branchen mit Beschäftigungsverlust (Wertschöpfungsverlust) verlieren Arbeitsplätze (Wertschöpfung) aus ganz anderen Gründen als der Digitalisierung.

Es gibt also einen (schwach) positiven Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Beschäftigungswachstum. In den Branchen, in denen es zu Beschäftigungszuwächsen kam, ist der mit den Beschäftigungsanteilen gewichtete Digitalisierungsindex 0,35 (also leicht über dem Durchschnitt) und in jenen Branchen, in denen es zu Beschäftigungsrückgängen kam, liegt der Digitalisierungsindex mit 0,29 deutlich unter dem Durchschnitt.

#### □ **Positiver Zusammenhang zwischen Innovationsintensität und Digitalisierungsgrad**

Es wurde auch eine Regression zwischen der Innovationsintensität (laut CIS Erhebung 2010-2012) und dem Digitalisierungsgrad getroffen. Da in der Innovationserhebung nur innovationsaktive Branchen enthalten sind, kommen – abgesehen von den Bereichen des öffentlichen Sektors – einige Branchen gar nicht vor: Dies sind die Landwirtschaft, der Bau, der KFZ- sowie der Einzelhandel, der Tourismus, das

Realitätenwesen und die Sonstigen Dienstleistungen. Es wurde nun angenommen, dass im Einzelhandel und im Realitätenwesen der Innovationsgrad bei 40 Prozent liegt, in den restlichen genannten Branchen zehn Prozent <sup>13</sup>. Für die anderen Branchen wurden die Innovationsaktivität laut CIS dem jeweiligen Digitalisierungsindex gegenübergestellt.

Regressiert man nur die Branchen, die in der Innovationserhebung aufscheinen, so erhält man ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2=13$ , bei dem (wie soeben beschriebenen) Hinzuschätzen der nicht-ausgewiesenen Branchen steigt das Bestimmtheitsmaß auf  $R^2=32$ . Es kann also davon ausgegangen werden, dass tendenziell Branchen mit einem höheren Digitalisierungsindex auch ein höheres Ausmaß an Innovationsaktivität aufweisen.

□ **Branchen mit höherem Digitalisierungsgrad haben höheren Zuwachs und geringere Rückgänge**

Schließlich sei der Impact der Digitalisierung auf die Erwerbstätigkeit noch auf eine dritte Art veranschaulicht:

Die detaillierten Wirtschaftsbereiche wurden entsprechend ihrem Digitalisierungsindex sortiert und in fünf gleich große Gruppen geteilt (mit den Bezeichnungen „sehr stark digitalisiert“, „stark digitalisiert“, „durchschnittlich digitalisiert“, „mäßig digitalisiert“, „wenig digitalisiert“). In den einzelnen Gruppen wurde wiederum addiert, wie viele Arbeitsplätze (selbstständig und unselbstständig) zwischen 1995 und 2015 hinzugekommen sind und wie viele weggefallen sind. Tabelle 4.5 zeigt das Ergebnis:

**Tabelle 4.5: Zu- und Abnahmen von Erwerbstätigkeit nach dem Digitalisierungsgrad, 1995 bis 2015**

	Zunahme	Abnahme
<b>Sehr stark digitalisiert</b>	<b>209.000</b>	<b>-54.000</b>
<b>Stark digitalisiert</b>	<b>181.000</b>	<b>-21.000</b>
<b>Durchschnittlich digitalisiert</b>	<b>275.000</b>	<b>-27.000</b>
<b>Mäßig digitalisiert</b>	<b>53.000</b>	<b>-70.000</b>
<b>Wenig digitalisiert</b>	<b>136.000</b>	<b>-210.000</b>

Quelle: Eigene Berechnungen, wie beschrieben.

Die Tabelle zeigt, dass in den vergangenen zwei Jahrzehnten die Digitalisierung (noch) nicht zu dem befürchteten Beschäftigungsverlust geführt hat. Es ist zwar auch in den überdurchschnittlich digitalisierten Branchen Erwerbstätigkeit weggefallen – dennoch sind mehr als 45 Prozent der zusätzlichen Arbeitsplätze in den sehr stark bzw stark digitalisierten Branchen, während nur knapp zwanzig Prozent der Verluste in diesen Branchen stattgefunden haben.

Diese Analyse stimmt auch mit den Ergebnissen von Peneder et al (2016, 12) überein, die feststellen, dass

<sup>13</sup> Diese Annahme ist deswegen notwendig, da ansonsten innovationsarme Branchen nicht in der Regression aufscheinen, was einen Bias erzeugt.

Eine höhere IKT-Intensität in der regionalen Wirtschaft – gemessen am lokalen Beschäftigungsanteil IKT-intensiver Branchen – zu einem höheren regionalen Beschäftigungswachstum führt. Ein solcher positiver Effekt wurde dabei für das Beschäftigungswachstum in der Sachgütererzeugung ebenso gefunden wie im Dienstleistungssektor. Auch bei einer gesamtösterreichischen Betrachtung wird deutlich, dass die Beschäftigung in IKT-intensiven Sektoren im Beobachtungszeitraum 2004 bis 2015 überdurchschnittlich gewachsen ist.

Zusammenfassend gesagt: Die Veränderungen der österreichischen Wirtschaftsstruktur – ob in der Beschäftigung oder in der Wertschöpfung – haben unterschiedliche Ursachen und können nicht monokausal erklärt werden. Die Digitalisierung ist daher nur eine der Ursachen und kann in zwei Richtungen wirken: Sie kann Beschäftigung erhöhen, weil neue Businessmodelle hinzukommen, oder sie kann Beschäftigung senken, weil Menschen durch digitale Maschinen oder Prozesse ersetzt werden. Ersteres sieht man vor allem in der Branche „Information und Kommunikation“, zweiteres vor allem in der Finanzwirtschaft. Generell muss aber festgestellt werden, dass in den überdurchschnittlich digitalisierten Branchen die Beschäftigungszunahmen deutlich höher sind als die Zahl der verloren gegangenen Arbeitsplätze.

## 5. Literatur

Accenture (2016). Smarter Use of Digital Skills and Technology Could Boost Global Economic Output by \$2 Trillion by 2020, Accenture Study Shows. Press Release, January 19, 2016.

Ahnert, Henning; Kenny, Geoff (2004). Quality Adjustment of European Price Statistics and the Role of Hedonics. European Central Bank – Occasional Paper Series 15/2004.

van Ark, Bart (2014). Productivity and Digitalisation in Europe: Paving the Road to Faster Growth. Innovation Economics The Conference Board.

Bean, Charles (2015). Independent Review of UK economic statistics.

Biagi, Federico (2013). ICT and Productivity: A Review of the Literature. Digital Economy Working Paper 2013/09.

Biffi, Gudrun (ca 2000?). Die Entwicklung des Arbeitsvolumens und der Arbeitsproduktivität nach Branchen. WIFO / Forschungsnetzwerk.  
[http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/arbeitsvolumen\\_arbeitsproduktivitaet\\_wifo\\_ams.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/arbeitsvolumen_arbeitsproduktivitaet_wifo_ams.pdf)

booz&co (2013). Digitization for Economic Growth and Job Creation: Regional and Industry Perspectives.

Bravo-Biosca, Albert et al (2013). Plan I(nnovation) for Europe. nesta – The Lisbon Council.

Corrado, Carol et al (2012). Intangible Capital and Growth in Advanced Economies: Measurement Methods and Comparative Results. IZA DP No 6733.

Corrado, Carol; Jäger, Kirsten (2014). Communications Networks, ICT and Productivity Growth in Europe. The Conference Board – Economics Program Working Paper Series No 14-04.

David, Paul; Wright, Gavin (1999). General Purpose Technologies and Surges in Productivity: Historical Reflections on the Future of the ICT Revolution. Oxford Economic and Social History Working Paper 1999-W31.

Economist (2014). Changing the Scales – Calculating European GDP. 23. August 2014.

Essa, Sharif; Basher, Syed (2015). The Economy of Tomorrow – Digital Innovations and Their Implications for the Economy of Bangladesh.

European Commission (2015a). Challenges for Competition Policy in a Digitalised Economy. IP / A / ECON / 2014.12.

European Commission (2015b). Monitoring the Digital Economy and Society 2016-2021.

European Commission (2016). Integration of Digital Technology – Europe’s Digital Progress Report 2016.

European Commission (2016a). The use of collaborative platforms. Flash Eurobarometer 438.

Gandhi, Prashant et al (2016). Which Industries Are the Most Digital (and Why)?. Harvard Business Review.

Gordon, Robert (2016). The Rise and Fall of American Growth: The US Standard of Living since the Civil War.

Greenstein, S; McDevitt, R (2012). Measuring the Broadband Bonus in Thirty OECD Countries. In: OECD Digital Economy Papers, No 197. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9bcwkg3hwhf-en>

Hill, Peter T (2010). Intangibles and services in economic accounts. In: Eurostat. EURONA — Eurostat Review on National Accounts and Macroeconomic Indicators.

Katz, Raul L; Koutroumpis, Pantelis (2013). Measuring socio-economic digitization: A paradigm shift.

Lipsey, Richard et al (2006). Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth. Kindle Edition.

Mas, Matilde; de Guevara Radoselovics, Juan Fernandez (2015). The 2015 Predict Report – An Analysis of ICT R&D in the EU and Beyond. JRC Science and Policy Report.

Mason, Paul (2015). Postcapitalism – A Guide to Our Future.

Mazzucato, Mariana (2013). The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths.

McKinsey (2010). Consumers driving the digital uptake. The economic value of online advertising-based services for consumers.

[https://www.youronlinechoices.com/white\\_paper\\_consumers\\_driving\\_the\\_digital\\_uptake.pdf](https://www.youronlinechoices.com/white_paper_consumers_driving_the_digital_uptake.pdf).

McKinsey Global Institute (2016). Digital Europe: Pushing the Frontier, Capturing the Benefits.

Moulton, Brent R (1999). GDP and the Digital Economy: Keeping Up with the Changes. in: Brynjolfsson; Kahin (Hg. 1999). Understanding the Digital Economy.

Nathan, Max; Rosso, Anna (2014). Measuring the UK's Digital Economy with Big Data.

OECD (2004). The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications.

OECD (2007). Information Economy – Sector Definitions Based on the International Standard Industry Classification (ISIC 4).

OECD (2010). Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products.

OECD (2011). OECD Guide to Measuring the Information Society.

OECD (2014). Measuring the Digital Economy – A New Perspective.

OECD (2015). Innovation and Technology Scoreboard 2015.

OECD (2015a). OECD Digital Economy Outlook 2015.

OECD (2015b). The Future of Productivity.

Oulton, Nicholas (2004). A Statistical Framework for the Analysis of Productivity and Sustainable Development. CEP Discussion Paper 629.

Oxford Economics (2015). The Cloud Grows Up. Oxford Economics and SAP.

Peneder, Michael et als (2016). Österreich im Wandel der Digitalisierung. WIFO.

Sabbagh, Karim et al (2013). Digitization for Economic Growth and Job Creation: Regional and Industry Perspectives. World Economic Forum.

Spilsbury, Mark (2015). Dynamic Mapping of the Information Economy Industries. Nesta techUK.

Statistisches Bundesamt (2003). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Methoden der Preis- und Volumensmessung. Fachserie 18 / Reihe S 24.

UK Department for Culture, Media and Sport (2016). Digital Sector Economic Estimates. Statistical Release.

UK Technology Strategy Board (2015). Innovate UK – Digital Economy Strategy.

Varian, Hal (2012?). Economic Value of Google. PowerPoint Präsentation.

<http://cdn.oreillystatic.com/en/assets/1/event/57/The%20Economic%20Impact%20of%20Google%20Presentation.pdf>

WKO – Wirtschaftskammer Österreich (2015). Digitalisierung der Wirtschaft. Bedeutung, Chancen und Herausforderungen. Dossier Wirtschaftspolitik 2015/05.

<https://www.wko.at/Content.Node/Interessenvertretung/Standort-und-Innovation/2015-05-Dossier-Digitalisierung-der-Wirtschaft.pdf>