

## Die digitale Wirtschaft in Deutschland: Datenverfügbarkeit und erste Schätzungen

Studie im Auftrag des  
Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie  
im Rahmen des Projekts "Messung der Digitalisierung  
der deutschen Wirtschaft" (Projektnummer: 3/19)  
15. Dezember 2020



Studie

IW Consult GmbH  
Konrad-Adenauer-Ufer 21  
50668 Köln  
Tel.: +49 221 49 81-758  
[www.iwconsult.de](http://www.iwconsult.de)

Autoren  
Manuel Fritsch  
Karl Lichtblau

Bildnachweis  
Titelseite: shutterstock.com, whiteMocca

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Digitales Satellitenkonto .....</b>	<b>6</b>
1.1	Digitale Wertschöpfung im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung .....	7
1.2	Digitale Wertschöpfung in Geschäftsmodellen .....	11
<b>2</b>	<b>Der BEA-Ansatz und die Ergebnisse für die Vereinigten Staaten .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Erste Schätzungen für Deutschland auf Basis des BEA-Rahmenwerks .....</b>	<b>19</b>
3.1	Auswahl von digitalen Waren und Dienstleistungen .....	20
3.2	Erste Schätzungen für Deutschland .....	21
<b>4</b>	<b>Auswertung und Vergleich .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>36</b>

## Abbildungen

Abbildung 1-1: Dimensionen der digitalen Wirtschaft.....	7
Abbildung 1-2: Merkmale von datengesteuerten Geschäftsmodellen.....	12
Abbildung 2-1: Wertschöpfungsanteil der digitalen Wirtschaft in den Vereinigten Staaten (in %) .....	15
Abbildung 3-1: Verteilung der digitalen Wertschöpfung in Deutschland nach großen Wirtschaftszweigen.....	22
Abbildung 3-2: Schätzung der digitalen Wertschöpfung in Deutschland nach großen Wirtschaftszweigen.....	24
Abbildung 4-1: Digitalisierung von Geschäftsmodellen in Deutschland .....	29

## Tabellen

Tabelle 4-1: Umfrageergebnisse - digitaler Umsatz im Jahr 2020 .....	26
Tabelle 4-2: Vergleich der Ergebnisse auf sektoraler Ebene.....	27
Tabelle 5-1: Digitale Güter und Dienstleistungen .....	31



# 1 Digitales Satellitenkonto

Bei einem Satellitenkonto wird ein bestimmter horizontaler Bereich der Wirtschaft aus dem System der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) herausgelöst und als eigene Produkt- oder Branchengruppe (Satellit) modelliert. Der Begriff "Satellit" bezieht sich auf die gewählten Teilmengen von Sektoren oder wirtschaftlichen Aktivitäten in diesem System. Die Teilmengen können auf verschiedene Wirtschaftszweige verteilt sein, haben aber dennoch einen starken Bezug zum "Kern"-System. Satellitenkonten werden regelmäßig im Zusammenhang mit bestimmten wirtschaftlichen Aktivitäten verwendet, die durch die bestehende Abgrenzung breiterer Wirtschaftssektoren oder Produktgruppen nicht genau definiert werden können. Der Zweck eines Satellitenkontos ist es, die analytische Kapazität der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung für ausgewählte Aspekte der wirtschaftlichen Aktivitäten zu erweitern. Das Satellitenkonto liefert eine detailliertere Beschreibung einer bestimmten wirtschaftlichen Funktion oder eines Themas und berücksichtigt Wechselwirkungen mit anderen wirtschaftlichen Aktivitäten sowie Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft. Die internationale Abstimmung der Definition eines Satellitenkontos ist von großer Bedeutung. Die Ergebnisse sollten sowohl eine interne Konsistenz mit dem übrigen statistischen System eines Landes aufweisen als auch eine internationale Vergleichbarkeit der Auswirkungen der im Satellitenkonto beschriebenen Aktivitäten ermöglichen.

Das wohl bekannteste statistische Rahmenwerk ist das Satellitenkonto Tourismus, welches von der Welttourismusorganisation in Auftrag gegeben wurde (siehe United Nations, 2010). Das Satellitenkonto Tourismus umfasst alle Aspekte der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen, die mit der Tourismusbranche im Zusammenhang stehen. Dazu gehören z. B. Beherbergungsleistungen, die traditionell mit dem Tourismus in Verbindung gebracht werden, aber auch der Kauf von Souvenirs, die von verschiedenen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes hergestellt werden, oder Personenbeförderungsleistungen. Durch eine Kombination der Daten für den gesamten touristischen Konsum und die gesamte Produktion und den Import von touristischen Waren und Dienstleistungen, kann der direkte wirtschaftliche Einfluss des Tourismus berechnet werden. Das Tourismus-Satellitenkonto basiert auf einem international harmonisierten Rahmen. Nationale Ergebnisse können daher leicht länderübergreifend verglichen werden.

Andere Sektoren, die in letzter Zeit für Satellitenkonten von Interesse sind, sind der Sportsektor, der audiovisuelle Mediensektor und insbesondere die Informationsgesellschaft bzw. die digitale Wirtschaft.

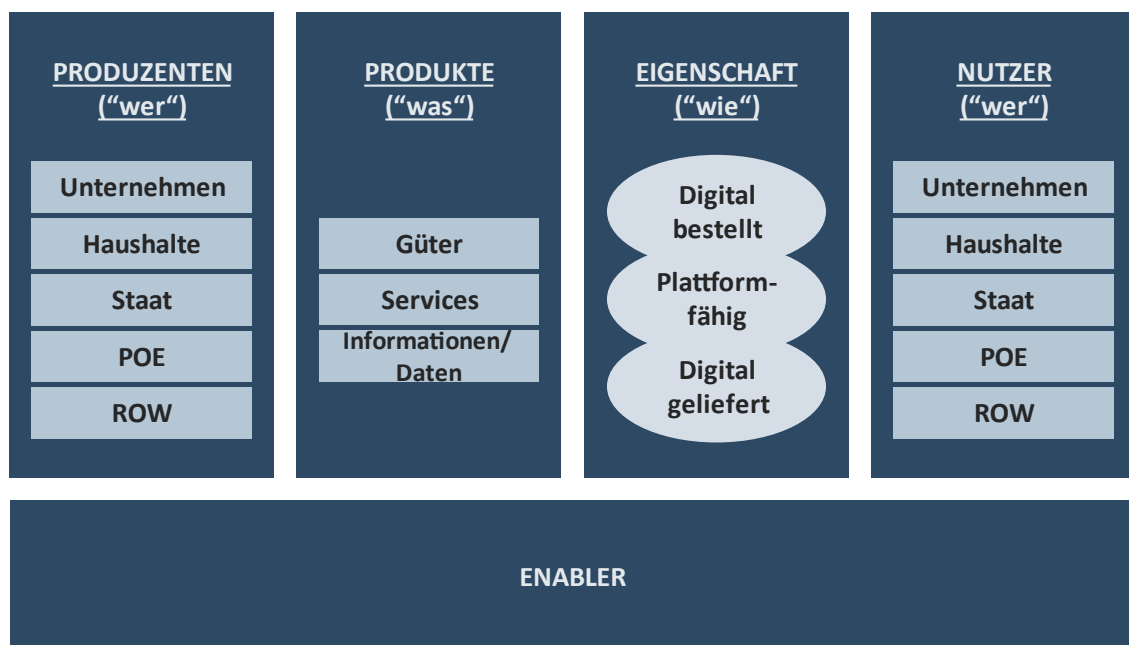
Die Veröffentlichung des Leitfadens zur Messung der Informationsgesellschaft (OECD, 2011) war ein erster wichtiger Schritt zur Definition der digitalen Wirtschaft. Der Leitfaden definierte den Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie die von ihnen produzierten Produkte und

Dienstleistungen. Der Leitfaden betonte jedoch zukünftige Herausforderungen bei der Definition "neuer Indikatoren in Bereichen, die aus statistischer Sicht von Natur aus schwer zu messen sind", wie z. B. E-Business oder IKT-Ausbildung und -Qualifikationen. In den letzten Jahren hat die OECD Working Party on International Trade in Goods and Trade in Services Statistics (2017a, b, c) mehrere Arbeitspapiere veröffentlicht, um einen strukturellen Rahmen für die Messung der Auswirkungen der digitalen Wirtschaft zu entwickeln und zu definieren. Dieser könnte die Grundlage für die Entwicklung von Satellitenkonten für makroökonomische Statistiken bilden. Jüngste Veröffentlichungen der OECD (2019) unterstreichen die Wichtigkeit, "die digitale Wirtschaft in der Wirtschaftsstatistik sichtbar zu machen".

## 1.1 Digitale Wertschöpfung im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

Abbildung 1-1 zeigt die Dimensionen der digitalen Wirtschaft, wie sie von der OECD definiert wurden. Das Rahmenwerk hat einen breiten mehrdimensionalen Umfang, der die Art der Transaktion ("wie"), das Produkt ("was") und die beteiligten Partner ("wer (Produzenten und Nutzer)") umfasst. Eine Kategorie "Enabler" ist ebenfalls enthalten. Enabler werden als "komplementäre Treiber der digitalen Transformation" definiert. Die Kategorie "Enabler" fungiert als eine Art Platzhalter für wirtschaftliche Aktivitäten, die nicht durch die Dimension "Eigenschaft" abgedeckt sind, aber dennoch einen wichtigen Einfluss auf die digitale Wirtschaft haben.

**Abbildung 1-1: Dimensionen der digitalen Wirtschaft**



Rest der Welt (ROW); private Organisationen ohne Erwerbszweck (POE)

Quelle: OECD (2017c), eigene Darstellung

Die beiden wichtigsten definierenden Kategorien des Frameworks für die digitale Wirtschaft sind die Komponenten "Nature" und "Enablers". Sie definieren die Arten von Waren und Dienstleistungen, die in den statistischen Rahmen aufgenommen werden sollen.

### Enabler

Die Zusammenfassung des Austauschs mit den nationalen Statistikämtern und anderen relevanten Experten (OECD, 2017b) definiert die Kategorie "Enabler" recht breit. Der Großteil der teilnehmenden statistischen Ämter definierte

- ▶ IKT-Ausstattung Vermögenswerte
- ▶ Software und Datenbank-Anlagen
- ▶ Telekommunikation und Internetzugang
- ▶ Kommunikationsinfrastruktur
- ▶ Daten
- ▶ Cloud-Computing-Möglichkeiten

als Enabler der digitalen Wirtschaft. Die Experten kommen zu dem Schluss, dass zur Ermöglichung digitaler Transaktionen auch IKT-Produkte wie Computer, Telefone und die darauf installierte Software notwendig sind. Außerdem wird eine Kommunikationsinfrastruktur benötigt, um den Produzenten und den Nutzer der digitalen Transaktion zu verbinden, während Rechenzentren und Cloud-Computing-Einrichtungen die Grundlage für die Datenverarbeitung für verschiedene digitale Anwendungsfälle bilden. Daten sind ebenfalls in der Liste der Enabler enthalten. Der Begriff "Daten" ist jedoch nicht weiter spezifiziert und kann ein breites Spektrum an Aktivitäten umfassen. Aus technischer Sicht sind Daten lediglich Informationen, die von einem Computer verarbeitet oder gespeichert werden. Diese Informationen können in Form von Textdokumenten, Bildern, Audio-Clips, Arrays usw. vorliegen. Somit ermöglichen Daten im weitesten Sinne nahezu jeden elektronisch betriebenen Geschäftsbereich.

Die OECD (2017b) erwähnt auch die Möglichkeit, Sensoren, Steuerungsgeräte, Datenanalytik und das Internet der Dinge (IoT) als Enabler der digitalen Produktion einzubeziehen. Auch Industrieroboter, "Smart Factories" oder die Digitalisierung von Produktionsprozessen können als solche betrachtet werden. Da die Veröffentlichung diese Möglichkeit nur in einem untergeordneten Abschnitt des Dokuments erwähnt, lässt sich daraus schließen, dass die nationalen Statistikbehörden noch keinen Konsens zu diesem Thema erreicht haben.

Die OECD betont, dass die Spalte "Enabler" nicht auf die Güter oder Dienstleistungen beschränkt ist, die in der Spalte "Nature" enthalten sind. Die Berücksichtigung zusätzlicher wirtschaftlicher Aktivitäten, die als "Enabler" definiert sind, beschreibt einen breiteren Bereich der Wirtschaft als digital.

### Nature

Der zentrale Teil des Frameworks ist die Definition von digitalen Gütern und Dienstleistungen in der Dimension "Nature". Ein digitales Gut oder eine digitale Dienstleistung ist entweder (und/oder)

- ▶ Digital bestellt
- ▶ Plattformfähig
- ▶ Digital geliefert.

Es ist wichtig zu beachten, dass die OECD-Beratergruppe noch keine Einigung darüber erzielt hat, welche Produkte unter den einzelnen Dimensionen des definierten Rahmens als digital eingestuft werden, und ob alle Produkte, die den beschriebenen Merkmalen entsprechen, als digital erfasst werden



sollten. Um ein umfassenderes Bild der Dimension "Nature" zu erhalten, werden die Merkmale im Folgenden ausführlicher beschrieben.

**Digital geliefert** beschreibt "jene Dienste und Datenströme, die digital als herunterladbare Produkte geliefert werden". Diese Definition umfasst Software, E-Books, Daten und Datenbankdienste. Physische Produkte sind nicht eingeschlossen. Allerdings gibt es in der OECD-Expertengruppe eine Debatte über den 3D-Druck. Wenn ein Bauplan für ein Objekt, das vom Kunden gedruckt wird, in digitaler Form geliefert wird, könnte der Druck des 3D-Objekts in Zukunft ebenfalls als digital gelten. Dieser "as a service"-Ansatz muss sich jedoch grundlegend vom Handel mit 3D-Bauplänen unterscheiden (OECD, 2017a).

Die enge Definition von digital gelieferten Produkten wird die höchste Zustimmungsrates innerhalb der OECD-Beratergruppe zuteil. Insgesamt 14 der 18 Experten würden all jene Produkte, die *digital geliefert* werden, in ein zukünftiges Satellitenkonto der digitalen Wirtschaft aufnehmen. Die Antworten der Advisory Group zeigen jedoch einige Probleme auf, in welchem Maße *digital gelieferte* Produkte in ein Satellitenkonto aufgenommen werden sollten. Ein Versicherungsvertrag, der per E-Mail verschickt wird, ist beispielsweise eine digital erbrachte Dienstleistung. Die digitale Wertschöpfung dieser Transaktion kann jedoch sehr gering sein. In der Vergangenheit hätte der Vertrag auch postalisch verschickt werden können, ohne dass sich der Kern des Produkts verändert hätte. Das Gleiche gilt für E-Tickets für Flugzeuge oder einen Consulting-Bericht.

Wir stimmen mit der Anmerkung überein, dass nur solche Transaktionen als *digital geliefert* eingestuft werden sollten, die "ohne Digitalisierung nicht stattfinden könnten". Wenn ein Produkt oder eine Dienstleistung ausschließlich *digital geliefert* werden kann, würden wir diese als digitales Produkt bewerten. Bei optionalen digitalen Dienstleistungen (z. B. einem E-Ticket) sollte hingegen nur der zusätzliche Wert, der durch die digitale Bereitstellung der Dienstleistung geschaffen wird, einbezogen werden und nicht der volle Wert der Transaktion. Eine Bestimmung des Mehrwerts ist jedoch nur möglich, wenn auf Daten zurückgegriffen werden kann, die zur Unterscheidung zwischen dem traditionellen und dem digitalen Mehrwert der Transaktion beitragen.

Zudem möchten wir an dieser Stelle erwähnen, dass Dienstleistungen, die auf der Übertragung digitaler Signale beruhen (Telekommunikation, Radio und TV), schon lange "remote über Informations- und Kommunikationstechnologienetze" (UNCTAD, 2015) erbracht werden. Aus unserer Sicht stellt die Einbeziehung all dieser Dienstleistungen eine breitere Definition der Digitalisierung dar als das, was üblicherweise als "digitale Wirtschaft" oder "Datenwirtschaft" bezeichnet wird. Wenn wir das Kriterium betrachten, dass ein Dienst "ohne Digitalisierung nicht auftreten könnte", sollte dies analoge Fernseh- oder Radiodienste ausschließen, selbst wenn sie über IP-basierte Telekommunikationsnetze übertragen wurden.

Die zweite Dimension der Spalte "Nature" prüft, ob das Produkt **digital bestellt wird**. Sie bezieht sich auf E-Commerce-Transaktionen zwischen Unternehmen, Haushalten, Einzelpersonen, Regierungen und anderen öffentlichen oder privaten Organisationen. In welcher Weise digital bestellte Produkte in das Framework aufgenommen werden sollen, steht noch zur Diskussion. Nur sechs Mitglieder der OECD-Beratergruppe sagten, dass der volle Wert von Produkten, die digital bestellt werden, in die digitale Wirtschaft einbezogen werden sollte. Zwölf Mitglieder stimmen dagegen. Eines der Hauptprobleme scheint der Wert der E-Commerce-Transaktion zu sein. Die Mitglieder sind der Meinung, dass nur der zusätzliche Wert, der durch die E-Commerce-Transaktion geschaffen wird, einbezogen werden sollte und nicht der volle Wert der Transaktion. Dazu muss der Unterschied zwischen den Margen der E-Tailer und denen der normalen Händler ermittelt werden.

Waren, die über E-Commerce-Kanäle bestellt werden, müssen auch statistisch von Bestellungen unterschieden werden, die per Telefon, Briefverkehr, Fax oder manuell getippter E-Mail erfolgen. Für ausschließlich internetbasierte Händler im Einzelhandel mag dies einfacher zu bewerkstelligen sein als für Unternehmen im Business-to-Business-Bereich (B2B), insbesondere in der Industrie oder im produzierenden Gewerbe. Die von der OECD (2017b) beschriebenen Daten zur Ermittlung der digitalen Wertschöpfung einer Transaktion sind nur schwer ermittelbar: "Ein Unternehmen in Land A kauft eine Ware online, direkt beim Lieferanten der Produkte in Land B, über den Webshop des Lieferanten oder per EDI (=Electronic Data Interchange)." Dies stellt eine große Herausforderung dar, wenn es darum geht, die Wertschöpfung der digitalen Lieferung im B2B-Bereich zu messen.

Die dritte Dimension der im Framework genannten „Nature“ des Produkts ist die **Plattformfähigkeit**. Die Definition des Rahmenwerks versucht damit, die Auswirkungen des "Aufkommens von Vermittlungsplattformen wie Amazon, Uber, Alibaba oder Airbnb" zu erfassen (OECD, 2017a). Es ist wichtig zu beachten, dass Produkte, die plattformfähig sind, auch digital bestellt werden, da der Bestellvorgang immer über eine Online-Plattform erfolgt.

Die Klassifizierung "plattformfähig" ist wahrscheinlich die komplexeste der drei "Natur"-Merkmale, da die Nutzung einer Plattform zwei Transaktionen beinhaltet: 1. die Transaktion zwischen dem Kunden und der Plattform, und 2. die Transaktion zwischen der Plattform und dem Anbieter des Produkts oder der Dienstleistung. Aufgrund dessen fiel das Feedback der Beratergruppe, was die Abdeckung von plattformfähigen Produkten angeht, sehr divers aus. Einige Experten erwähnten, dass sie nur die Wertschöpfung der Vermittlungsdienstleistung in der digitalen Wirtschaft erfassen würden. Einige statistische Ämter wiesen auch darauf hin, dass die Daten, die benötigt werden, um die Wertschöpfung des digitalen Intermediärs zu erfassen, schwer zu beschaffen sein könnten, insbesondere im Falle ausländischer Plattformen. Da viele der großen Plattformen außerhalb Europas angesiedelt sind, stellt sich die Frage, wo die Wertschöpfung dieser Plattformen gemeldet werden soll. Da eine Entscheidung darüber, wo die Wertschöpfung der Plattformen zu registrieren ist, auch internationale steuerliche Auswirkungen haben könnte, erwarten wir in naher Zukunft keine international einheitliche Antwort auf diese Frage.

### Einschränkungen der Daten

Die statistischen Messungen der Daten, die für die Quantifizierung der digitalen Wirtschaft im Rahmen der VGR benötigt werden, stellen zukünftig wahrscheinlich eine große Herausforderung dar. Dies gilt insbesondere für die mit den Daten verbundene Wertschöpfung. Für die meisten Unternehmen ist es schwer feststellbar, was der wirtschaftliche Wert ihrer jeweiligen Datenbestände ist (Krotova et al., 2019). Die OECD (2010) empfahl, Datenbanken zu ihrem Marktpreis zu bewerten, wenn die Daten zum Verkauf stehen, oder auf einer Summe der Kosten, wenn es keine geeignetere Alternative gibt. Auch die Abgrenzung der genauen Erhebungskosten der Daten ist in vielen Fällen nicht exakt zu bestimmen. Da Daten meist als Teil eines Produkts oder einer Dienstleistung genutzt werden, ist ihr Beitrag zur Wertschöpfung des Endprodukts oft schwer präzise zu definieren.

Viele Statistikbehörden in der OECD-Beratergruppe erwähnten auch Datenlücken, wenn es um die Messung der digitalen Wirtschaft geht. Sie verweisen insbesondere auf Daten zum Einkommen von Selbstständigen und zur Tätigkeit von digitalen Vermittlern (digitalen Plattformen). Weitere Herausforderungen stellen die Datenerhebungen über Importe digitaler Dienstleistungen und die Einbeziehung dieser Dienstleistungen in die Preismessung dar.

Insgesamt 14 der 17 befragten Statistikbehörden gaben an, dass sie nicht über ausreichende Informationen verfügen, um die digitale Wirtschaft zu beleuchten (OECD, 2017b). Die drei positiven Antworten

beziehen sich insbesondere auf E-Commerce-Transaktionen, die drei der Behörden bereits ausführlicher registrieren.

Außerdem gaben die meisten Statistikbehörden an, dass sie digitale Dienstleistungen wie Streaming-Dienste (z. B. Netflix), Unterkunftsplattformen (z. B. Airbnb) oder persönliche Transportdienste (z. B. Uber) bei der Berechnung der Verbraucherpreisindizes noch nicht berücksichtigen.

### 1.2 Digitale Wertschöpfung in Geschäftsmodellen

Die OECD betont, dass eine sinnvolle Definition von Digitalisierung für verschiedene Forschungsfragen unterschiedlich sein kann (OECD, 2017b). Das in Abschnitt 1.1 vorgestellte Modell stellt einen breiten Ansatz dar, welcher sich in dem Sinne modifiziert ließe, dass nur ausgewählte Teile der Definition bei verschiedenen Fragestellungen verwendet werden.

Wenn wir uns einen Schritt von der VGR-Perspektive entfernen, sind die zentralen Forschungsfragen zur Digitalisierung aus unserer Sicht die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft und die Diffusion der Digitalisierung in der Wirtschaft.

Zur Beantwortung der ersten Frage wird in der Regel auf statistische Daten für digitale Enabler-Variablen im internationalen Kontext zurückgegriffen. Digitale Enabler, wie die Verfügbarkeit von Breitbandinfrastruktur (Czernich et al., 2009; Koutroumpis, 2009; Bertscheck et al., 2016 für einen Überblick), glasfaserbasierte Gigabit-Netzwerke (Van Baal et al., 2016; Briglauer & Gugler, 2018), die Nutzung von Computern und Internetzugang (Dewan et al., 2005), IKT-Investitionen (Draca et al., 2007, Cardona et al., 2013 für einen Überblick) oder eine Kombination verschiedener direkt beobachtbarer Variablen (Katz & Koutroumpis, 2014) werden als Proxy oder Enabler für die Nutzung digitaler Werkzeuge in der Volkswirtschaft verwendet. Die Studien quantifizieren die positiven Effekte der Digitalisierung auf das Wirtschaftswachstum (BIP, Beschäftigung) mithilfe von Regressionsmodellen.

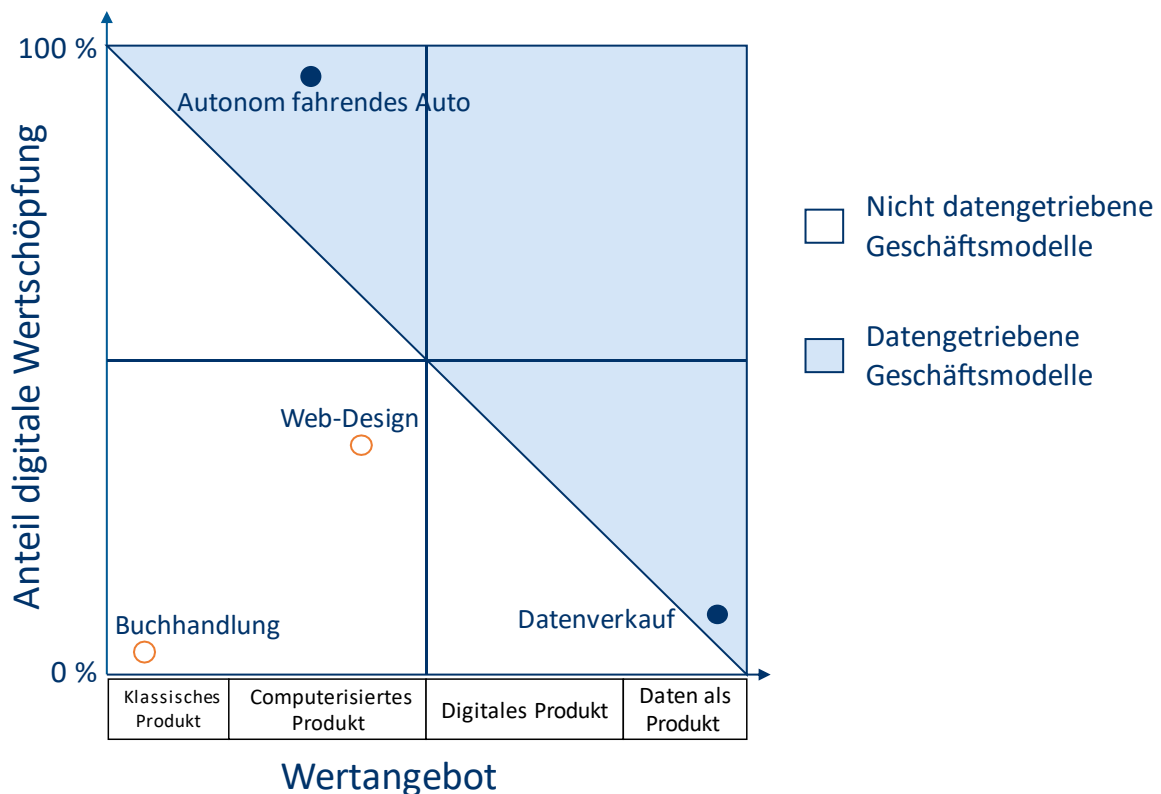
Die zweite Frage nach dem Verbreitungsgrad der Digitalisierung in der Wirtschaft wird häufig mittels detaillierter Unternehmensbefragungen beantwortet, da den meisten offiziellen Statistiken der Detaillierungsgrad fehlt, um die unterschiedlichen Reifegrade der Digitalisierung in der Wirtschaft zu beschreiben. Viele Erhebungen konzentrieren sich auf bestimmte Wirtschaftsbereiche, da es viele verschiedene Aspekte der Digitalisierung (im Detail) gibt und sich der Fokus in einzelnen Wirtschaftsbereichen unterscheidet. Beispiele für Readiness-Modelle in Deutschland sind das Industrie-4.0-Readiness-Modell (Bertenrath et al., 2015) und der Industrie-4.0-Reifegrad-Index (Schuh et al., 2017) für das produzierende Gewerbe oder das kürzlich entwickelte Data Economy Readiness-Modell (Azkan et al., 2019). Im internationalen Kontext gibt es bereits seit 15 Jahren eine Vielzahl von digitalen Reifegradmodellen. Fritsch & Krotova (2019) listen 17 Modelle auf, die speziell die Nutzung von Daten berücksichtigen.

Wenn es um die Entwicklung der Digitalisierung oder den digitalen Wandel in der Wirtschaft geht, stellen aus unserer Sicht die Veränderungen der Geschäftsmodelle, in Bezug auf die Nutzung von Daten, die deutlichste Veränderung dar. Wenn es um die Auswirkungen der digitalen Wirtschaft, genauer gesagt der Datenwirtschaft, geht, sind der Grad der Datennutzung sowie die Schaffung neuer digitalen Geschäftsmodelle die Indikatoren, die den Wandel am besten beschreiben.

In unserem Bericht über den Weg zu datengetriebenen Geschäftsmodellen (Fritsch & Krotova, 2020a) definieren wir die beiden Hauptmerkmale, die datengetriebene Geschäftsmodelle von traditionellen Geschäftsmodellen unterscheiden (Abbildung 1-2) Wir unterscheiden zwischen klassischen und

datengetriebenen Geschäftsmodellen anhand von zwei Hauptmerkmalen: Wertangebot und Wertschöpfung. Das Modell kann in einem zweidimensionalen Koordinatensystem dargestellt werden. Während sich klassische Geschäftsmodelle in der unteren linken Ecke des Koordinatensystems befinden, werden Geschäftsmodelle, die nur Datenprodukte beinhalten und eine rein datengetriebene Wertschöpfung aufweisen, in der oberen rechten Ecke dargestellt. Unternehmen, die Elemente von klassischen und datengetriebenen Geschäftsmodellen kombinieren, befinden sich im Zwischenbereich. Die diagonale Linie markiert die Grenze zwischen einem klassischen und einem datengetriebenen Geschäftsmodell. Bei Unternehmen im weißen Bereich unterstützen die datengetriebenen Wertschöpfungskomponenten die eigentlichen Prozesse, während die Daten an sich eine eher komplementäre oder unterstützende Rolle hinsichtlich des Wertangebotes einnehmen. Das Gegenteil gilt für Unternehmen im blauen Bereich, wo die realen Wertschöpfungskomponenten eher eine komplementäre Funktion zu den datengetriebenen Kerngeschäftsmodellen einnehmen, während Daten einen unverzichtbaren Teil der Wertschöpfung darstellen.

**Abbildung 1-2: Merkmale von datengesteuerten Geschäftsmodellen**



Quelle: Fritsch & Krotova (2020a), eigene Darstellung

Das Wertangebot ist eine recht simple Kennzahl. Es definiert, welche Leistung eines Unternehmens welchen Nutzen für den Kunden bringt und besteht aus zwei Bausteinen: dem Produkt/der Dienstleistung und dem Nutzen/Mehrwert für den Kunden. Wenn das Produkt der Verkauf von Daten selbst ist, dann ist das Geschäftsmodell als datengetriebenes Geschäft zu klassifizieren, unabhängig davon, welche Wertschöpfungskomponente die Daten haben. Zum Beispiel würde ein (Online-)Shop, der lediglich ein Wiederverkäufer von Daten ist, ohne weitere Analysen oder Arbeiten mit den Daten durchzuführen, in diese Kategorie fallen. Ein praktisches Beispiel wäre der Verkauf von Adressen zu Umfragezwecken, auch wenn ein Unternehmen, welches solche Dienste anbietet, in den meisten Fällen zuvor

einige (wertschöpfende) Arbeiten an den Daten vornimmt (wie das Zusammenführen von Informationen, das Bereinigen oder Sortieren der Daten für den Kunden).

Ein sehr klassisches Wertangebot ist der Verkauf eines physischen Gutes oder einer traditionellen Dienstleistung in einem stationären Geschäft (z. B. einer lokalen Buchhandlung). Andere Dienstleistungen wie der Transport oder das Veröffentlichen eines Artikels haben ebenfalls ein dominant klassisches Wertversprechen.

Das bedeutet nicht, dass die Produktion oder der Verkauf von physischen Gütern kein datengetriebenes Geschäftsmodell sein kann. Die zweite Dimension unseres Modells kennzeichnet den datengetriebenen Wertschöpfungsaspekt des Geschäftsmodells. Die Dimension "Wertschöpfung" umfasst die Bausteine Schlüsselressourcen, Schlüsselaktivitäten, Schlüsselprozesse, Kernkompetenzen/-fertigkeiten und Governance. Vereinfacht gesagt, es wird gemessen, wie hoch der Anteil der datengetriebenen Wertschöpfung ist. Ein Beispiel für ein Unternehmen, das ein klassisches Produkt verkauft, dessen eigene Wertschöpfung aber sehr datengetrieben ist, ist der Verkauf eines autonomen Fahrzeugs, bei dem der Verkäufer nicht gleichzeitig der Hersteller des Fahrzeugs ist, sondern hauptsächlich eine datenbasierte Mobilitätslösung integriert. Wie bei einem gewöhnlichen Fahrzeug ist das Wertangebot immer noch die Mobilität. Diese wird dem Kunden jedoch mit Hilfe von Daten ermöglicht. Aufgrund der stark datengetriebenen Wertschöpfung und eines teilweise datengetriebenen Wertangebotes (klassisches Produkt, mit Datenanreicherung) liegt das Geschäftsmodell "autonomes Fahrzeug" im blauen Bereich und gilt als datengetrieben.

Da die Digitalisierung viele etablierte Geschäftsmodelle verändert, erwarten wir, dass eine signifikante Anzahl von Geschäftsmodellen einen Transformationsprozess hin zu einem stärker datengetriebenen Geschäftsmodell durchlaufen werden, das zwar ihr Kernwertangebot nicht verändert, aber den datengetriebenen Mehrwert zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit erhöht. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich jedes Unternehmen in ein datengetriebenes Unternehmen verwandeln wird. Arbeitsintensive Tätigkeiten haben oft keinen oder nur einen marginalen Anteil an datengetriebener Wertschöpfung - zum Beispiel, wenn der Bezahlvorgang in einem Restaurant über eine App abgewickelt wird.

IKT-Dienstleistungen, wie z. B. die eines Webdesigners, haben einen gewissen Grad an digitaler Wertschöpfung, da sie datengesteuerte Tools verwenden und normalerweise ein Endprodukt erstellen, das ein zu einem gewissen Anteil datengetriebenes Wertangebot enthält. Allerdings überwiegt die klassische Komponente sowohl bei der Wertschöpfung (die kreative Arbeit des Webdesigners) als auch beim Wertangebot (das Layout und die visuelle Präsentation von inhaltsbasierten, standardisierten Tools). Ein solches Geschäftsmodell könnte, durch einen höheren Grad an datengetriebener Wertschöpfung (algorithmusbasierte Erstellung von Inhalten) oder Wertangebot (Bereitstellung einer datengetriebenen Toolbox für das eigene Webdesign des Endkunden), datengetrieben werden. Ein Beispiel, bei dem dieser Transformationsprozess bereits stattgefunden hat, ist die Erstellung von Karten für Reiseführer. Das klassische Endprodukt hat sich nicht verändert (eine Karte), aber der Wertschöpfungsprozess ist immer datengetriebener geworden: von handgezeichneten Karten, über digital gezeichnete Karten bis hin zu Karten, die durch ein Geoinformationssystem (GIS) erstellt werden.

Diese Art der Entwicklung ist auch im Telekommunikationssektor zu beobachten. Nehmen wir das Beispiel eines Telekommunikations-Resellers (also ohne den eigenen Bau von/Investitionen in Mobilfunktürme oder das Verlegen von Glasfaserkabeln, was aus unserer Sicht ein klassisches Geschäftsmodell ist), dann ist die Dienstleistung, die verkauft wird, die Konnektivität (für Telefonate oder das Internet). Der Wertschöpfungsanteil war vor 100 Jahren noch ganz klassisch, indem die Vermittlungsstelle die beiden Teilnehmer von Hand verbunden hat. Mit zunehmender Computerisierung wurden mehr und mehr Prozesse automatisiert. Seit der Umstellung auf IP-Telefonate ist der Prozess des Netzwerkmanagements nun deutlich digitaler, mit einem erheblichen Anteil an datengetriebener Wertschöpfung.

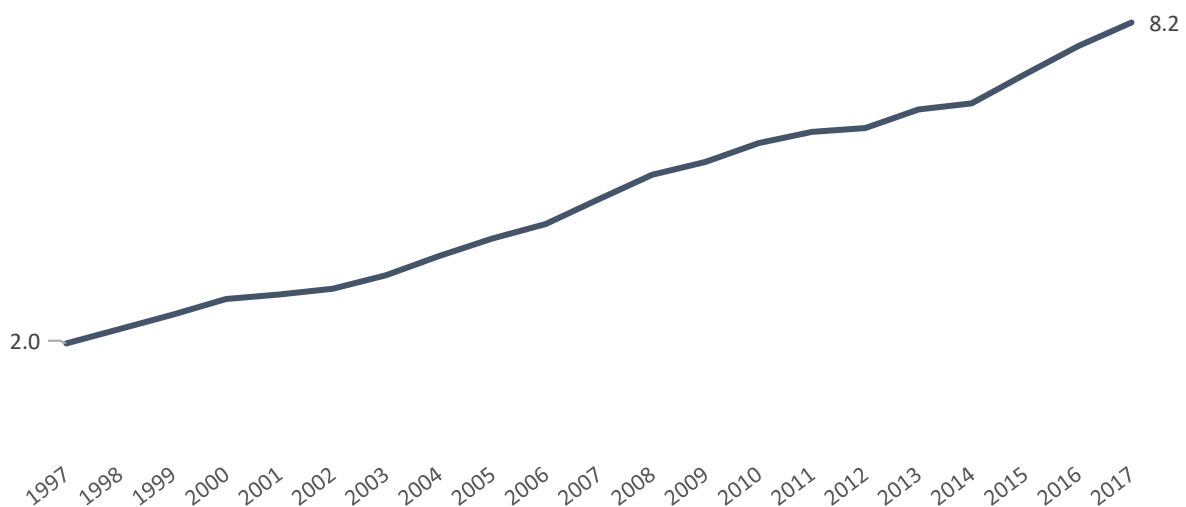
Um das Ausmaß der Digitalisierung in der Wirtschaft und ihre Auswirkungen auf diese zu messen, würden wir einen fokussierteren Blick auf die digitale Wirtschaft bevorzugen und uns den Kommentaren der Vereinigten Staaten anschließen, dass "ein Satellitenkonto, das sich auf spezifische Dimensionen der Digitalisierung und ihre Auswirkungen auf die Volkswirtschaften konzentriert, informativer wäre als ein Satellitenkonto, das zu breit angelegt ist" (OECD, 2017b, S. 13). Aus unserer Sicht ist die Messung der Digitalisierung auf Basis von Enablern nur die zweitbeste Option. Sie sollte nur verwendet werden, wenn Daten zu primären Faktoren (wie digitale Wertschöpfung und digitales Nutzenversprechen) nicht verfügbar sind.

Hier stellt sich wieder die Frage der Datenverfügbarkeit. Für die Messung der digitalen Wirtschaft wäre es sehr hilfreich, wenn Daten über die datengetriebene Wertschöpfung von Wirtschaftssektoren verfügbar wären. In Bezug auf die Wirtschaftssektoren, deren Wertschöpfung nicht stark datengetrieben ist, müsste dies wahrscheinlich durch veränderte statistische Erhebungen geschehen.

## 2 Der BEA-Ansatz und die Ergebnisse für die Vereinigten Staaten

Die erste nationale Statistikbehörde, die eine eigene Schätzung zum Umfang der nationalen digitalen Wirtschaft veröffentlichte, war das U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA) (siehe Barefoot et al., 2018). Der 2018 veröffentlichte Bericht beschreibt detailliert die Arbeiten des BEA hinsichtlich der Entwicklung von Kennzahlen zur Konstruktion eines Satellitenkontos der digitalen Wirtschaft für die Vereinigten Staaten. Der Bericht wurde ein Jahr später aktualisiert (Jolliff & Nicholson, 2019) und basiert auf der gleichen Methodik. Das BEA präsentierte Daten für jedes Jahr von 1997 bis 2017. Die Abbildung 2-1 zeigt die Ergebnisse der Auswirkungen der digitalen Wirtschaft in den Vereinigten Staaten im Zeitverlauf. Der Wertschöpfungsanteil stieg von rund 2,0 Prozent im Jahr 1997 auf rund 8,2 Prozent im Jahr 2017.

**Abbildung 2-1: Wertschöpfungsanteil der digitalen Wirtschaft in den Vereinigten Staaten (in %)**



Quelle: Jolliff & Nicholson (2019), eigene Darstellung



Aus methodischer Sicht ist insbesondere die Konstruktion des digitalen Satellitenkontos für die Vereinigten Staaten interessant, da es die erste Schätzung der digitalen Wirtschaft innerhalb des Rahmens von Aufkommens- und Verwendungstabellen für die volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen war und die Grundlage für ein Satellitenkonto der digitalen Wirtschaft in den Vereinigten Staaten bilden soll.

Wie die OECD nahm auch das BEA den IKT-Sektor als Ausgangspunkt für die Definition der digitalen Wirtschaft. Der IKT-Sektor wurde in den bisherigen Arbeiten des BEA definiert und basiert auf der Definition der OECD (2011). Neben den Gütern und Dienstleistungen des IKT-Sektors hat das BEA drei Hauptgruppen definiert, die seiner Meinung nach in die Definition der digitalen Wirtschaft einbezogen werden sollen. Die Hauptgruppen sind definiert als

- ▶ Digitalisierungs-Enabler
- ▶ E-Commerce
- ▶ Digitale Medien.

Die **Digitalisierung-Enabler** besteht aus einer Kombination von Gütern und Dienstleistungen im IKT-Bereich und zusätzlichen Enablern. Sie umfasst

- ▶ IKT-Hardware, wie z. B. Computer, Halbleiter und Audio- und visuelle Geräte
- ▶ Software
- ▶ Telekommunikationsgeräte
- ▶ Strukturen, wie z. B. Investitionen in Glasfaserkabel und Rechenzentren
- ▶ IoT-Geräte, wie vernetzte Autos, Maschinen und Geräte
- ▶ Unterstützungsdienste, wie digitale Beratung und Computerreparaturdienste.

Die **E-Commerce**-Komponente des Frameworks soll die folgenden Aktivitäten abbilden

- ▶ B2B E-Commerce zwischen Herstellern, Großhändlern und anderen Branchen
- ▶ Business-to-Consumer (B2C) E-Commerce, in der Regel Online-Einzelhandel
- ▶ Peer-to-Peer (P2P) E-Commerce, besser bekannt als Sharing Economy, oder digitale Plattformen wie Mitfahrzentralen, Unterkunftsvermietungen oder Liefer- und Kurierdienste.

Die dritte Komponente des Frameworks umfasst **digitale Medienprodukte** wie

- ▶ Direktverkauf digitaler Medien, d. h. digitale Medien über Abonnementdienste oder Direktverkauf (z.B. Netflix)
- ▶ Kostenlose digitale Medien, d. h. Medien, die sich durch den Verkauf von Werbeflächen finanzieren (z. B. Facebook oder YouTube), sowie kostenlose digitale P2P-Medien
- ▶ Big Data, d.h. der Verkauf von Daten oder Wissen, das durch die Kombination mehrerer Datenpunkte entsteht (z.B. Konsumentenverhalten), aber auch Unternehmen, die das entstandene Wissen auf andere Weise nutzen.

Es sei zu erwähnen, dass, obwohl das BEA gerne alle diese Produkte und Dienstleistungen einbezogen hätte, einige von ihnen in den ausgewiesenen Statistiken ausgelassen werden mussten, da keine passenden Daten zur Unterscheidung zwischen diesen Waren und anderen Dienstleistungen in den Statistiken der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zur Verfügung standen.



Dies ist der Fall, obwohl dem BEA sehr detaillierte Angebots- und Verwendungstabellen zur Verfügung stehen. Das BEA gibt an, dass die im Framework verwendete Klassifikation auf Basis des North American Industry Classification System (NAICS) etwa 5.000 Kategorien von Waren und Dienstleistungen umfasst. Das sind fast doppelt so viele wie die Anzahl der einzelnen Waren und Dienstleistungen, die die detaillierte deutsche Klassifikation der Produkte (CPA) bietet (2.643 einzelne Kategorien). Dennoch geben die Mitarbeiter des Statistischen Bundesamtes an, dass die deutsche Klassifikation im internationalen Vergleich sehr detailliert ist.

Aus diesen rund 5.000 Kategorien wählte das BEA mehr als 200 Waren- und Dienstleistungskategorien für seine vorläufigen Schätzungen der digitalen Wirtschaft aus.

Die Kategorien, die das BEA aufgrund fehlender detaillierter Daten über die digitale Komponente dieser Waren und Dienstleistungen aus seiner Schätzung herausnehmen musste, waren

- ▶ Strukturen
- ▶ IoT-Infrastruktur
- ▶ P2P-E-Commerce
- ▶ Einnahmen aus kostenlosen digitalen Medien.

IoT-Güter wie intelligente Kühlschränke wurden bei der endgültigen Schätzung außenvorgelassen, da der digitale Wert eines intelligenten Kühlschranks als relativ gering eingeschätzt wurde. Schließlich besteht der Hauptzweck dieses Gutes darin, Lebensmittel frisch zu halten, was nicht als "digital" eingestuft werden kann. Industrielle IoT-Geräte wurden nicht speziell erwähnt, da hier die gleichen Bedingungen gelten.

Obwohl das BEA angibt, dass es Daten über den Wert von P2P-Aktivitäten wie Fahrtenvermittlung und Unterkunft sammelt, wurde diese Kategorie in der endgültigen Schätzung nicht berücksichtigt, da es nicht möglich war, den zusätzlichen Wert dieser Transaktionen in monetärer Hinsicht eindeutig zu bestimmen.

Auch die Werbeeinnahmen kostenloser digitaler Medien wurden bei der Schätzung außen vor gelassen, da auch hier nicht erkennbar war, welcher Anteil der Werbeeinnahmen auf diese Angebote der Websites entfällt.

Eine detaillierte Liste der im BEA-Rahmen verwendeten Güter und Dienstleistungen wird im Anhang von Barefoot et al. (2018) dargestellt.

Die Datensammlung, die in der BEA-Schätzung verwendet wird, ist eine beeindruckende Leistung, weil sie den Rahmen über den bestehenden Kern von IKT-Gütern und -Dienstleistungen hinaus erweitert. Besonders bemerkenswert ist, dass Daten bezüglich der E-Commerce-Transaktionen als Groß- oder Einzelhandelsmarge für "digital bestellte" Waren und Dienstleistungen erfasst werden, für Waren die über das Internet oder einen anderen elektronischen Markt sowohl für B2B-Großhandels- als auch für B2C-Einzelhandels-Transaktionen verkauft werden. Das bedeutet, dass das BEA bereits qualitativ hochwertige Daten sammelt, die zwischen Online-Verkäufen und klassischen Vertriebskanälen und den damit verbundenen unterschiedlichen Handelsspannen unterscheiden. Die NAICS-Klassifizierungstabelle führt E-Tailer, Internet-Einzelhandelsverkäufe und Internet-Auktionen als Beispiele für separate Klassifizierungen auf.

Weiterhin werden Daten zu digitalen Medien erfasst, einschließlich Streaming-Dienste, Internet-Publishing und Internet-Rundfunk. Dabei sind kostenpflichtige Angebote enthalten, nicht aber über

Werbung generierte Einnahmen. Es ist auch erwähnenswert, dass das BEA Daten zu kostenpflichtigen Weiterbildungsprogrammen im IKT-Bereich erfasst.

Das BEA verwendete bei der Klassifizierung von Waren und Dienstleistungen eine binäre Struktur. Das bedeutet, dass diese entweder als Teil der digitalen Wirtschaft oder nicht als Teil der digitalen Wirtschaft klassifiziert wurden.

Um die nominale Wertschöpfung, den Output, das Arbeitnehmerentgelt und die Beschäftigung der digitalen Wirtschaft zu generieren, verwendete das BEA die Angebotstabelle der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, in der die von den einzelnen Wirtschaftssektoren bereitgestellten digitalen Güter und Dienstleistungen addiert wurden. Die Wertschöpfung für die digitale Wirtschaft ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen dem Industrieoutput für die digitale Wirtschaft und dem gesamten Industrieoutput. Dabei wird davon ausgegangen, dass digitale Güter und Dienstleistungen den gleichen Anteil an Vorleistungen haben wie andere Industrieoutputs des jeweiligen Sektors. Dies ist eine vereinfachte Annahme, da detaillierte Daten über die Verteilung der Wertschöpfung auf verschiedene Waren und Dienstleistungen in den einzelnen Branchen wahrscheinlich nicht verfügbar sind. Die Beschäftigung und das Arbeitnehmerentgelt wurden auf der Grundlage derselben Annahmen berechnet. Das BEA stuft seine Ergebnisse als eine erste Schätzung der digitalen Wirtschaft ein, welche eine gute Einschätzung der digitalen Wirtschaft ermöglicht bis weitere, detailliertere Daten verfügbar sind.

### 3 Erste Schätzungen für Deutschland auf Basis des BEA-Rahmenwerks

Seitdem die OECD ihren Bericht zum allgemeinen Rahmenwerk für die digitale Wirtschaft veröffentlicht hat (Ahmad & Ribarsky, 2018), haben insgesamt drei nationale Behörden erste Schätzungen für die nationale digitale Wirtschaft veröffentlicht: Statistics New Zealand (Millar & Grant, 2019) im Dezember 2019, Statistics Canada (2019) im Mai 2019 und das U.S. Bureau of Economic Analysis (Barefoot et al., 2018) im März 2018. Da die BEA-Schätzung mit Abstand die früheste Veröffentlichung war, diente sie neben dem von Nadim & Ribarsky (2017) vorgestellten OECD-Rahmenwerk als Referenz für die anderen statistischen Ämter. Da in Deutschland ein großes Interesse an einer ersten Schätzung des Umfangs der digitalen Wirtschaft besteht, haben wir das vom BEA verwendete Rahmenwerk als Ausgangspunkt für unsere Forschung verwendet.

Um das BEA-Rahmenwerk auf die deutschen Daten anwenden zu können, mussten wir zunächst die passenden Waren und Dienstleistungen in der detaillierten Produktklassifikation nach Wirtschaftszweigen (CPA) identifizieren, die in den deutschen Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) verwendet wird. In einem zweiten Schritt haben wir den Output der ausgewählten Güter und Dienstleistungen auf Basis der detaillierten Daten der Angebotstabelle verwendet, um den Anteil der digitalen Güter und Dienstleistungen für jeden Wirtschaftszweig zu ermitteln. In einem dritten Schritt wurde ähnlich zum BEA-Framework die Wertschöpfung der digitalen Wirtschaft in Deutschland auf Basis der ermittelten prozentualen Anteile für jeden Sektor abgeleitet. Uns ist bewusst, dass die Verwendung der Wertschöpfungsanteile der jeweiligen Branche für jedes von der Branche bereitgestellte Gut eine vereinfachende Annahme darstellt, und dass unsere Schätzungen daher möglicherweise nicht von hoher statistischer Qualität sind. Ziel war es jedoch, einen Ausgangspunkt für zukünftige Forschungen zur digitalen Wirtschaft in Deutschland zu schaffen und zu veranschaulichen, welche Daten eventuell benötigt werden, um ein klareres Bild über die Wertschöpfung der digitalen Wirtschaft in Deutschland zu erhalten.

### 3.1 Auswahl von digitalen Waren und Dienstleistungen

Für die Definition der digitalen Güter und Dienstleistungen nach der in Deutschland vorliegenden detaillierten Güterklassifikation CPA wurde die Liste im Anhang von Barefoot et al. (2018) adaptiert. Da die NAICS-Klassifikation nicht eins zu eins auf die CPA-Klassifikation übertragen werden kann, wurde bei Zweifeln, ob die jeweilige CPA-Kategorie mit der BEA-Definition übereinstimmt, die Definition für IKT-Güter und -Dienstleistungen der OECD (2011) herangezogen.

Basierend auf diesem Ansatz können 117 von 2.634 Waren und Dienstleistungen als "digital" identifiziert werden. Die Ergebnisse ähneln dabei stark der bestehenden Definition des IKT-Sektors in Deutschland. Konkret handelt es sich bei den digitalen Gütern und Dienstleistungen hauptsächlich um Güter und Dienstleistungen aus den CPA-Klassen

- ▶ 26.1 bis 26.4: Elektronische Bauelemente, Datenverarbeitungsgeräte, Geräte der Telekommunikationstechnik und Unterhaltungselektronik
- ▶ 26.8: Magnetische und optische Datenträger
- ▶ 58.2: Dienstleistungen betreffend das Verlegen von Software
- ▶ 60 bis 62: Rundfunkveranstaltungsleistungen, Telekommunikationsdienstleistungen, Dienstleistungen der EDV-Programmierung und -Beratung und damit verbundene Dienstleistungen
- ▶ 63.1: Datenverarbeitungsdienstleistungen, Hosting-Dienstleistungen und damit verbundene Dienstleistungen; Webportal-Dienstleistungen

die alle als digital klassifiziert wurden. Darüber hinaus gibt es ausgewählte Waren aus den Klassen

- ▶ 18.2: Dienstleistungen der Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
- ▶ 26.7: Optische und fotografische Instrumente und Geräte
- ▶ 27.3: Kabel und elektrisches Installationsmaterial
- ▶ 27.9: Sonstige elektrische Ausrüstungen und Geräte
- ▶ 28.2: Sonstige nicht wirtschaftszweigspezifische Maschinen
- ▶ 33: Reparatur- und Installationsarbeiten an Maschinen und Ausrüstungen
- ▶ 95.1: Reparaturarbeiten an Datenverarbeitungs- und Telekommunikationsgeräten.

Die Tabelle 5-1 im Anhang gibt einen detaillierten Überblick über die ausgewählten Waren und Dienstleistungen.

Die folgenden vom BEA beschriebenen digitalen Güter und Dienstleistungen konnten wir in den detaillierten deutschen CPA-Daten nicht eindeutig identifizieren, da deren Daten nur zusammen mit nicht-digitalen Gütern in der deutschen CPA-Definition vorliegen:

- ▶ Produktion von Videoinhalten für Streaming-Dienste
- ▶ Computer- und IKT-Kurse in der Erwachsenenbildung
- ▶ E-Commerce.

Die **Produktion von Videoinhalten für Streaming-Dienste** konnte nicht eindeutig identifiziert werden. Der derzeitige CPA-Rahmen unterscheidet zwar zwischen Produktionsdienstleistungen für Spielfilme, Werbevideos und sonstige Fernsehprogramme. Daten über die Anzahl der erbrachten Dienstleistungen sind jedoch nur für das Aggregat des CPA-Codes 59.11.1 verfügbar. Die verfügbare Klassifizierung gibt keinen Aufschluss darüber, ob diese Dienstleistungen für Videoinhalte in Anspruch genommen wurden, welche für klassische Vertriebskanäle oder für Streaming-Dienste produziert worden sind. Bei einem Film als Endprodukt in der CPA-Unterkategorie 59.11.2 wird zwischen TV-, Kino-, Disketten-

/Kassetten- oder Download-Nutzung unterschieden. Wir erwarten, dass Streaming-Dienste in der Kategorie 59.11.24, Filme und andere Video-Downloads, zu finden wären. Der Name der CPA-Unterklasse könnte heutzutage leicht irreführend sein, da Streaming-Dienste in der Regel nicht mehr den gesamten Film herunterladen. Wenn statistische Daten für Streaming-Dienste verfügbar sind, würden wir erwarten, sie in der Unterkategorie 59.11.24 zu finden. Leider standen uns nur Daten für die gesamte Kategorie 59.11.2 zur Verfügung.

Die CPA-Klasse 59.12 umfasst Postproduktionsdienstleistungen für Filme und Videos, wie z. B. audiovisuelle Bearbeitung oder Animationsdienstleistungen. Diese Tätigkeiten halten wir im Hinblick auf die weitere Analyse der digitalen Wertschöpfung in der Wirtschaft für interessant. Dies gilt insbesondere, bei Betrachtung des in Abschnitt 1.2 beschriebenen Konzepts. Wir gehen davon aus, dass diese Dienstleistungen einen erheblichen Anteil an datengetriebener Wertschöpfung beinhalten. Wir verstehen das Konzept der BEA so, dass diese Dienste genauso behandelt werden sollten wie die Produktion von Videoinhalten selbst (CPA-Klasse 59.11.1). Sie würden also nur dann einbezogen werden, wenn die Videoinhalte zum Streaming bestimmt sind. Eine solche Selektion ist uns auf Basis der für Deutschland verfügbaren Daten nicht möglich.

Ebenfalls unmöglich wäre es, **Kurse der Computer- und IKT-Erwachsenenbildung** auszuwählen, ohne große Teile der nicht-digitalen Dienstleistungen mit einzubeziehen. Wir gehen davon aus, dass diese Dienstleistungen Teil des CPA-Codes 85.59.20000 Berufliche Erwachsenenbildung sind, der alle Ausbildungskurse in einem beruflichen Kontext umfasst. Wir erwarten jedoch, dass das Fehlen dieser Kategorie eine verhältnismäßig kleine Datenlücke darstellt, wenn man die dadurch generierte Wertschöpfung betrachtet.

Die wahrscheinlich größte Auswirkung fehlender Daten besteht bei den **E-Commerce-Aktivitäten**. Die Statistiken in den deutschen Aufkommens- und Verwendungstabellen unterscheiden zwar zwischen Waren, die im Groß- und Einzelhandel gehandelt werden. So gibt es 123 Unterkategorien für den Einzelhandel und 131 Unterkategorien für den Großhandel und die Handelsvermittlung. Im Gegensatz zur NAICS-Klassifikation, die eine Kategorie für den E-Großhandel, online Auktionen und E-Shopping besitzt, konnten E-Commerce-Transaktionen in den statistischen Daten auf Basis der Klassifikation nicht überschneidungsfrei zugeordnet werden. Daher war es uns nicht möglich, ein genaues Maß für die Wertschöpfung im E-Commerce zu erstellen, welches mit den vom BEA vorgelegten Zahlen vergleichbar ist.

### 3.2 Erste Schätzungen für Deutschland

Auf Basis der ausgewählten Waren und Dienstleistungen wurde der deutschen digitalen Wirtschaft im Jahr 2016 ein Produktionswert (zu Herstellungspreisen) von 257,7 Milliarden Euro zugeordnet. Dies entspricht einem Anteil von rund 4,5 Prozent am gesamten Produktionswert der deutschen Wirtschaft.

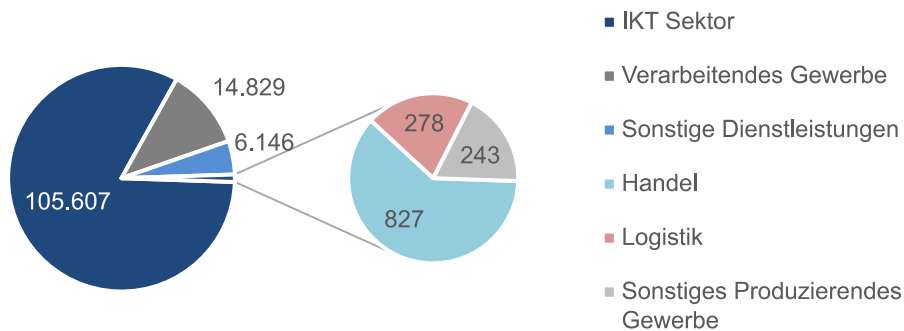
Unter der vereinfachten Annahme konstanter Wertschöpfungsanteile für digitale und nicht-digitale Güter je Wirtschaftszweig entspräche dies einer Gesamtwertschöpfung von rund 128 Milliarden Euro beziehungsweise 4,5 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung im Jahr 2016. Die realen Zahlen für die digitale Wirtschaft würden höher ausfallen, wenn es möglich gewesen wäre, den E-Commerce und andere digitale Güter und Dienstleistungen angemessen zu berücksichtigen.

Abbildung 3-1 zeigt die Verteilung der digitalen Wertschöpfung in Deutschland aggregiert auf einzelne Bereiche der Wirtschaft. Wenn die digitale Wirtschaft wie oben dargestellt definiert wird, machen IKT-Dienstleistungen etwa 83 Prozent der digitalen Wertschöpfung aus, während das Verarbeitende

Gewerbe etwa 11 Prozent der digitalen Wertschöpfung beisteuert. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes entfällt dabei hauptsächlich auf den IKT-Hardware-Sektor. Sonstige Dienstleistungen haben einen Anteil von etwa 5 Prozent an der digitalen Wirtschaft. Da E-Commerce-Transaktionen nicht berücksichtigt werden konnten, ist der Anteil des Einzelhandelssektors relativ gering. Die 827 Millionen Euro machen nur etwa 0,3 Prozent der gesamten Wertschöpfung des Einzel- und Großhandels in Deutschland aus.

### Abbildung 3-1: Verteilung der digitalen Wertschöpfung in Deutschland nach großen Wirtschaftszweigen

Erste Schätzungen ohne fehlende Kategorien (in Mio. Euro)



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der Daten von Destatis

### Schätzung fehlender Kategorien von digitalen Waren und Dienstleistungen

Aufgrund des Fehlens offizieller statistischer Daten für einige der in Abschnitt 3.1 genannten digitalen Dienstleistungen, unterschätzen die genannten Zahlen die Wertschöpfung der digitalen Wirtschaft in Deutschland. Um ein vollständigeres Bild der digitalen Wertschöpfung zu erhalten, haben wir versucht, die in den offiziellen Daten fehlenden Werte zu schätzen, indem wir die offiziellen Daten für die verfügbaren aggregierten Dienstleistungen mit externen Daten aus anderen Quellen außerhalb der VGR kombiniert haben. Die Ergebnisse müssen als experimentelle Daten betrachtet werden, da die Methodik, mit der sie erstellt wurden, nicht mit den Verfahren der statistischen Ämter identisch ist und nicht die Qualität amtlicher Daten erreicht. Sie sollten jedoch hilfreich sein, um den Umfang der digitalen Wertschöpfung, die durch diese wirtschaftlichen Aktivitäten geschaffen wird, grob zu quantifizieren.

Um den Anteil der Produktion von Videoinhalten für Streamingdienste zu quantifizieren, haben wir den Umsatz auf dem Videomarkt in Deutschland als Hauptindikator für den Anteil der Produktion für Streamingzwecke betrachtet. Die wichtigsten Kennzahlen, die für diese Berechnungen verwendet werden, wurden aus verschiedenen Quellen im Spartenbericht Film, Fernsehen und Hörfunk des Statistischen Bundesamts (Destatis, 2019) zusammengetragen. Betrachtet man den Umsatz im deutschen Heimvideomarkt im Jahr 2016, so entfallen rund 488 Millionen Euro von insgesamt 1.772 Millionen Euro auf Video-on-Demand. Darüber hinaus wurde der Umsatz für Kinos mit 1,021 Mio. Euro angegeben. Der Umsatz des privaten TV-Sektors lag bei rund 10 Milliarden Euro, der öffentlich-rechtliche Rundfunk verzeichnete ähnliche Einnahmen. Betrachtet man die TV-Sender mit den höchsten Marktanteilen, so machen Filme oder Serien ein Drittel der gesamten Sendezeit aus. Aktuelle Daten für das ZDF - der TV-Sender mit einem der größten Marktanteile in Deutschland - beziffern das Budget für Filme und Serien im Jahr 2020 auf rund 400 Millionen Euro (ZDF, 2020). Geht man davon aus, dass diese Zahl repräsentativ für andere TV-Sender ist, könnte das Budget für Filme und Serien im

deutschen Fernsehen bei etwa 3 bis 4 Milliarden Euro liegen. Das würde bedeuten, dass der Anteil der für Streaming-Dienste produzierten Videoinhalte bei etwa 7 bis 8 Prozent liegt. Legt man diese groben Annahmen als Basis für weitere Berechnungen zugrunde, könnten dem Bereich der Mediendienste rund 300 Mio. Euro an zusätzlicher digitaler Wertschöpfung zugerechnet werden.

Für die Schätzung des Anteils der Computer- und IKT-Kurse in der Erwachsenenbildung an den gesamten Kursen in der Erwachsenenbildung, haben wir Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis, 2017) zur Erwachsenenbildung betrachtet. Der Bericht enthält zwei mögliche Datenquellen: den Anteil der Personen, die Kurse in der Kategorie Qualifizierung für das Berufsleben/IT/Organisation/Management auf der Ebene der *Volkshochschule* besuchen und den Anteil derjenigen, die die Prüfung zur *Fachkraft für Datenverarbeitung* ablegen. Im Jahr 2016 belegten rund 5,6 Prozent aller Teilnehmenden an Kursen der Volkshochschule Kurse im Bereich IT/Organisation/Management. Diese Kurse decken jedoch ein viel breiteres Themenspektrum ab als nur IT-Kenntnisse. Die genannten 5,6 Prozent können daher als Obergrenze für den Anteil der IKT-Kurse in der Erwachsenenbildung angesehen werden. Im Gegensatz dazu waren nur etwa 0,5 Prozent der Teilnehmer an Fortbildungs-/Meisterprüfungen angemeldet für einen Abschluss als Datenverarbeitungsspezialist. Diese Zahl könnte als untere Schätzung für den Anteil der EDV- und IKT-Kurse der Erwachsenenbildung an den gesamten Kursen der Erwachsenenbildung dienen. Da IKT-Schulungen auch außerhalb der klassischen IKT-Berufe immer wichtiger werden, nehmen wir einen Anteil von etwa 1 Prozent an den gesamten Erwachsenenbildungsangeboten als realistische Größe für IKT-Schulungen an. Wie in Abschnitt 3.1 erwähnt, sind die Auswirkungen auf die Gesamtwertschöpfung der digitalen Wirtschaft minimal. Unter Verwendung der 1-Prozent-Schätzung sind nur 97 Millionen Euro an zusätzlicher digitaler Wertschöpfung enthalten.

E-Commerce ist die Dienstleistungskategorie, die bei einer Nichtberücksichtigung in unserer Schätzung den größten Effekt auf die Veränderung des ausgewiesenen Anteils der digitalen Wertschöpfung in der Wirtschaft hätte. Während für den E-Commerce noch keine Produktklassifikation vorliegt, bieten die Daten auf Basis des Berichts des Statistischen Bundesamtes zur *Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen* (Destatis, 2020) zumindest Daten auf aggregierter Ebene für den Umsatzanteil Verkäufe über Websites und Apps. Zur Abschätzung der Kennzahlen des E-Commerce haben wir dabei bewusst den Umsatz mit elektronischem Datenaustausch (EDI) außen vorgelassen. Wir gehen davon aus, dass EDI nur eine Veränderung in der endgültigen Ausführung des Bestellprozesses darstellt. Geschäftsabschlüsse werden meist über bestehende Kanäle, wie persönliche Verhandlungen, getätigt. EDI-Systeme organisieren nur den Zeitpunkt und den Umfang des Vertriebs. Im Jahr 2016 wurden rund 12 Prozent der Verkäufe in der deutschen Wirtschaft über die Vertriebskanäle Webseiten oder Apps getätigt. Während der Anteil der Online-Verkäufe für die meisten Wirtschaftszweige nicht einzeln ausgewiesen wird, ist der Anteil im Groß- und Einzelhandel mit 13 Prozent gelistet. Da rund 90 Prozent der Handelsdienstleistungen durch den Groß- und Einzelhandel erbracht werden, dominiert der Anteil dieser digitalen Umsätze auch den angegebenen Wert für die Gesamtwirtschaft. Für unsere erste grobe Schätzung der digitalen Wertschöpfung durch den E-Commerce haben wir deshalb rund 13 Prozent der Handelsleistungen für den Sektor Groß- und Einzelhandel und 12 Prozent für die anderen Wirtschaftssektoren als digital gewertet.

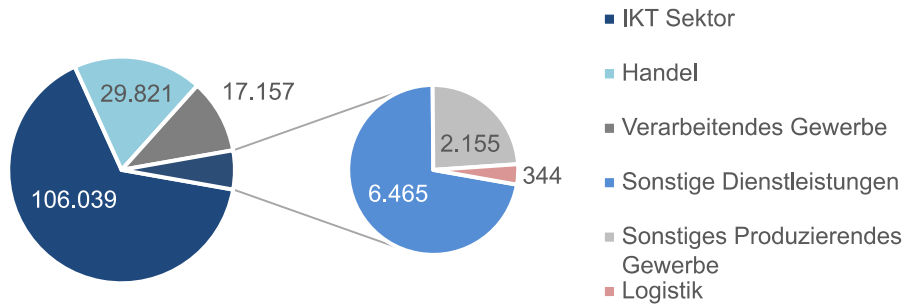
Mit dieser Schätzung wären für 2016 rund 33,6 Mrd. Euro an digitaler Wertschöpfung durch E-Commerce zu verzeichnen gewesen. Diese Zahl ist nur als erste, grobe Schätzung zu sehen, da für die meisten Wirtschaftsbereiche außerhalb des Handels keine statistisch validen Zahlen vorliegen. Auch ist die Handelsspanne, über die Leistungen der verschiedenen Wirtschaftssektoren hinweg, bei E-Commerce-Transaktionen wahrscheinlich anders als bei klassischen Transaktionen.

Durch die approximierten Kennzahlen erhöht sich die Schätzung für die gesamte digitale Wertschöpfung in Deutschland auf rund 162 Milliarden Euro bzw. 5,7 Prozent des BIP. Abbildung 3-2 zeigt die Verteilung der digitalen Wertschöpfung auf die Wirtschaftszweige unter Einbeziehung der oben

beschriebenen Schätzwerte. Der IKT-Sektor ist mit einem Anteil von rund 65 Prozent an der digitalen Wertschöpfung nach wie vor der größte Sektor. Die größte Veränderung ist im starken Anstieg der digitalen Wertschöpfung im Handelssektor zu sehen. Mit 29,8 Milliarden Euro macht sie rund 18 Prozent der digitalen Wertschöpfung in Deutschland aus.

**Abbildung 3-2: Schätzung der digitalen Wertschöpfung in Deutschland nach großen Wirtschaftszweigen**

Erste Ergebnisse einschließlich grober Schätzungen für fehlende Kategorien (in Mio. Euro)



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der Daten von Destatis



## 4 Auswertung und Vergleich

Ein wesentliches Ergebnis der in Abschnitt 3.2 aufgeführten Berechnungen ist, dass der Anteil der digitalen Wertschöpfung auf Basis des BEA-Konzepts in Deutschland (5,7 Prozent der Bruttowertschöpfung) deutlich niedriger ist als in den USA (8,2 Prozent der Bruttowertschöpfung). Wichtiger ist jedoch, dass dieser Unterschied auf die Spezifität des Messkonzepts zurückzuführen ist. Die Definition von digitalen Produkten ist sehr IKT-fokussiert. Viele Formen der Digitalisierung auf Produktebene werden so nicht erfasst. Viele Maschinen und Anlagen enthalten digitale Komponenten, die datengetriebene Funktionen und Dienste ermöglichen. Gerade in Deutschland, mit seinem hohen industriellen Anteil an der Bruttowertschöpfung, könnte die Verwendung der BEA-Methode den Digitalisierungsgrad unterschätzen. Die Fokussierung auf IKT-Güter und -Dienstleistungen wird deutlich, wenn man den BEA-Ansatz mit einer selbsteinschätzenden Unternehmensbefragung zum Digitalisierungsgrad von Produkten und Dienstleistungen vergleicht.

### Produkte mit digitalen Komponenten

In Umfragen des IW-Zukunftspanels bewerteten Unternehmen aus der gewerblichen Wirtschaft ihre Umsatzstruktur im Hinblick auf den Grad der Digitalisierung ihrer Produkte und Dienstleistungen. Sie teilten ihren Umsatz in drei Kategorien ein:

- ▶ Digitale Produkte
- ▶ Produkte mit digitalen Komponenten
- ▶ Nicht-digitale Produkte.

Bei gemischten Produkten schätzten die Unternehmen den digitalen Anteil des Produkts. Außerdem gaben sie an, wie hoch der Umsatz des Produkts wäre, wenn sie diese digitalen Komponenten nicht hätten.

Die Erhebung des IW-Zukunftspanels zeigt, dass im Jahr 2020 knapp 68 Prozent aller Umsätze auf nicht-digitale Produkte und 22,5 Prozent auf digitale Produkte entfallen (Tabelle 4-1). Der digitale Anteil beinhaltet 9,8 Prozentpunkte aus dem Umsatz mit Mischprodukten. Gemessen an der Wertschöpfung ist der digitale Anteil im Unternehmensbereich etwas geringer (17,6 Prozent) als der entsprechende Umsatzanteil. Dies ist auf die höhere Fertigungstiefe bei der Herstellung digitaler Produkte und Dienstleistungen zurückzuführen. Die Hersteller digitaler Produkte beziehen daher mehr Vorleistungen pro Output.

**Tabelle 4-1: Umfrageergebnisse - digitaler Umsatz im Jahr 2020**

Digitaler Umsatzanteil der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland (in Prozent)

Digitale Produkte	12,7
Produkte mit digitalen Komponenten	19,6
davon digital	9,8
davon nicht-digital	9,8
Nicht-digitale Produkte	67,7
Summe digitale Produkte	22,5

Quelle: IW Zukunftspanel (2020)

Ausschlaggebend für diesen Befund ist jedoch die große Differenz zwischen dem nach dem BEA-Ansatz ermittelten Wertschöpfungsanteil (5,7 Prozent) und dem entsprechenden, auf Basis der Umfrage ermittelten Anteil. Dies liegt nicht nur daran, dass in den Umfrageergebnissen auch Mischprodukte berücksichtigt werden. Auch wenn nur ausschließlich digitale Produkte betrachtet werden, sind die Umsatzanteile mit 12,7 Prozent deutlich höher als die Anteile auf Basis der Produktionswerte nach dem BEA-Ansatz (5,6 Prozent).

## IW-Zukunftspanel - IW-Unternehmenspanel-Umfrage zum Strukturwandel

Seit 2005 führt die IW Consult, ein Tochterunternehmen des Instituts der deutschen Wirtschaft, regelmäßig ein groß angelegtes Unternehmenspanel zum Strukturwandel (IW-Zukunftspanel) durch. Der Schwerpunkt dieser Befragung liegt auf der Analyse von Trends, Indikatoren und relevanten Determinanten des Unternehmenserfolgs, darunter Indikatoren für Innovation, Forschung und Entwicklung, Digitalisierung, Globalisierung, Vernetzung und Marktbedingungen. Bei jeder Befragung des IW-Zukunftspanels, die bis zu dreimal im Jahr durchgeführt wird, werden Informationen zu rund 1.500 Unternehmen aus allen Wirtschaftsbereichen (ohne Landwirtschaft, Banken, Versicherungen, Beherbergungs- und Gaststättengewerbe) erhoben. Im Jahr 2020 wurde die Befragung auf die Wirtschaftsbereiche Handel, Gastgewerbe und Tourismus erweitert. Rund 2000 Unternehmen nehmen an der Befragung teil. Weitere Informationen unter [www.iw-zukunftspanel.de](http://www.iw-zukunftspanel.de).

Ein Grund für die Unterschiede ist das Messkonzept. Der BEA-Ansatz ist stark von der IKT-Definition von Waren und Dienstleistungen geprägt. Dadurch werden viele Produkt- und Branchengruppen als Quellen der digitalen Wertschöpfung ausgeschlossen. Unternehmen bewerten ihr Produktangebot anders und geben deutlich höhere digitale Anteile an. Dies wird in der Gegenüberstellung in Tabelle 4-2 deutlich. Nach dem BEA-Ansatz haben Wirtschaftszweige wie die Metallindustrie, die chemische Industrie, der Maschinen- und Anlagenbau, die Logistik und viele Dienstleistungsbranchen kaum digitale Wertschöpfungsanteile. Dies entspricht offensichtlich nicht der Realität. Viele dieser Unternehmen, insbesondere im Banken- oder Logistiksektor, haben ihre Produktpalette teilweise digitalisiert. Allerdings gibt es auch Ähnlichkeiten zwischen dem BEA-Ansatz und den Selbsteinschätzungen der

Unternehmen. Im Verarbeitenden Gewerbe hat die Elektroindustrie nach beiden Ansätzen überdurchschnittlich hohe digitale Anteile. Das Gleiche gilt für den IKT-Sektor.

Es wird an dieser Stelle bewusst offengelassen, ob die eigenen Schätzungen der Unternehmen hinsichtlich der Höhe der digitalen Wertschöpfung korrekt und plausibel sind. Die Ergebnisse lassen jedoch Zweifel aufkommen, ob der BEA-Ansatz ein sinnvoller Weg ist, um den digitalen Charakter der Produkte zu messen. Zumindest die Arbeitshypothese - dass die BEA-Methode den digitalen Wert unterschätzt und daher modifiziert und erweitert werden muss - ist vertretbar.

**Tabelle 4-2: Vergleich der Ergebnisse auf sektoraler Ebene**

Ungewichtete Durchschnittsergebnisse

	Umfrage- ergebnisse Digitaler Leistungsanteil	BEA-Ansatz digitaler Wertschöpfungsanteil	
		Ohne Schätzungen	Mit Schätzungen
Landwirtschaft	--	0,0	0,0
Bergbau	--	0,2	0,4
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>12,7</b>	<b>1,8</b>	<b>2,2</b>
davon Chemie-, Pharma-, Gummi- und Kunststoffprodukte	9,7	0,1	0,6
davon Basismetalle und Metallerzeugnisse	8,6	0,2	0,4
davon Maschinen und Anlagen	14,3	0,6	0,9
davon Computer, elektronische und optische Produkte, elektrische Geräte	42,8	15,0	15,4
<b>Dienstleistungen</b>	<b>24,3</b>	<b>6,7</b>	<b>8,4</b>
davon Großhandel	12,9	0,3	12,6
davon Transport und Lagerung	23,9	0,3	0,3
davon Einzelhandel, Beherbergungs- und Gaststättengewerbe	17,0	0,2	8,7
davon Telekommunikation, IT und andere Informationsdienste	67,6	53,5	53,6
<b>Gesamtwirtschaft</b>	<b>22,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,6</b>

Quelle: IW-Zukunftspanel (2020), eigene Berechnungen auf Basis der Daten von Destatis

### Messung des Digitalisierungsgrads der wertschöpfenden Prozesse

Der von der OECD vorgestellte theoretische Rahmen zur Messung der digitalen Wirtschaft ist breiter angelegt als die ersten Schätzungen des BEA und lässt viel Raum für Entwicklungen. Ein möglicher Ansatz ist die Operationalisierung von datengetriebenen Geschäftsmodellen (siehe Abbildung 1-2) mit

Hilfe von empirischen Daten. Das vorgestellte Modell weist zwei Dimensionen auf: Wertangebot und Wertschöpfung.

Das Wertangebot von Wirtschaftszweigen lässt sich am Digitalisierungsgrad der Sortimente messen, zum Beispiel anhand der Selbsteinschätzungen von Unternehmen der deutschen Wirtschaft (Tabelle 4-2).

Die digitale Wertschöpfung auf der Ordinate könnte durch den Digitalisierungsgrad der Prozesse, die die Wertschöpfung generieren, gemessen werden. Eine Möglichkeit wäre hier, den digitalen Reifegrad der Unternehmen als Benchmark zu verwenden. Dazu bedarf es eines Reifegradmodells, das die Prozesse bewertet und nach ihrem Digitalisierungsgrad in eine aufsteigende Reihenfolge bringt. Eine aktuelle Version eines solchen Reifegradmodells wurde vom Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) und der IW Consult (Lichtblau et al., 2020) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Projekts *Messung der Digitalisierung der deutschen Wirtschaft* entwickelt. Mit diesen Daten können die beiden Achsen des Geschäftsmodells, wie in der Abbildung 1-2 dargestellt, empirisch beschrieben werden. Anhand ihres digitalen Reifegrades lassen sich die Unternehmen in drei Hauptgruppen einordnen:

- ▶ **Kaum digital:** Diese Unternehmen nutzen keine Daten oder sammeln die meisten ihrer Daten manuell. Aufgrund fehlender digitaler Grundkenntnisse können fortgeschrittene Methoden der Prozessdigitalisierung nicht genutzt werden.
- ▶ **Schwach digital:** Diese Unternehmen haben bereits die ersten großen Schritte in der Prozessdigitalisierung gemacht. Sie verfügen über digitale Bestandsdaten und einen Grundbestand an digitalen Prozessdaten. Die digitale Integration der Objekte (Ressourcen, Anlagen, Prozesse) ist jedoch noch unterdurchschnittlich ausgeprägt. Prozessdaten können meist nicht in Echtzeit bereitgestellt werden. Es werden keine oder nur sehr wenige Prozesse in einem datenbasierten Unternehmensmodell abgebildet.
- ▶ **Stark digital:** Diese Unternehmen haben einen fortgeschrittenen Status in der Prozessdigitalisierung erreicht. Prozessdaten liegen bei diesen Unternehmen in digitaler Form vor. Der Austausch von Informationen erfolgt nicht mehr analog, sondern digital und zumindest teilweise in Echtzeit, über entsprechende Informationssysteme, automatisiert. Unternehmen sind in der Lage, integrierte Prozessmodelle für ihr Unternehmen zu erstellen und die Prozesse innerhalb dieser virtuellen Modelle zu steuern. Diese Visualisierungsfähigkeit und deren Nutzung zur datenbasierten Prozesssteuerung ist das entscheidende Merkmal für das Erreichen dieses Reifegrades.

Ein Problem bei diesem Messkonzept ist, dass hierzu noch keine amtlichen Daten vorliegen. Mit den Daten aus dem oben vorgestellten BEA-Ansatz war es noch möglich, die Wertschöpfungsdimension zu beschreiben. Für keinen der OECD-Mitgliedsstaaten liegen derzeit in der offiziellen Statistik Daten vor, die für die Abbildung der Wertschöpfungsdimension geeignet sind. Prinzipiell könnte dieses Problem durch Unternehmensbefragungen gelöst werden, die allerdings den Nachteil haben, dass sie nur Stichproben darstellen und nicht in international vergleichbarer Form vorliegen. In der Europäischen Union könnte die regelmäßige IKT-Erhebung für diesen Zweck genutzt werden. Das Befragungskonzept müsste entsprechend angepasst werden.

Abbildung 4-1 zeigt die Verteilung der Ergebnisse für Deutschland. Die Dimension "Wertangebot" wird durch den Anteil des digitalen Umsatzes von digitalen Produkten und Dienstleistungen am Gesamtumsatz der Unternehmen dargestellt. Die Dimension "Wertschöpfung" wird durch den Reifegrad der Prozesse der Unternehmen gemessen. Das Modell unterscheidet zwischen sieben Reifegraden. Die Verteilung der Reifegrade in der deutschen Wirtschaft stellt sich wie folgt dar:

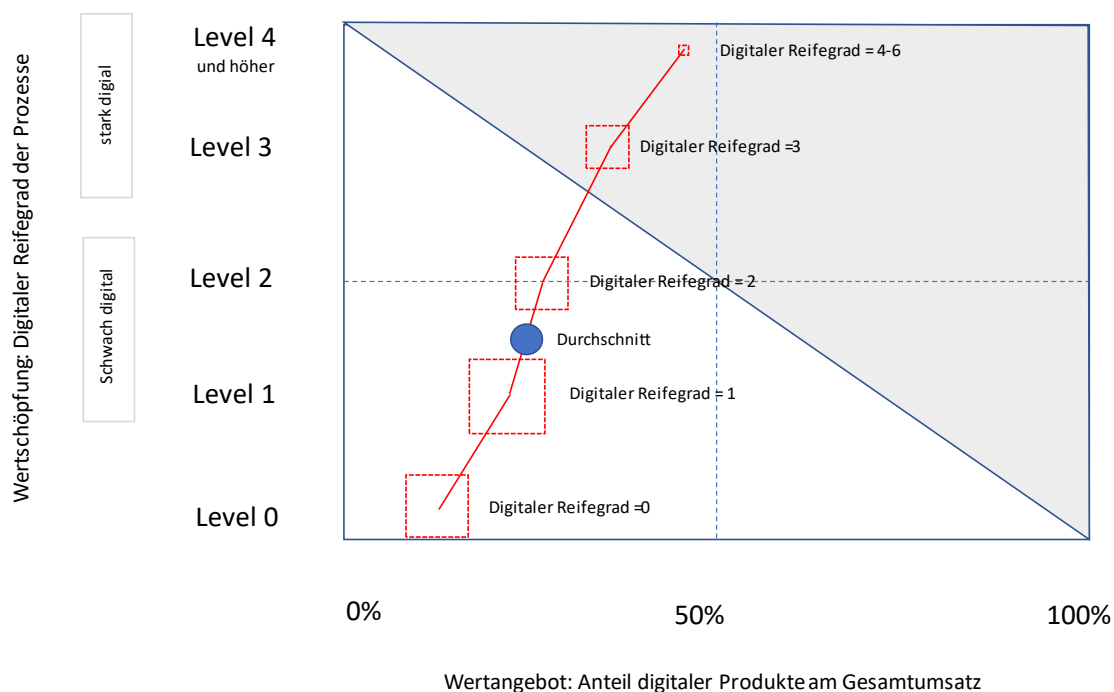
- ▶ 27 Prozent sind auf der niedrigsten Reifegradstufe 0 (kaum digital)
- ▶ 33 Prozent haben Reifegrad 1 (computerisiert) erreicht
- ▶ 17 Prozent haben Reifegrad 2 (Konnektivität) erreicht
- ▶ 18 Prozent haben Reifegrad 3 (Sichtbarkeit) erreicht
- ▶ 3 Prozent haben Reifegrad 4 (Verständnis) erreicht
- ▶ 1 Prozent haben Reifegrad 5 oder 6 erreicht (Prognose und Entscheidung)

Die meisten Unternehmen (77 Prozent) haben die letzten vier Reifegrade nicht erreicht und sind somit noch nicht hoch digitalisiert. Im verarbeitenden Gewerbe liegt der Anteil der hoch digitalisierten Unternehmen (Reifegrad 3 oder höher) bei 22,8 Prozent, im Dienstleistungssektor dagegen bei 24,5 Prozent. Auch bei der Betrachtung der Unternehmensgröße zeigt sich ein klarer Trend: Bei Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern liegt der Anteil der hochdigitalisierten Unternehmen bei 47,1 Prozent, bei den kleinen Unternehmen sind nur 21,9 Prozent digitalisiert.

Noch wichtiger ist, dass der Anteil der Umsetzung mit digitalen Produkten steigt, je höher der Reifegrad ist. Er steigt von 12,8 Prozent bei kaum digitalen Unternehmen auf Reifegrad 0 auf 43,5 Prozent auf Reifegrad 4 oder höher. Basierend auf dem Konzept zur Unterscheidung digitaler Geschäftsmodelle erfüllen nur Unternehmen auf einem Reifegrad von mindestens 3 diese Bedingungen.

### Abbildung 4-1: Digitalisierung von Geschäftsmodellen in Deutschland

Gewerbliche Wirtschaft



Die Größe der Boxen entspricht dem Anteil der Unternehmen in der deutschen gewerblichen Wirtschaft, die diesen digitalen Reifegrad erreicht haben

Quelle: IW-Zukunftspanel (2020), Lichtblau et al. (2020), eigene Darstellung

## Fazit

Zusammenfassend stellen wir fest, dass der BEA-Ansatz einige wichtige wirtschaftliche Aktivitäten, wie E-Commerce und Online-Streaming, quantifiziert und in die wirtschaftliche Diskussion einbringt. Mit seinem starken Fokus auf IKT-Aktivitäten ähnelt er einer erweiterten Darstellung des IKT-Sektors, wie sie im *OCED Guide to Measuring the Information Society* (OECD, 2011) definiert wird. Die IKT-Hardware und IKT-Dienstleistungen, die die Nutzung digitaler Dienste und Prozesse ermöglichen, werden als zentrales Maß für die Bewertung der digitalen Wirtschaft eines Landes herangezogen. Diese Kernsektoren werden um Güter und Dienstleistungen erweitert, die durch die Digitalisierung drastisch disruptiert wurden. E-Commerce und Online-Streaming sind Dienstleistungen, die ohne die Existenz der digitalen Übertragung von Daten durch das Internet nicht möglich wären. Die digitale Wirtschaft basiert also auf einer binären Klassifizierung von Produkten und Dienstleistungen, die entweder Enabler der Digitalisierung sind oder einen Output haben, der ohne die Digitalisierung nicht möglich wäre.

Diese vom BEA verwendete Klassifizierung führt jedoch zu einer Konzentration der digitalen Wertschöpfung in bestimmten Wirtschaftsbereichen. Die digitalen Wertschöpfungsanteile weiterer Produkte, Dienstleistungen und insbesondere Prozesse bleiben in dieser Definition der digitalen Wirtschaft außen vor. Es kann argumentiert werden, dass Teile der Digitalisierung von Prozessen als Inputfaktoren bereits in den IKT-Kernsektoren berücksichtigt werden. Auf nationaler Ebene führt diese Messmethode jedoch zu großen Diskrepanzen zwischen Ländern, die Anwender von IKT sind (wie Deutschland und andere Länder mit Schwerpunkt im Verarbeitenden Gewerbe) und den Produzenten von IKT-Gütern und -Dienstleistungen (wie Malaysia oder die Philippinen, die große Auftragsfertiger von Halbleiterprodukten sind).

Aus unserer Sicht ist die Messung der Digitalisierung anhand von IKT-Enablern nur eine zweitbeste Lösung. Sie sollte nur verwendet werden, wenn die interne Digitalisierung von Produkten und Prozessen nicht direkt gemessen werden kann. Mit den zum jetzigen Zeitpunkt verfügbaren statistischen Daten scheint dies der Fall zu sein. Es gibt keine offiziellen Erhebungsdaten, die die Digitalisierung von Prozessen in der Wirtschaft messen. Die Prozessdimension ist jedoch sehr wichtig, da sie alle Wirtschaftsbereiche betrifft. Um ein klares Bild der Digitalisierung, wie wir sie verstehen, zu bekommen, muss dieser Mangel an Daten in offiziellen Erhebungen behoben werden.

## 5 Anhang

**Tabelle 5-1: Digitale Güter und Dienstleistungen**

CPA 2010

CPA-Code	Deutsch	Englisch
182020000	Vervielfältigung von bespielten Bildträgern	Reproduction services of video recording
182030000	Vervielfältigung von bespielten Datenträgern	Reproduction services of software
182999999	Vervielfältigung von sonstigen Medien	Reproduction of other media
261110000	Glühkathoden-, Kaltkathoden- und Fotokathoden-Elektronenröhren	Thermionic, cold cathode or photo-cathode valves and tubes, including cathode ray tubes
261120000	Dioden, Transistoren u.a. Halbleiterbauelemente; Leuchtdioden; gefasste oder montierte piezoelektrische Kristalle	Diodes and transistors, including semiconductor devices, light-emitting diodes, mounted piezoelectric crystals, and parts thereof
261130000	Prozessoren und Steuer- und Kontrollschaltungen, auch in Verbindung mit Speichern, Wandlern, Logikschaltungen, Verstärkern, Uhren und Taktgeberschaltungen oder anderen Schaltungen	Electronic integrated circuits
261140000	Teile für elektronische Bauelemente, a.n.g.	Parts of electronic valves and tubes and of other electronic components n.e.c.
261191000	Mit der Herstellung elektronischer integrierter Schaltungen verbundene Dienstleistungen	Services connected with manufacturing of electronic integrated circuits
261210000	Gedruckte Schaltungen	Loaded printed circuits
261220000	Ton-, Video-, Netzwerk- und ähnliche Karten für Geräte der automatischen Datenverarbeitung	Sound, video, network and similar cards for automatic data processing machines
261230000	Intelligente Karten (smart cards)	Smart cards
261291000	Mit der Herstellung gedruckter Schaltungen verbundene Dienstleistungen	Services connected with printing of circuits
261999999	Herstellung sonstiger elektronischer Bauelemente und Leiterplatten	Manufacture of other electronic components and printed circuit boards
262011000	Mobile Computer mit 10 kg oder weniger Gewicht wie Laptops, Notebooks; Personal Digital Assistants (PDA) u.ä. Computer	Portable automatic data processing machines weighing 10 kg or less, such as laptop and notebook computers; personal digital assistants and similar computers
262012000	Zahlungsterminals, Bankautomaten und ähnliche Geräte, die an ein Datenverarbeitungsgerät oder ein Datennetz angeschlossen werden können	Point-of-sale terminals, ATMs and similar machines capable of being connected to a data processing machine or network
262013000	Andere digitale automatische Datenverarbeitungsmaschinen, die in einem gemeinsamen Gehäuse mindestens eine Zentraleinheit sowie, auch kombiniert, eine Eingabe- und eine Ausgabeinheit enthalten	Digital automatic data processing machines, comprising in the same housing at least a central processing unit and an input and an output unit, whether or not combined

262014000	Andere digitale Datenverarbeitungsmaschinen in Form von Systemen	Digital automatic data processing machines presented in the form of systems
262015000	Andere digitale Verarbeitungseinheiten, auch wenn sie eine oder zwei der folgenden Einheitenarten in einem gemeinsamen Gehäuse umfassen: Speichereinheiten, Eingabeeinheiten, Ausgabeeinheiten	Other digital automatic data processing machines, whether or not containing in the same housing one or two of the following types of units: storage units, input units, output units
262016400	Drucker, Fernkopiergeräte u. a. Maschinen, die an eine ADV-Anlage o. ein Netzwerk angeschlossen werden können, oh. Maschinen zum Drucken mittels Druckformen u. Maschinen, die mind. 2 der Funktionen Drucken, Kopieren od. Übertragen v. Fernkopien ausführen	Printers, fax machines and other machines that can be connected to an ADP system or a network, excluding machines for printing by means of printing forms and machines that perform at least two of the functions of printing, copying or transmitting faxes
262016500	Tastaturen	Keyboards
262016600	Andere Ein- oder Ausgabeeinheiten, a.n.g. (z.B. Mäuse, Scanner und Plotter)	Other input or output units n.e.c. (e.g. mice, scanners and plotters)
262017000	Bildschirme und Bildwerfer, hauptsächlich zur Verwendung in einem System der automatischen Datenverarbeitung	Monitors and projectors, principally those used in an automatic data processing system
262018000	Geräte, die wenigstens zwei der folgenden Aufgaben ausführen: Drucken, Abtasten, Kopieren, Fernkopieren und die an eine automatische Datenverarbeitungsmaschine oder ein Netzwerk angeschlossen werden können	Units performing two or more of the following functions: printing, scanning, copying, faxing
262021000	Speichereinheiten	Storage units
262022000	Halbleiter-Datenspeichervorrichtungen, nicht flüchtig, ohne Aufzeichnung	Solid-state non-volatile storage devices
262030000	Andere Einheiten von automatischen Datenverarbeitungsmaschinen	Other units of automatic data processing machines
262040000	Teile und Zubehör für automatische Datenverarbeitungsmaschinen	Parts and accessories of computing machines
262090000	Installation und Veredlung von Computermodulen	Computers and peripheral equipment manufacturing services; sub-contracted operations as part of manufacturing of computers and peripheral equipment
262999999	Herstellung sonstiger Datenverarbeitungsgeräte und peripheren Geräten	Manufacture of other computers and peripheral equipment
263011000	Sendegeräte mit eingebautem Empfangsgerät	Transmission apparatus incorporating reception apparatus
263012000	Sendegeräte ohne eingebautes Empfangsgerät	Transmission apparatus not incorporating reception apparatus
263013000	Fernsehkameras	Television cameras
263021000	Fernsprechapparate für die drahtgebundene Fernsprechtechnik mit schnurlosem Hörer	Line telephone sets with cordless handsets
263022000	Funkfernsprechgeräte für zellulare und andere drahtlose Mobilfunknetze (Mobiltelefone, sog. Handys)	Telephones for cellular networks or for other wireless networks
263023100	Basisstationen	Base stations
263023200	Geräte zum Empfangen, Konvertieren und Senden oder Regenerieren von Tönen, Bildern oder anderen Daten, einschl. Geräte für die Vermittlung (switching) und Wegewahl (routing)	Equipment for receiving, converting and transmitting or regenerating sound, images or other data, including switching and routing equipment
263023300	Fernsprechapparate (ausgenommen Fernsprechapparate für die drahtgebundene Fernsprechtechnik mit schnurlosem Hörer sowie Telefone für zellulare Netzwerke oder für andere drahtlose Netzwerke); Videofone	Telephones (excluding telephones for line telephony with cordless handsets and telephones for cellular networks or for other wireless networks); videophones
263023400	Tragbare Peronenruf-, -warn- oder -suchempfänger	Portable paging, warning or search receivers
263023700	Andere Sende- o. Empfangsgeräte f. Töne, Bilder o.a. Daten, einschl. Apparate f. die Kommunik. in einem drahtgebund. o. -losen Netzwerk (wie ein lokales Netzwerk (LAN) o. ein Weitverkehrsnetzwerk (WAN)), (z.B. Gegensprech- und Konferenzanlagen)	Other transmitting or receiving equipment for sound, images or other data, including equipment for communication in a wired or a wireless network (such as a local area network (LAN) or wide area network (WAN)), (e.g. intercom and conference equipment)



263030000	Teile für Geräte der Fernsprech- und Telegrafentechnik	Parts of electrical telephonic or telegraphic apparatus
263040100	Teleskop- und Stabantennen für Taschen-, Koffer- und Kraftfahrzeugempfangsgeräte	Telescopic and rod antennas for pocket, suitcase and motor vehicle receivers
263040300	Außenantennen für Rundfunk- und Fernsehempfang	Outdoor antennas for radio and television reception
263040400	Antennen und Antennenreflektoren für Fernsprecher, Sende- oder Empfangsgeräte	Antennas and antenna reflectors for telephones, transmitting or receiving devices
263040500	Innenantennen für Rundfunk- und Fernsehempfang (einschl. Geräteeinbauantennen)	Indoor antennas for radio and television reception (incl. built-in antennas)
263040600	Andere Antennen und Teile für Antennen	Other antennas and parts for antennas
263040700	Andere Teile für Sende- oder Empfangsgeräte für den Funksprech-, Funktelegrafieverkehr, Rundfunk oder Fernsehen sowie für Funkmess-, -navigations- und -fernsteuerungsgeräte	Other parts of transmitting or receiving equipment for radiotelephony, radio-telegraphy, radio-broadcasting or television transmitters or receivers and radio measurement, navigation or remote control equipment
263050000	Einbruchs- oder Diebstahlalarmgeräte, Feuermelder u.ä. Geräte (Hör- und Sichtsignalgeräte)	Burglar or fire alarms and similar apparatus
263060000	Teile für Einbruchs- oder Diebstahlalarmgeräte, Feuermelder und ähnliche Geräte	Parts of burglar or fire alarms and similar apparatus
263999999	Herstellung sonstiger Geräte und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	Manufacture of other appliances and equipment for telecommunications
264011000	Rundfunkempfangsgeräte (ohne solche für Kraftfahrzeuge), auch kombiniert mit Tonaufnahme- oder Tonwiedergabegeräten	Radio broadcast receivers (except for cars) capable of operating without an external source of power
264012000	Rundfunkempfangsgeräte für Kraftfahrzeuge, die nur mit externer Stromquelle betrieben werden können, auch kombiniert mit Tonaufnahme- oder Tonwiedergabegeräten	Radio broadcast receivers not capable of operating without an external source of power
264020000	Fernsehempfangsgeräte, auch mit eingebautem Hörfunkempfangsgerät oder Tonaufzeichnungsgerät, Bildaufzeichnungsgerät oder Bildwiedergabegerät	Television receivers, whether or not combined with radio-broadcast receivers or sound or video recording or reproduction apparatus
264031000	Plattenspieler, Schallplatten-Musikautomaten, Kassetten-Tonbandabspielgeräte und andere Tonwiedergabegeräte, ohne eingebaute Tonaufnahmevorrichtung	Turntables, record players, cassette players and other sound reproducing apparatus without built-in sound recording device
264032000	Magnetbandgeräte und andere Tonaufnahme-geräte	Magnetic tape recorders and other sound recording apparatus
264033000	Videokameraaufnahmegeräte und andere Videogeräte zur Bild- und Tonaufzeichnung oder -wiedergabe, auch mit eingebautem Videotuner	Video camera recorders and other video equipment for image and sound recording or reproduction, whether or not incorporating a video tuner
264034000	Bildschirme und Bildwerfer, ohne eingebautes Fernsehfunkempfangsgerät und nicht hauptsächlich zur Verwendung in einem System der automatischen Datenverarbeitung bestimmt	Monitors and projectors, not incorporating television reception apparatus and not principally used in an automatic data processing system
264041000	Mikrofone und Haltevorrichtungen dafür	Microphones and stands thereof
264042000	Lautsprecher; Hörer, auch mit Mikrofon kombiniert	Loudspeakers; headphones, earphones and combined microphone/speaker sets
264043000	Elektrische Tonfrequenzverstärker; elektrische Tonverstärkereinrichtungen	Audio-frequency electric amplifiers; electric sound amplifier sets
264044000	Empfangsgeräte für den Funksprech- oder Funktelegrafieverkehr, a.n.g.	Reception apparatus for radiotelephony or radio-telegraphy n.e.c.
264051000	Teile für Geräte zur Bild- und Tonaufzeichnung oder -wiedergabe, Mikrofone, Lautsprecher, Hörer, Tonfrequenzverstärker und Tonverstärkereinrichtungen	Parts and accessories of sound and video equipment
264052000	Teile für Rundfunkempfänger und -sender	Parts of radio receivers and transmitters
264060000	Videospielgeräte (zur Verwendung mit einem Fernsehempfangsgerät oder mit eigenem Bildschirm) und andere Geschicklichkeits- oder Glücksspiele mit einer elektronischen Anzeigevorrichtung	Video game consoles (used with a television receiver or having a self-contained screen) and other games of skill or chance with an electronic display
264999999	Herstellung von sonstigen Unterhaltungselektronikgeräten	Manufacture of other entertainment electronics

267013000	Digitalkameras	Digital cameras
267015000	Filmkameras	Cinematographic cameras
268011000	Magnetische Datenträger, nicht bespielt, außer Karten mit einem Magnetstreifen	Magnetic media, not recorded, except cards with a magnetic stripe
268012000	Optische Datenträger, nicht bespielt	Optical media, not recorded
268013000	Anderer Aufzeichnungsträger einschl. Matrizen und Mutterplatten für die Herstellung von Platten	Other recording media, including matrices and masters for the production of disks
268014000	Karten mit einem Magnetstreifen	Cards with a magnetic strip
268999999	Herstellung von sonstigen magnetischen und optischen Datenträgern	Manufacture of other magnetic and optical data carriers
273111000	Kabel aus einzeln umhüllten optischen Fasern für die Informationsübertragung	Optical fibre cables made up of individually sheathed fibres
273112000	Optische Fasern sowie Bündel und Kabel daraus (ganze Bündel von Lichtleitfasern in einer Umhüllung)	Optical fibres and optical fibre bundles; optical fibre cables (except those made up of individually sheathed fibres)
273212000	Koaxialkabel und andere koaxiale elektrische Leiter, auch mit Anschlussstücken versehen oder dafür vorbereitet, Daten- und Steuerkabel	Coaxial cable and other coaxial electric conductors
279070100	Elektrische Verkehrssignal-, -sicherungs-, -überwachungs- und -steuerungsgeräte für Schienenwege u.dgl.	Electrical traffic signalling, safety, monitoring and control equipment for railways and the like
279070300	Elektrische Verkehrssignal-, -sicherungs-, -überwachungs- und -steuerungsgeräte für Straßen, Binnenwasserstraßen, Parkplätze, Hafenanlagen u.ä.	Electrical traffic signalling, safety, monitoring and control equipment for roads, inland waterways, car parks, port installations, etc.
282312000	Elektronische Geräte im Taschenformat, zum Aufzeichnen, Wiedergeben und Anzeigen von Daten, mit Rechenfunktionen	Electronic calculators and pocket-size data recording, reproducing and displaying machines with calculating functions
331313000	Reparatur und Instandhaltung von optischen und fotografischen Geräten für gewerbliche Zwecke	Repair and maintenance services of professional optical instruments and photographic equipment
331319003	Reparatur und Instandhaltung von Nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen (z.B. Kommunikationssysteme, Netzwerke usw.)	Repair and maintenance of telecommunications equipment and installations (e.g. communication systems, networks etc.)
332042001	Installation von Nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen (z.B. Kommunikationssysteme, Netzwerke usw.)	Installation of telecommunication devices and equipment (e.g. communication systems, networks etc.)
332042004	Installation von gewerblichen Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	Installation of commercial data processing equipment and facilities
332042006	Installation von gewerblichen Ausrüstungen für Rundfunk, Fernsehen sowie Bild- und Tonaufzeichnung oder -wiedergabe	Installation of commercial equipment for radio, television and sound and video recording or reproduction
582100000	Verlegen von Computerspielen	Publishing services of computer games
582900000	Verlegen von sonstiger Software	Other software publishing services
582999999	sonstige DL beim Verlegen von Software	Other services for the publishing of software
601000020	DL von Hörfunkveranstaltern (Staat, Eigenverbrauch)	Services of radio broadcasters (state, own consumption)
601000060	DL von Hörfunkveranstaltern (Unternehmen, Eigenverbrauch)	Services of radio broadcasters (business, own consumption)
601999999	sonstige DL der Hörfunkveranstalter	Other services provided by radio broadcasters
602000020	DL von Fernsehveranstaltern (Staat, Eigenverbrauch)	Services of television broadcasters (government, own consumption)
602000060	DL von Fernsehveranstaltern (Unternehmen, Eigenverbrauch)	Services of television broadcasters (business, own consumption)
602001000	Kabelfernsehen	Cable television
602002000	Übertr. und Ausstrahlung von Fernsehsignalen	Transmission and broadcasting of television signals
602999999	sonstige DL der Fernsehveranstalter	Other services provided by broadcasters
611001000	DL in Zusammenhang mit leitungsgebundener Telekommunikation	Services in connection with wired telecommunications
611002000	Datendienste mittels terrestrischer Netze	Data services via terrestrial networks
611003000	Bereitstellung von Übertragungswegen (Mietleitungen)	Provision of transmission paths (leased lines)
611004000	Carrier-Geschäft (Intercooction)	Carrier business (Intercooction)

## Die digitale Wirtschaft in Deutschland

611999999	sonstige DL der leistungsgebundenen Telekommunikation	Other services of performance-based telecommunications
612001000	Mobiltelefondienst	Mobile phone service
612002000	Datendienste mittels Funk-Netze	Data services via radio networks
612999999	sonstige DL der drahtlosen Telekommunikation	Other wireless telecommunications services
613000000	DL in Zusammenhang mit Satellitentelekommunikation	Satellite telecommunications services
613999999	sonstige DL der Satellitentelekommunikation	Other satellite telecommunications services
619010000	DL von Internetservice Providern	Other telecommunications services
619090000	DL in der sonstigen Telekommunikation a. n. g.	Services in other telecommunications n.e.c.
619999999	sonstige DL der Telekommunikation	Other telecommunications services
620100000	Programmierungstätigkeiten	Computer programming services
620100999	selbsterstellte Computerprogramme	Self-developed computer programs
620200000	Erbringung von Beratungsleistungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie	Computer consultancy services
620300000	Betrieb von Datenverarbeitungseinrichtungen für Dritte	Computer facilities management services
620900000	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen der Informationstechnologie	Other information technology and computer services
620999999	sonstige DL bei der Erbringung von DL der Informationstechnologie	Other services in the supply of information technology services
631100000	Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten	Data processing, hosting and related services
631200000	DL von Webportalen	Web portal content
631999999	sonstige DL der Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten	Other services of data processing, hosting and related activities
951100000	Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	Repair services of computers and peripheral equipment
951200000	Reparatur von Telekommunikationsgeräten	Repair services of communication equipment

Quelle: Klassifizierung der Autoren basierend auf Barefoot et al. (2018) und OECD (2011)

## 6 Literatur

Ahmad, Nadim/Ribarsky, Jennifer, 2018, Towards a Framework for Measuring the Digital Economy, 16th Conference of the International Association of Official Statisticians (IAOS), Paris, Frankreich

Azkan, Can/Korte, Tobias/Demary, Vera/Fritsch, Manuel/Goetze, Henry/Krotova, Alevtina/Lichtblau, Karl/Schmitz, Edgar, 2019, Readiness Data Economy. Bereitschaft der deutschen Unternehmen für die Teilhabe an der Datenwirtschaft, IW/Fraunhofer-Institut (ISST), Köln

Barefoot, Kevin/Curtis, Dave/Jolliff, William/Nicholson, Jessica R. /Omohundro, Robert, 2018, Defining and measuring the digital economy, US Department of Commerce Bureau of Economic Analysis, Washington, USA

Bertenrath, Roman/Blum, Matthias/Bleider, Martin/Lichtblau, Karl/Millack, Agnes/Schmitt, Katharina/Schmitz, Edgar/Schröter, Moritz, 2015, Industrie 4.0-Readiness, IW Consult, FIR e.V. an der RWTH Aachen, Köln, Aachen

Bertschek, Irene/ Birglauer, Wolfgang/ Hüscherlath, Kai/ Kauf, Benedikt/ Niebel, Thomas, 2016, The Economic Impacts of Telecommunications Networks and Broadband Internet: A Survey, ZEW Discussion Paper No. 16-056, Mannheim.

Briglaue, Wolfgang/Gugler, Klaus, 2018, Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of (Ultra-)schnellen Breitbandtechnologien in Europa, ZEW Discussion Paper, Mannheim

Cardona, Mélisande/ Kretschmer, Tobias/ Strobel, Thomas (2013). ICT and Productivity: Conclusions from the Empirical Literature. Information Economics and Policy, 25(3), S. 109-125.

Czernich, Nina/Falck, Oliver/Kretschmer, Tobias/Woessmann, Ludger, 2009, Breitbandinfrastruktur und Wirtschaftswachstum, CESifo Working Paper, Nr. 2861, Center for Economic Studies and Ifo Institute (CESifo), München

Dewan Sanjeev/Ganley, Dale/Kraemer, Kenneth L. , 2005, Across the Digital Divide: A Cross-Country Multi-Technology Analysis of the Determinants of IT Penetration, in: Journal of the Association for Information Systems, Vol. 6, No. 12, S. 409-432

Draca, Mirko/ Sadun, Raffaella/ Van Reenen, John (2007). Productivity and ICT: A Review of the Evidence. In R. Mansell (Ed.), *The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies* (pp. 100-147). Oxford University Press.

Fritsch, Manuel/ Krotova, Alevtina, 2019, Berücksichtigung von Daten in digitalen Reifegradmodellen, IW-Gutachten, Köln

Fritsch, Manuel/ Krotova, Alevtina, 2020a, Der Weg zu datengetriebenen Geschäftsmodellen, IW-Gutachten, Köln

Jolliff, Billy/Nicholson, Jessica R. /Calby, Matthew/Curtis, Dave/Georgi, Patrick/Howells III, Thomas F./Omohundro, Robert, 2019, *Measuring the Digital Economy: An Update Incorporating Data from the 2018 Comprehensive Update of the Industry Economic Accounts*, US Department of Commerce Bureau of Economic Analysis, Washington, USA

Katz, Raul L./Koutroumpis, Pantelis/Callorda, Martin, 2014, Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas, in: *info*, Vol. 16, No. 1, S. 32-44

Koutroumpis, Pantelis, 2009, The economic impact of broadband on growth. Ein simultaner Ansatz, in: *Telecommunications Policy*, Vol. 33, No. 9, S. 471-485

Krotova, Alevtina/Rusche, Christian/Spiekermann, Markus, 2019, Die ökonomische Bewertung von Daten, *IW-Analyse*, Nr. 129, Köln

Lichtblau, Karl/Schmitz, Edgar, 2019, Digitalisierung der bayerischen Wirtschaft, Studie im Auftrag der Vereinigung der bayerischen Wirtschaft (vbw), München

Lichtblau, Karl/ Schmitz, Edgar/Wenger, Lucas, 2020, Ergebnisse der Befragung zur Messung der Digitalisierung der deutschen Wirtschaft, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin

Millar, Jonathan/Grant, Hamish, 2019, Valuing the digital economy of New Zealand, in: *Asia-Pacific Sustainable Development Journal*, Vol. 26, No. 1, S.1-19.

OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), 2010, *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products*

OECD, 2011, *OECD Guide to Measuring the Information Society*, OECD Publishing

OECD, 2017a, *Measuring digital trade: Towards a conceptual framework*, Paris, Frankreich

OECD, 2017b, *Summary of responses of the Advisory Group: Survey on digital economy typology*, Paris, Frankreich

OECD, 2017c, *Issue paper on a proposed framework for a satellite account for measuring the digital economy*, Paris, Frankreich

OECD, 2018, *A Proposed Framework for Digital Supply-Use Tables*, Paris, Frankreich

OECD, 2019, *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris.

Schuh, Günther/Anderl, Reiner/Gausemeier Jürgen/ten Hompel, Michael/Wahlster, Wolfgang (eds.), 2017, Industrie 4.0 Maturity Index. Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten (acatech STUDIE), Munich: Herbert Utz Verlag

Statistics Canada, 2019, Measuring digital economic activities in Canada: Initial estimates, Latest Developments in the Canadian Economic Accounts, Statistics Canada catalogue number 13-605-X

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017, Weiterbildung, [https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DEHeft\\_mods\\_00096873](https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DEHeft_mods_00096873)

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2019, Spartenbericht Film, Fernsehen und Hörfunk, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Kultur/Publicationen/Downloads-Kultur/spartenbericht-film-fernsehen-hoerfunk-5216207199004.pdf?blob=publicationFile>

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2020, GENESIS-Online Datenbank, Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen, [https://www.destatis.de/DE/Home/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Home/_inhalt.html) [05.12.2019]

UNCTAD, 2015, International Trade in ICT Services and ICT-Enabled Services

United Nations, 2010, Tourism Satellite Account: Recommended Methodological Framework, Studies in Methods Series F, No. 80, Rev. 1, Luxemburg, Madrid, New York, Paris, 2010

Van Baal, Sebastian/Beckert, Bernd/Bertenrath, Roman/Fritsch, Manuel/Helmenstein, Christian/Kleisner, Anna/Lichtblau, Karl/Millack, Agnes/Schleicherhacker, Thomas/Stadlbauer, Manfred/Weyerstraß, Klaus/Wiegand, Ralf, 2016, Der Weg in die Gigabit Gesellschaft. Wie Netzausbau zukünftige Innovationen sichert, IW Consult, Economica Institut für Wirtschaftsforschung, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Köln

ZDF, 2020, Programmprofile und -kosten, <https://www.zdf.de/zdfunternehmen/transparenz-programmkosten-100.html>



**iW**CONSULT