

Kapitel 1

DEN DIGITALEN WANDEL VERSTEHEN

Einführung

Um die Vorteile des digitalen Zeitalters zu nutzen und seine Herausforderungen zu bewältigen, muss die Kluft zwischen Technologie und Politik geschlossen werden. Viele politische Konzepte gehen noch auf die vordigitale Zeit zurück. Wenn die aktuellen Veränderungen und deren Konsequenzen nicht richtig verstanden werden, kann sich die notwendige Anpassung dieser Konzepte verzögern. Ein grundlegendes Verständnis dieser Entwicklungen ist unerlässlich, da sich der digitale Wandel auf sämtliche Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft auswirkt.

1.1 Was heißt digitaler Wandel?

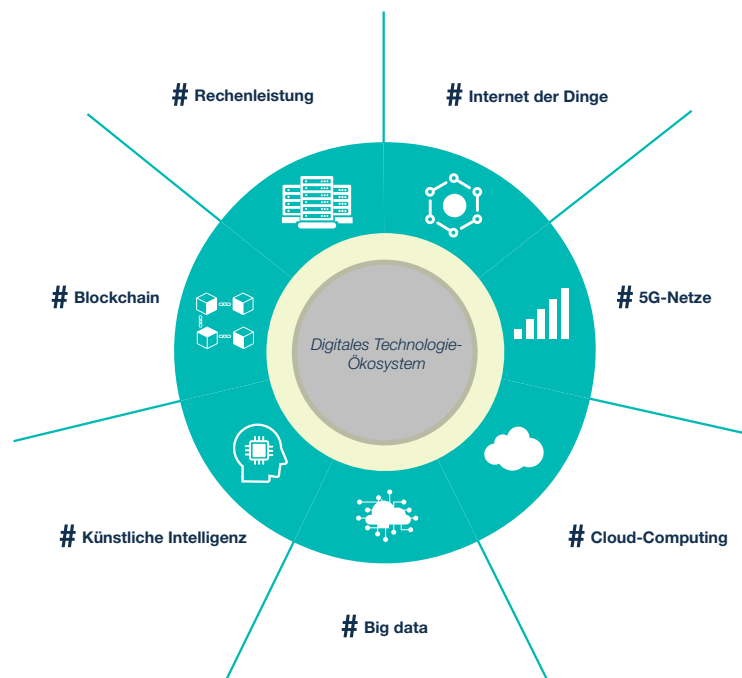
Unter Digitalisierung versteht man zum einen die Umwandlung analoger Daten und Prozesse in ein maschinenlesbares Format. Zum anderen bezieht sich der Begriff auf die Nutzung von digitalen Technologien, Daten sowie Möglichkeiten der Vernetzung, durch die neue Aktivitäten entstehen und bestehende Aktivitäten sich verändern. Unter dem Begriff „digitaler Wandel“ bzw. „digitale Transformation“ werden die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Effekte dieser beiden Dimensionen der Digitalisierung zusammengefasst.

Um eine Politik für das digitale Zeitalter zu machen, gilt es als erstes, die wesentlichen Elemente des neuen digitalen „Ökosystems“ und die daraus resultierenden Chancen – und Herausforderungen – zu erfassen. Zweitens ist es unerlässlich, die aktuelle Datenrevolution und den Einfluss von Daten und Datenströmen auf Bürger, Wirtschaft und Gesellschaft zu verstehen. Drittens ist es wichtig, die Hauptmerkmale des digitalen Wandels aufzuzeigen und zu untersuchen, wie sich diese Merkmale in neuen bzw. sich weiterentwickelnden Geschäftsmodellen niederschlagen und welche Konsequenzen sie für die Politik haben.

Das digitale „Ökosystem“

Die in den letzten sechzig Jahren erzielten Fortschritte im Bereich der digitalen Technologien wurden durch eine spektakuläre Steigerung der Rechenleistung bei gleichzeitig sinkenden Kosten möglich gemacht (OECD, 2015^[1]; Moore, 1965^[2]). Der digitale Wandel basiert heute auf einem „Ökosystem“ interdependenter digitaler Technologien, das sich ständig weiterentwickelt und zu immer weiteren wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen führen wird (Abb. 1.1).

1.1 Ein Ökosystem interdependenter digitaler Technologien



Dieses Ökosystem als Ganzes ist viel stärker und leistungsfähiger als seine einzelnen Bestandteile, weil diese Technologien interagieren und sich gegenseitig ergänzen und so neue Möglichkeiten eröffnen. Einige davon haben sich bereits allgemein durchgesetzt und sind Teil unseres täglichen Lebens geworden. Andere sind noch im Entstehen begriffen. Alle haben sie das Potenzial, Wachstum und Lebensqualität zu steigern.

Das Internet der Dinge

Das Internet der Dinge (Internet of Things – IoT) ermöglicht einen breiten Fächer neuer Geschäftsmodelle, Anwendungen und Dienstleistungen. Diese basieren auf Daten, die von Geräten und Objekten gesammelt werden, die u.a. durch Sensoren und andere Schnittstellen mit der physischen Welt verbunden sind. IoT-Geräte können über kurze oder lange Entfernungen miteinander vernetzt sein. Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M), eine Unterkategorie des Internet der Dinge, basiert auf der Vernetzung von Sensoren, z.B. in intelligenten Städten (Smart Cities), in der Landwirtschaft, im Verarbeitenden Gewerbe usw.

Das IoT umfasst ein breites Spektrum von Automatisierungen, von intelligenten Haushaltsgeräten, Wearables und Health-Monitoring-Tools bis hin zu fortgeschrittenen Anwendungen wie vernetzten und selbstfahrenden Fahrzeugen. Flugzeugturbinen erfassen heute beispielsweise ständig Daten, die im Problemfall weitergeleitet werden. Bei der Landung des Flugzeugs steht dann bereits ein Wartungsteam bereit, das weiß, was das Problem ist und die erforderlichen Ersatzteile zur Hand hat. So können Verspätungen verkürzt werden. Dank des IoT werden auch ferngesteuerte Anwendungen im Bergbau und in der Chirurgie möglich werden. Versorgungsbetriebe werden mit Millionen von vernetzten Geräten verbunden sein, wodurch Entscheidungen autonom und in Echtzeit getroffen werden können. Mit dem Internet verbundene Sensoren und Aktoren werden den Gesundheitszustand, den Standort und die Aktivitäten von Menschen und Tieren, den Zustand der Umwelt und vieles andere mehr überwachen können (OECD, 2016^[3]).

Kabellose Netze der nächsten Generation: „5G“ und darüber hinaus

Am internationalen Standard für 5G wird zwar noch gearbeitet, sicher ist jedoch, dass 5G die erste Generation kabelloser Netze sein wird, die in erster Linie für eine Zukunft entworfen ist, in der Milliarden von Geräten und Sensoren mit dem Internet verbunden sein werden.¹ Zu den wesentlichen Verbesserungen gegenüber früheren Mobilfunkgenerationen gehören höhere Geschwindigkeiten (200-mal schneller als 4G), eine schnellere Datenübertragung (zehnmal schneller als 4G) und Netze, die verschiedene Anwendungen durch die Virtualisierung der physischen Schichten (Network Slicing) besser unterstützen. Derzeit werden in mehreren Ländern Testläufe durchgeführt, u.a. durch Kooperationen zwischen Netzbetreibern und vertikalen Branchen wie der Automobilindustrie (OECD, 2019^[4]).

Ein wesentlicher Unterschied gegenüber früheren Generationen besteht darin, dass die 5G-Technologie nicht nur zur Vernetzung von Menschen, sondern auch von Dingen konzipiert ist. Sie ist die Basis einer Welt, in der Maschinen – für das menschliche Auge kaum sichtbar – miteinander kommunizieren. 5G-Netze werden die Kommunikation zwischen selbstfahrenden Fahrzeugen, Straßen und Verkehrsampeln verbessern und dadurch z.B. das Platooning ermöglichen. Darunter ist die automatische Verbindung von Fahrzeugen auf Autobahnen zu verstehen, die so ohne Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit in sehr viel kürzerem Abstand hintereinanderfahren können als Autos mit menschlichen Fahrern. Damit könnten Verkehrsstaus verhindert, die Sicherheit erhöht und der Kraftstoffverbrauch gesenkt werden. In landwirtschaftlichen Betrieben könnte es möglich werden, den Wasser- und Düngerbedarf der Pflanzen über Sensoren direkt an Agrarmaschinen und Computer zu übermitteln. Endgeräte werden Daten selbst in Gebieten mit hoher Nutzungsdichte mit viel höheren Geschwindigkeiten herunterladen können, sodass On-Demand-Medien fast überall abgerufen werden können, wo ein 5G-Netz zur Verfügung steht.

Cloud-Computing

Cloud-Computing ist ein Dienstleistungsmodell, das den Kunden einen flexiblen On-Demand-Zugang zu verschiedenen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bietet (OECD, 2014^[5]). Die Kunden greifen auf diese Ressourcen (z.B. Software-Anwendungen, Speicherkapazität, Netzwerk- und Rechenleistung) über das Internet zu. Da die Leistungen (und Preise) skalierbar und anpassungsfähig sind, können die Kunden die hohen Fixkosten von IKT in niedrigere Grenzkosten umwandeln und

ihre IKT-Nutzung leichter an ihren sich ändernden Bedarf anpassen. Das heißt in anderen Worten, dass Cloud-Computing die Nutzer in die Lage versetzt, die benötigten IKT-Ressourcen bei Bedarf zu mieten, anstatt sie kaufen zu müssen. Da diese Ressourcen durch Cloud-Computing erschwinglicher, verfügbarer, leistungsstärker und vielfältiger werden und an vielen Orten gleichzeitig eingesetzt werden können, erleichtert Cloud-Computing auch die Nutzung anderer digitaler Technologien wie künstliche Intelligenz (KI), autonome Maschinen, Big Data und 3D-Druck und beschleunigt so den digitalen Wandel insgesamt (OECD, 2015^[1]; OECD, 2017^[6]).

Die zahlreichen verschiedenen Cloud-Anwendungen ermöglichen weit mehr als das einfache Speichern persönlicher Dateien, Fotos und Videos. Sie gestatten z.B. auch den Fernzugriff und die ortsungebundene Zusammenarbeit verschiedener Personen an einem Dokument. Persönliche CD- und DVD-Sammlungen werden bald der Vergangenheit angehören, da wir verstärkt Audio- und Video-Streamingdienste wie Deezer, YouTube und Netflix nutzen, die alle auf Cloud-Computing basieren. Dank E-Books, die in der Cloud gespeichert werden, haben wir auf einem einzigen Tablet von überall aus Zugriff auf unsere gesamte persönliche Bibliothek. Zur Notfallwiederherstellung ist es nicht mehr notwendig, Dateien auf eine externe Festplatte zu kopieren und diese dann physisch an einen anderen Ort zu bringen. Stattdessen ist die Sicherung und Wiederherstellung direkt über die Cloud möglich. Mobile Apps werden in der Cloud gespeichert und greifen häufig selbst nach dem Herunterladen auf die Cloud zu. Intelligente Thermostatsysteme nutzen Cloud-Computing, um die Temperatur in Wohnungen zu überwachen, zu analysieren und anzupassen. So senken sie den Energieverbrauch und damit die Stromrechnung und ermöglichen insgesamt ein umweltfreundlicheres Leben.

Big-Data-Analysen

Der Ausdruck „Big Data“ bezieht sich normalerweise auf Daten, die durch ein großes Volumen, hohe Geschwindigkeiten und große Vielfalt gekennzeichnet sind. Das IoT dient dabei als Datenquelle und Cloud-Computing bietet die erforderliche Rechenleistung. Große Datenmengen können zwar an sich schon von Wert sein, nämlich wenn sie kommerziell genutzt werden. Wie wertvoll sie sind, hängt jedoch zum großen Teil davon ab, inwieweit Informationen aus ihnen extrahiert werden können. Big-Data-Analysetechniken und -Softwaretools werden beispielsweise für Data- bzw. Text-Mining, Profiling und maschinelles Lernen genutzt. Indem sie neue Produkte, Prozesse, Organisationsmethoden und Märkte fördern und bestehende verbessern, ermöglichen (Big-)Data-Analysen datengesteuerte Innovationen, womit Steigerungen der Produktivität und der Lebensqualität in Aussicht stehen (OECD, 2015^[1]).

Zum Teil wurde das enorme Potenzial von Big-Data-Analysen bereits erschlossen. Einzelhändler nutzen solche Analysemethoden beispielsweise routinemäßig, um aus dem früheren Browsing- und Einkaufsverhalten der Kunden Erkenntnisse über deren Interessen zu gewinnen und auf dieser Basis personalisierte Kaufvorschläge zu machen. In Neugeborenenstationen – einem ganz anderen Kontext – wird der Herzschlag und die Atmung von Frühgeborenen und kranken Säuglingen überwacht. Die Daten werden in eine ständig wachsende Datenbank eingespeist. Mithilfe von Datenanalysen ist es dann möglich, Infektionen 24 Stunden vor dem Auftreten der ersten körperlichen Symptome vorherzusagen.

Wenn ausreichend Daten aus Entwicklungsländern vorliegen, können staatliche Stellen und Hilfsorganisationen ihre Arbeit effektiver gestalten, indem sie Big-Data-Analysen nutzen, um festzustellen, in welchen Regionen die Menschen am meisten von einem besseren Zugang zu Bildung, Gesundheitsversorgung und Infrastruktur profitieren würden. Big Data aus Suchmaschinen hilft Epidemiologen das Auftreten und den Verlauf ansteckender Krankheiten zu verfolgen. Wettbewerbsbehörden können effektiver gegen unlautere Geschäftspraktiken wie Bieterabsprachen vorgehen, wenn sie mithilfe von Big Data auffällige Verhaltensmuster erkennen können. Physiker profitieren ebenfalls von Big Data, weil dadurch Projekte wie der LHC (Large Hadron Collider) des CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) möglich werden. Der LHC erzeugt jedes Jahr ein Datenvolumen von 30 Petabytes.² Das Datenzentrum des CERN umfasst 65 000 Prozessoren, greift zur Analyse seiner Daten aber auch auf Tausende anderer Computer in 170 anderen Datenzentren zu. KI basiert ebenfalls auf Big Data.

Künstliche Intelligenz

Unter KI versteht man die Fähigkeit von Maschinen und Systemen, Wissen zu erwerben und anzuwenden. Dies umfasst einen breiten Fächer kognitiver Aufgaben, z.B. sensorielle Wahrnehmung, Sprachverarbeitung, Mustererkennung, Lernen sowie Entscheidungsfindung und Vorhersage künftiger Entwicklungen.

Die in jüngster Zeit bei der Anwendung von KI erzielten Fortschritte waren zu einem großen Teil dem maschinellen Lernen zu verdanken, d.h. einem Prozess, bei dem Maschinen Entscheidungen auf der Basis von Wahrscheinlichkeitsfunktionen treffen, die aus Vergangenheitsdaten abgeleitet sind. Eine entscheidende Rolle spielten aber auch Big-Data-Analysen, die massiv gestiegene Rechenleistung und das Cloud-Computing. Dank dieser Entwicklungen kann KI riesige Datenmengen verarbeiten und Muster in Daten schneller erkennen. KI fördert die Entwicklung neuer Arten von Software und Robotern, die erstens autonom oder teilweise autonom sind – d.h. sie können ohne oder mit nur geringer menschlicher Unterstützung Entscheidungen treffen und umsetzen – und die zweitens lernfähig sind. Das heißt, dass sie sich im Lauf ihres Lebenszyklus weiterentwickeln, verbessern und ihre Funktionalität und Leistung an die jeweiligen Gegebenheiten und Anforderungen anpassen, indem sie Daten aus ihrer Umgebung sammeln und analysieren.

In vielen Ländern gehört KI bereits zum Alltag. Lernende Algorithmen erkennen Muster in unserem digitalen Verhalten und nutzen sie, um zu beeinflussen, welche Suchergebnisse und Werbung wir angezeigt bekommen, welche Nachrichten wir lesen und welche Unterhaltungsangebote wir konsumieren. So basieren die Empfehlungen von Amazon, Netflix und Spotify beispielsweise auf maschinellem Lernen. KI hilft Ärzten, Krankheiten zu erkennen, zu beobachten und zu behandeln. In der Chirurgie werden bereits Roboter eingesetzt. In den Vereinigten Staaten werden heute mehr Börsentransaktionen autonom durch Algorithmen als durch Menschen durchgeführt (OECD, 2015^[1]). KI-Anwendungen bieten jedoch auch noch viel Potenzial für die Zukunft. So werden Roboter beispielsweise durch KI allmählich in die Lage versetzt, sich ohne Neuprogrammierung an geänderte Arbeitsumgebungen anzupassen.

Eines Tages könnten KI-gestützte Roboter in der Altenpflege eingesetzt werden und sich dabei nicht nur um die körperlichen Bedürfnisse der Pflegebedürftigen kümmern, sondern z.B. auch mit ihnen sprechen. In Zukunft könnte KI auch genutzt werden, um in Datenbanken gespeicherte elektronische Krankengeschichten zu analysieren und passgenaue Behandlungspläne für Personen mit bestimmten Merkmalen zu erstellen. Dadurch könnten die bisherigen standardisierten Lösungen ersetzt werden. Einige Aspekte der KI geben jedoch auch Anlass zu Besorgnis, beispielsweise der Einsatz von KI in fahrerlosen Autos oder in Robotern, der zu einer Bedrohung für die Arbeitsplätze weiter Teile der aktuellen Erwerbsbevölkerung werden könnte.

Blockchain

Blockchain ist eine Technologie, durch die es möglich wird, in verschiedenen Anwendungen Eigentumsrechte zu authentifizieren und sichere Transaktionen mit verschiedenen Vermögenswerten durchzuführen. Es handelt sich um eine Art Kontenbuch (Ledger) oder Spreadsheet, das in einem Netz von Computern geführt und gespeichert wird. Diese Datenbank wird regelmäßig an allen Standorten aktualisiert, sodass alle Kopien immer identisch sind. Das bedeutet, dass die Datensätze für jeden Netzteilnehmer einsehbar und überprüfbar sind und dass keine Beglaubigung durch Intermediäre erforderlich ist. Neue Ereignisse und Transaktionen werden automatisch in „Blöcken“ gespeichert, die mithilfe fortgeschrittener Kryptografie chronologisch miteinander verkettet werden, wodurch eine digitale Aufzeichnung entsteht. Sollte jemand versuchen, die in einem Block gespeicherten Informationen zu ändern, wird die „Kette“ durchbrochen, was von allen Knotenpunkten des Netzwerks sofort erkannt wird. Aus diesem Grund wird diese Technologie „Blockchain“ genannt und gilt als fälschungssicher.

Blockchains können öffentlich zugänglich, d.h. zulassungsfrei (*unpermissioned*) sein. In diesem Fall finden die Transaktionen zwischen Parteien statt, die sich nicht kennen (wie bei Bitcoin). In privaten, d.h. zulassungsbeschränkten (*permissioned*) Blockchains unterliegt der Zugang hingegen bestimmten Voraussetzungen, sodass der Teilnehmerkreis beschränkt ist. Die Transaktionen werden dort viel schneller durchgeführt. Einige Blockchains können Software auch dezentral ausführen, d.h. ohne dass eine zentrale Steuerung erforderlich wäre. Das bedeutet, dass einige Anwendungen, die auch als „Smart Contracts“ bezeichnet werden, nach vordefinierten Kriterien streng deterministisch ausgeführt werden können. Die dritte Generation der Blockchain-Technologie, die sich aktuell in der Entwicklung befindet, ermöglicht die Interoperabilität verschiedener Blockchain-Systeme.

Eine der bislang am weitesten verbreiteten Anwendungen der Blockchain-Technologie sind Kryptowährungen (z.B. Bitcoin und Ripple). Sie wird jedoch zunehmend auch in anderen Sektoren eingesetzt, u.a. in der Landwirtschaft, im Verarbeitenden Gewerbe, im Einzelhandel, in der Gesundheitsversorgung, der Energiewirtschaft, im Verkehr und im öffentlichen Sektor. Ein weiteres wichtiges Anwendungsfeld

1. DEN DIGITALEN WANDEL VERSTEHEN

der Blockchain-Technologie dürfte die Datensicherung in der Cloud sein. Sie könnte auch genutzt werden, um viele Vorgänge – von Spenden bis zu Wahlen – überprüfbarer und sicherer zu machen. In einigen Staaten könnte die dauerhafte Speicherung in der Blockchain jedoch das „Recht auf Vergessenwerden“ infrage stellen.

Rechenleistung

Hochleistungscomputer verfügen über eine besonders große Anzahl von Prozessoren und erbringen so eine viel höhere Leistung als gewöhnliche Computer. Sie werden in der Regel eingesetzt, um komplexe wissenschaftliche, technische oder wirtschaftliche Probleme zu lösen. Sie können jedoch auch für andere Zwecke genutzt werden. Ein bekanntes Beispiel ist AlphaZero von DeepMind, eine Software, die sich selbst Brettspiele beibringen kann. AlphaZero gelang es beispielsweise nach nur etwa neun Stunden Training, die weltweit leistungsstärksten Go- und Schachprogramme zu besiegen. Hochleistungscomputer werden in vielen Branchen immer wichtiger, z.B. im Baugewerbe, in der pharmazeutischen Industrie, im Automobilsektor sowie in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Im Verarbeitenden Gewerbe werden ebenfalls verstärkt Hochleistungscomputer eingesetzt, nicht nur für Design und Simulation, sondern u.a. auch für Echtzeitsteuerung und komplexe Produktionsprozesse.

Die Quanteninformatik verfolgt einen völlig anderen Ansatz. Herkömmliche Computer verarbeiten Daten, die stets nur in einem von zwei „Zuständen“ auftreten (Bits nehmen entweder den Wert 0 oder den Wert 1 an, eine Überlagerung – Superposition – der Werte 0 und 1 ist nicht möglich). Im Gegensatz dazu basiert die Quanteninformatik auf „Qubits“, die Zustände annehmen können, die Kombinationen von 0 und 1 entsprechen (Metodi, Faruque und Chong, 2011^[7]). Selbst wenn Qubits weit voneinander entfernt sind, können sie sofort interagieren (sie sind nicht auf die Lichtgeschwindigkeit begrenzt). Durch die „Verschränkung“ in Paaren, einen Prozess, der als Korrelation bekannt ist, können sie zusammen mit einem Algorithmus genutzt werden, um Fragen zu beantworten. Es handelt sich allerdings um ein neues Feld, in dem noch erhebliche Hindernisse zu überwinden sind. Die meisten der heute verfügbaren experimentellen Quantenrechner erfordern beispielsweise Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt und machen die Entwicklung neuer Werkstoffe notwendig. Im Erfolgsfall dürfte die Quanteninformatik die Rechenleistung enorm steigern, da sie auf einer Vielzahl von Zuständen basiert und sämtliche mögliche Permutationen gleichzeitig nutzen kann, um Aufgaben auszuführen.

Da die Quanteninformatik Informationen viel schneller verarbeiten kann als die heutigen IKT – fast unvorstellbar schnell –, wäre sie für KI und Cloud-Computing ideal. Diese Technologien erfordern nämlich Netzwerke, die auch bei hoher Auslastung nicht zusammenbrechen. Sollte in Zukunft ein großer Teil der in der Cloud gespeicherten Daten durch die Blockchain-Technologie gesichert werden, würde dies den Nutzen der Quanteninformatik angesichts des enormen Rechenleistungs- und Strombedarfs von Blockchain-Transaktionen nochmals erhöhen. Die Quanteninformatik könnte auch in Simulatoren eingesetzt werden, die reale physikalische Systeme nachbilden. Dies würde beispielsweise die Entwicklung besserer Batterien und Satelliten oder neuer Werkstoffe für Flugzeuge ermöglichen. Die Quanteninformatik könnte zwar die bestehenden digitalen Sicherheitstechnologien, etwa die Kryptografie, vor Herausforderungen stellen, sie könnte jedoch auch genutzt werden, um neue Technologien zu unterstützen.

Die Kombination verschiedener Technologien in einem digitalen Ökosystem vervielfacht ihr Potenzial

Jede Technologie für sich genommen birgt Chancen und Herausforderungen, das größte Potenzial verspricht jedoch die Kombination verschiedener Technologien in einem digitalen Ökosystem. So erfordert Cloud-Computing beispielsweise eine ständig verfügbare und flächendeckende schnelle Internetverbindung, dient aber auch als Grundlage für Big-Data-Analysen, die wiederum eine hohe Rechenleistung voraussetzen. Durch die Nutzung von Milliarden von Geräten und Sensoren im IoT werden riesige Datenmengen generiert, die ihrerseits eine wichtige Ressource für ausgefeilte Algorithmen und maschinelles Lernen sind. Dadurch kann KI in immer mehr Bereichen genutzt werden und wird selbst zu einer Ressource.

Das Zusammenspiel verschiedener Technologien versetzt Maschinen in die Lage, Bilder und Videos visuell zu erfassen und zu verstehen (Computer Vision). So kann eine Maschine, die in der Cloud KI nutzt, beispielsweise über 5G-Netze mit Drohnen kommunizieren und dadurch verschiedenste Informationen, vom Nummernschild eines Fahrzeugs bis zu Lecks in einer Pipeline, in Echtzeit erfassen. Am Beispiel

des Smartphones zeigt sich, wie allgegenwärtig viele wichtige digitale Technologien, z.B. eine schnelle Internetverbindung, Zugang zu Cloud-Diensten, vielfältige Sensoren, KI usw., bereits geworden sind und welche Rolle sie in unserem Alltag spielen. Wenn die Politik den Anforderungen des digitalen Zeitalters gerecht werden soll, müssen die an die verschiedenen Technologien geknüpften Chancen und Herausforderungen daher sowohl allein als auch in Kombination miteinander betrachtet werden.

Die Datenrevolution

Das digitale Ökosystem basiert auf Daten. Daten sind Motor des digitalen Wandels und stellen inzwischen eine wichtige Wertschöpfungsquelle dar, beispielsweise für Entscheidungsfindung und Produktion. Dies wirft Fragen in verschiedenen Politikbereichen auf, die im weiteren Verlauf dieses Berichts erörtert werden. Zuerst einmal gilt es jedoch auf die Bedeutung der Daten als Rohstoff und als Wertschöpfungsquelle sowie auf einige Querschnittsfragen einzugehen.

Daten als Rohstoff

Daten werden gesammelt, seit die Menschen begonnen haben, Geschehenes in Bild, Schrift und Zahl aufzeichnen. Das Volumen der in der Vergangenheit erfassten Daten ist jedoch nur ein Tropfen im ständig wachsenden Datenmeer der Gegenwart. Heute werden täglich mehr Daten erzeugt als von Beginn der Zivilisation bis zum Anfang der 2000er Jahre insgesamt (Siegler, 2010^[8]): ungefähr fünf Exabytes, was dem Datenvolumen von 1,25 Milliarden DVDs entspricht (CISCO, 2017^[9]). Bis in die jüngste Vergangenheit haben die Menschen die meisten Daten selbst aufgezeichnet, in der Regel auf festem Material, z.B. Papier. Heute werden die meisten Daten von Maschinen gesammelt, die mit großen Speicherkapazitäten ausgestattet sind, von schnellen Prozessoren angetrieben werden und mit dem Internet verbunden sind.

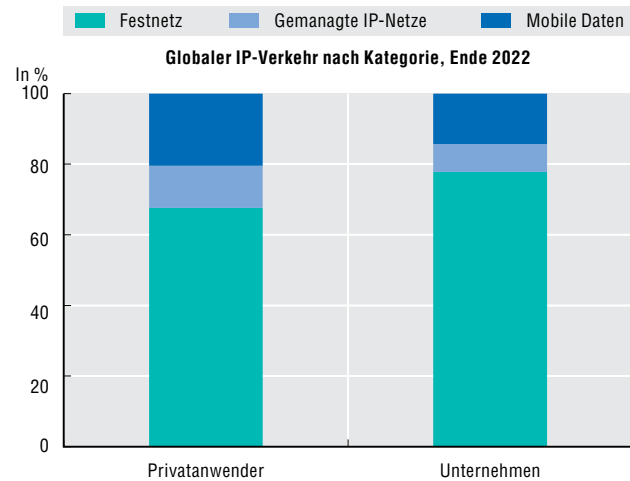
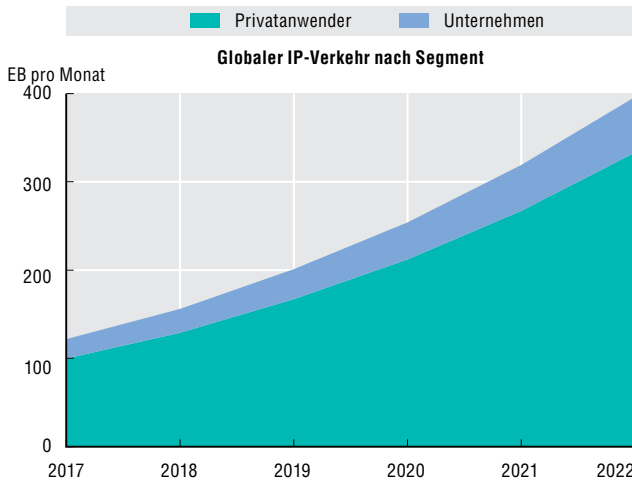
Wichtige datenerzeugende und -nutzende Technologien sind inzwischen so allgegenwärtig, handlich und erschwinglich geworden, dass sie mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung in Form eines Smartphones besitzt. Vernetzte Geräte, insbesondere Smartphones, sind wichtige Plattformen für Datensammlung und -konsum. Das Gleiche gilt für das Internet der Dinge mit seiner steigenden Zahl von Sensoren und Aktoren, die in Geräte, Infrastrukturen und sonstige Umgebungen eingebettet sind.

Die Zahl der Datenquellen wächst. Die meisten über globale IP-Netze, insbesondere das Internet, ausgetauschten Daten werden jedoch von Verbrauchern generiert und genutzt, insbesondere in Form von Online-Videos. 2018 machten Online-Videos 49% des globalen IP-Datenverkehrs und 76% des globalen Internetverkehrs von Privatanwendern aus. Bis 2022 soll dieser Anteil Schätzungen zufolge auf 61% bzw. 82% steigen. Das schnellste Wachstum des Internetverkehrs wird in mobilen Netzen erwartet, hauptsächlich bedingt durch den mobilen Internetverkehr von Privatanwendern, der zwischen 2017 und 2022 mit einer jahresdurchschnittlichen Gesamtrate von 47% expandieren soll (Abb. 1.2).

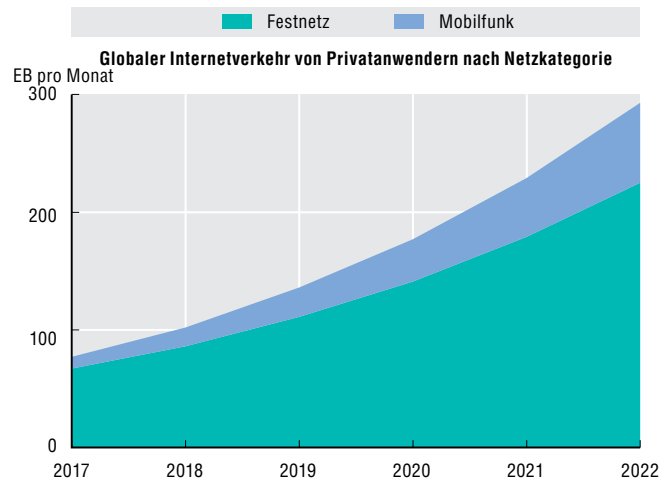
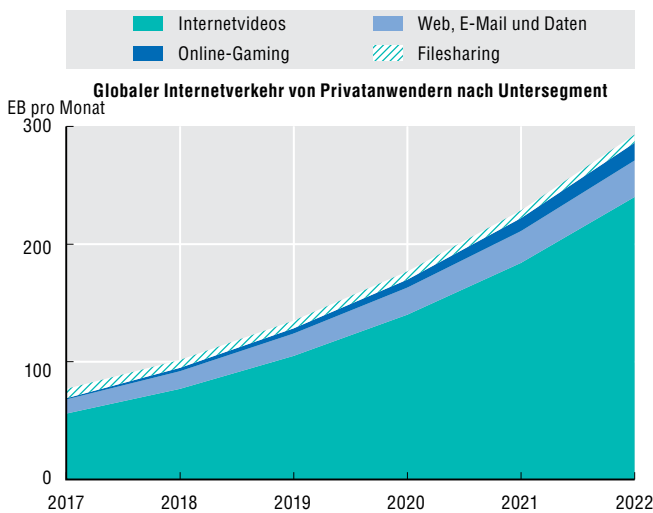
Daten sind eine wichtige und wertvolle Ressource geworden. Daten sind keine natürliche Ressource wie Öl, Wasser oder Luft: Sie werden durch Menschen und durch menschliche (zunehmend auch maschinelle) Aktivität geschaffen. Daten können als universelles, nicht rivalisierendes Investitionsgut beschrieben werden³ (OECD, 2015^[11]). Anders als natürliche Rohstoffe nimmt das Volumen von Daten mit ihrer Sammlung und Nutzung zu. Digitale Daten können endlos kopiert und weiterverwendet werden, was Größen- und Verbundvorteile ermöglicht. Sie dienen als Basis für die Weiterentwicklung von KI und können genutzt werden, um bestehende Produkte zu verbessern, neue Produkte zu erfinden oder eine neue (virtuelle) Realität zu schaffen. Das bedeutet auch, dass die volkswirtschaftliche Funktion der Verteilung knapper Ressourcen im Fall von Daten, die zu einer für alle zugänglichen, reichlich vorhandenen Ressource werden, infrage gestellt sein könnte.

1.2 Auf Videos von Privatanwendern entfällt fast die Hälfte des globalen IP-Verkehrs

Globaler IP-Verkehr in Exabyte pro Monat, 2017-2022



Globaler Internetverkehr von Privatanwendern in Exabyte pro Monat, 2017-2022



Anmerkung: EB = Exabyte. Vgl. Kapitelanmerkungen.⁴

Quelle: CISCO (2018_[10]), "Visual Networking Index: Forecast and trends", <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.html> (Abruf: J anuar 2019).

StatLink <https://doi.org/10.1787/888933914784>

Digitale Daten unterscheiden sich von analogen Daten insofern, als sie kostengünstig, ohne Beschädigung und sehr schnell genutzt, weiterverwendet, kopiert, übertragen und verarbeitet werden können. Anders als bei natürlichen Ressourcen wird die Verarbeitung und Versendung von Daten weder durch Schwerkraft noch durch Materialwiderstand eingeschränkt. Daten können in Lichtgeschwindigkeit übertragen werden. Dank des Internets – der ersten jemals errichteten wirklich globalen Infrastruktur – ist heute ein grenzüberschreitender, weltweiter Datenfluss in Millisekunden zwischen Menschen, Unternehmen und Maschinen möglich. Das Internet, über das weltweit ein explosiv wachsendes Datenvolumen übertragen wird, basiert auf einem Netz von Netzen, die aus Kabeln, Netzknoten, Masten usw. bestehen. Der schnelle Datentransfer beruht jedoch zunehmend auf lokalem Daten-Caching in der Nähe der Orte, wo die Menschen die Daten nachfragen und haben möchten, nämlich stets griffbereit (Kasten 1.2).

1.2 Content Delivery Networks und lokales Daten-Caching

Content Delivery Networks (CDN) aggregieren Inhalte, liefern Daten direkt zum Zielnetzwerk und bieten qualitätssteigernde Leistungen wie das Caching von Daten in der Nähe des Endnutzers. CDN sind nützlich für Anbieter von Online-Diensten wie BBC, Google, Netflix und Hulu, die das Nutzererlebnis verbessern wollen. Eine direktere Auslieferung, weniger Zwischenschleifen und lokales Caching reduzieren die Latenzzeit und verbessern die Servicequalität.

Lokales Caching von Daten reduziert das Datenvolumen, das an das Zielnetzwerk geliefert werden muss. Unter Caching versteht man die lokale Speicherung von Daten. Dadurch können Datenanfragen zu früheren Suchergebnissen in Bezug gesetzt und schneller beantwortet werden. Das bedeutet, dass es nicht notwendig ist, nochmals – möglicherweise über weite Entfernungen – auf Daten zuzugreifen, die bereits für ähnliche frühere Anfragen genutzt wurden. So nutzt YouTube beispielsweise CDN für die schnelle Auslieferung hochwertiger Videos über lokale Caches in der Nähe des Nutzers.

Quelle: Weller und Woodcock (2013^[11]), "Internet traffic exchange: Market developments and policy challenges", <http://dx.doi.org/10.1787/5k918gpt130q-en>.

Daten sind nicht homogen. Die Zahl der möglichen Datenarten ist theoretisch unbegrenzt. Daher wurden verschiedene Ansätze entwickelt, um zwischen unterschiedlichen Datentypen und -strömen zu unterscheiden. Auch die OECD hat eine solche Klassifizierung entwickelt (Kasten 1.3). Weitere Klassifizierungen beruhen beispielsweise auf Kategorien wie öffentlicher Sektor vs. privater Sektor, personenbezogene vs. nicht personenbezogene Daten (Hofheinz und Osimo, 2017^[12]) oder nutzergenerierte vs. maschinengenerierte Daten. Teilweise wird auch nach den am Datenaustausch beteiligten Akteuren unterschieden: Transaktionen zwischen Unternehmen (B2B) (z.B. Finanzsektor oder Internet der Dinge), zwischen Unternehmen und Verbrauchern (B2C) (z.B. Medienbranche), zwischen Staat und Bürgern (z.B. Verwaltungsdienstleistungen) oder zwischen Verbrauchern (z.B. Kommunikation, soziale Medien) (Kommerskollegium, 2014^[13]). Manchmal wird auch zwischen qualitativen und quantitativen Daten sowie strukturierten und unstrukturierten Daten unterschieden. Ein weiteres Kriterium kann der Ursprung der Daten sein – d.h. ob die Daten bereitgestellt, beobachtet oder abgeleitet werden usw. (OECD, 2019^[14]).

1.3 Versuch einer Klassifizierung verschiedener Datentypen

Es gibt viele Möglichkeiten, Daten in verschiedene Kategorien aufzuteilen. Ein von der OECD entwickelter Ansatz, der für die Politikgestaltung relevant sein dürfte, unterscheidet zwischen folgenden Kategorien:

- **Personenbezogene Daten** sind Daten, die die Identifizierung eines bestimmten Datensubjekts, d.h. einer bestimmten Person, ermöglichen (OECD, 2013^[15]). Darunter fallen Daten des privaten Sektors, z.B. nutzergenerierte Inhalte (Blogs, Fotos, Tweets usw.) oder Geolokalisierungsdaten von mobilen Geräten, sowie Daten des öffentlichen Sektors (z.B. Polizeiakten, Sozialversicherungsnummern).
- **Daten des öffentlichen Sektors (Verwaltungsdaten)** sind Daten, die durch oder für Behörden oder andere öffentliche Einrichtungen generiert, erstellt, gesammelt, verarbeitet, aufbewahrt, gepflegt, verbreitet oder finanziert werden (einschließlich offener Verwaltungsdaten).
- **Daten des privaten Sektors** ergänzen die Daten des öffentlichen Sektors und werden durch den privaten Sektor generiert, erstellt, gesammelt, verarbeitet, aufbewahrt, gepflegt, verbreitet und finanziert.
- **Proprietäre (private) Daten** sind Daten des öffentlichen oder privaten Sektors, die durch geistige Eigentumsrechte (z.B. Urheberrechte oder Geschäftsgeheimnisse) oder andere rechtliche Instrumente mit ähnlicher Wirkung (z.B. Verträge oder Gesetze zur Bekämpfung der Cyberkriminalität) geschützt sind.

(Fortsetzung nächste Seite)

(Fortsetzung)

- **Forschungsdaten** sind Informationen über Sachverhalte (in Form von Zahlenwerten, Textdateien, Bilddateien und Tonaufzeichnungen), die als Primärquellen für die wissenschaftliche Forschung dienen und in der Welt der Wissenschaft zur Validierung von Forschungsergebnissen notwendig sind.
- **Gemeinfreie Daten (bzw. Public Domain Data)** sind nicht durch geistige Eigentumsrechte (oder ähnliche Rechte) geschützt und deshalb ohne rechtliche Beschränkungen für jeden öffentlich zugänglich und für jeden Zweck nutzbar.
- **Daten von öffentlichem Interesse** sind Daten, die zur Verwirklichung genau definierter gesellschaftlicher Ziele notwendig sind, die sonst nicht oder nur zu hohen Kosten erreicht werden könnten. Dabei kann es sich um personenbezogene oder nichtpersonenbezogene Daten des öffentlichen oder des privaten Sektors handeln.

Quelle: OECD (2019), *Enhancing Access to and Sharing of Data: Reconciling Risks and Benefits for Data Re-use across Societies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/276aaca8-en>.

Wertschöpfung durch Daten

Daten haben nicht zwangsläufig einen Eigenwert. Der Wert von Daten hängt nicht nur von ihrem Volumen, ihrer Art und ihrer Geschwindigkeit ab (Big Data), sondern auch von ihrer Glaubwürdigkeit, Qualität, Zweckdienlichkeit und anderen ihnen innewohnenden Faktoren (OECD, 2011_[16]). Bestimmte Datenmerkmale können für einige Nutzer wertvoller sein als für andere. So ist Geschwindigkeit für Verkehrsberichte entscheidend, für die Ahnenforschung im Internet jedoch weniger. Daran zeigt sich, dass der Wert von Daten von ihrem Kontext und ihrer Zweckbezogenheit abhängt. Das heißt konkret, dass Daten dann wertvoll werden, wenn aus ihnen Informationen abgeleitet werden können, und diese Informationen hängen immer vom Kontext ab (OECD, 2013_[17]).

Datenanalysen sind wichtig, um Erkenntnisse aus Daten zu gewinnen und so Wert zu schaffen. Diese Analysen beruhen auf verschiedenen Methoden und Instrumenten – Software, KI, Visualisierungstools usw. – die helfen, Informationen aus Daten zu extrahieren, indem sie deren Kontext, Organisation und Struktur aufzeigen. Um Daten mit solchen Tools effektiv zu analysieren, sind menschliche Fähigkeiten erforderlich, insbesondere Datenanalyse- und Managementkompetenzen. Die aus den Daten extrahierten Informationen können genutzt werden, um Wissen zu generieren und/oder Entscheidungsprozesse zu unterstützen. Die Wertschöpfung aus Daten erfolgt nicht in einem linearen Prozess, sondern in einem Wertschöpfungszyklus mit verschiedenen Rückkopplungsschleifen. Dieser Zyklus ist ein kontinuierlicher Prozess aus Datafizierung und Datensammlung, Strukturierung von Big Data, Erkenntnisgewinn durch Datenanalyse, Aufbau einer Wissensbasis, Entscheidungsfindung und Wertschöpfung (OECD, 2015_[1]).

Die Wertschöpfung aus Daten dient insbesondere zur Verbesserung der Entscheidungsfindung und Förderung der Innovationstätigkeit. Daten werden wertvoll, wenn sie genutzt werden, um soziale und ökonomische Prozesse, Produkte, Organisationsmethoden und Märkte zu verbessern. Die daten-gestützte Innovation ist die Basis vieler neuer Geschäftsmodelle, die Märkte und Sektoren, etwa den Landwirtschafts-, Verkehrs- und Finanzsektor, verändern und dadurch das Produktivitätswachstum ankurbeln (OECD, 2015_[1]). Daten und Datenanalyse sind auch wichtige Voraussetzungen für die Schaffung von Wissenskapital. Wissenskapital, das für die Produktion in dienstleistungs- und wissensbasierten Volkswirtschaften immer wichtiger wird, umfasst geistiges Eigentum (z.B. Patente, Urheberrechte, Gebrauchsmuster und Marken) und ökonomische Kompetenzen (z.B. unternehmensspezifisches Humankapital, Netzwerke von Personen und Institutionen sowie organisatorisches Know-how) (OECD, 2013_[18]). Die Wertschöpfung aus Daten kann außerdem zusätzlich gesteigert werden, wenn der Datenzugang und -austausch unterstützt und so die Weiterverwendung von Daten gefördert wird (vgl. Kapitel 2).

Wichtige datenbezogene Herausforderungen

Wenn sich Daten zu einer sozialen und ökonomischen Ressource entwickeln, u.a. für Wertschöpfung, Entscheidungsfindung, Innovation und Produktion, stellt dies die Politik vor eine Reihe von Fragen. Dabei geht es insbesondere um den Wert von Daten, die Frage des Dateneigentums, Datenströme und den Schutz von personenbezogenen Daten. Wichtig ist auch die Frage der Datenkonzentration bzw. der Entstehung einer „Datenkluft“.

Der eigentliche Wert von Daten lässt sich nur schwer beurteilen, da die Wertschöpfung – wie bereits erwähnt – im Wesentlichen dadurch erfolgt, dass die Daten kontextualisiert und analysiert werden, um Informationen aus ihnen abzuleiten. Außerdem werden Daten häufig in einem unsicheren, komplexen und dynamischen Umfeld genutzt (wie z.B. in der Forschung) (OECD, 2013_[17]). Der Wert von Daten ist auch abhängig von ihrer Struktur sowie von den vorhandenen Kapazitäten zur Ableitung von Informationen, z.B. Analysemethoden und -technologien sowie Vorwissen und Kompetenzen (OECD, 2015_[1]). Versuche, den Wert von Daten zu bestimmen, lieferten bisher nur unvollkommene Näherungswerte. Einer Schätzung zufolge entstehen durch digitale Produkte – und indirekt durch die für sie und von ihnen genutzten Daten – beispielsweise erhebliche Konsumentenrenten (Brynjolfsson, Eggers und Collis, 2018_[19]).

Das Konzept des „Dateneigentums“ ist umstritten. Das Recht, den Datenzugang zu kontrollieren oder Daten zu kopieren, zu nutzen und zu löschen – die wichtigsten Aspekte des Konzepts des Dateneigentums – hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dazu gehören insbesondere unterschiedliche rechtliche Rahmenbedingungen, z.B. in Bezug auf Urheber- und ähnliche Rechte, den Urheberschutz sui generis für Datenbanken und den Schutz von Geschäftsgeheimnissen oder, im Fall von personenbezogenen Daten, die Datenschutzgesetze (OECD, 2015_[1]; OECD, 2019_[14]). Da das Netz rechtlicher Regelwerke komplex ist und viele Akteure an der Schaffung und Weiterverwendung von Daten beteiligt sind, insbesondere bei grenzüberschreitenden Transaktionen, werden in der Praxis vielfach vertragliche Regelungen genutzt, um die Eigentumsrechte in Bezug auf den Zugang zu und die Nutzung von Daten zu definieren (OECD, 2019_[14]).

Da der Handel im digitalen Zeitalter zunehmend auf Daten basiert, haben Maßnahmen, die die Datenströme betreffen, wahrscheinlich auch Auswirkungen auf den Handel. Derartige Maßnahmen können sich beispielsweise aus datenrechtlichen Bestimmungen ergeben. Dazu gehören Anforderungen im Hinblick auf eine Speicherung im Inland, Vereinbarungen über den Schutz personenbezogener Daten oder Handelsabkommen, die sich auf grenzüberschreitende Datenströme erstrecken. Einige Regelungen beschränken oder verbieten bereits grenzüberschreitende Datenströme (Casalini und López González, 2019_[20]). Viele davon betreffen personenbezogene Daten. In der Empfehlung des Rats der OECD von 1980 über Leitlinien für den Schutz des Persönlichkeitsbereichs und den grenzüberschreitenden Verkehr personenbezogener Daten (*Recommendation of the Council concerning Guidelines Governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data*) heißt es hierzu: „Alle Einschränkungen der grenzüberschreitenden Übertragung personenbezogener Daten sollten im Verhältnis zu den damit verbundenen Risiken stehen, wobei die Sensitivität der Daten und der Zweck und Kontext ihrer Verarbeitung zu berücksichtigen sind“ (OECD, 2013_[21]).

Datenschutz erfordert Risikomanagement. Den Vorteilen, die sich aus der Speicherung und Nutzung, dem Zugriff auf und dem Austausch von Daten ergeben, stehen auch Risiken gegenüber. Diese Risiken müssen gut gemanagt werden, um die Vorteile zu maximieren (OECD, 2015_[22]). Bei diesem Balanceakt geht es um Kosten und um legitime private, nationale und öffentliche Interessen, insbesondere die Rechte und Interessen der an der Datenproduktion und -nutzung beteiligten Akteure. Persönlichkeitsrechte und geistige Eigentumsrechte müssen geschützt und durchgesetzt werden. Sonst verringern sich die Anreize, Daten zur Verfügung zu stellen und Investitionen in datengestützte Innovationen zu tätigen, ganz zu schweigen von dem direkten Schaden, der den Rechteinhabern (einschließlich der Datensubjekte) entstehen kann (OECD, 2019_[14]).

Daten sind nicht immer gleich verteilt. In Ländern, in denen viele Websites gehostet werden und es viele Colocation-Datenzentren gibt – häufig Länder mit einer hohen Einwohnerzahl und einer einheitlichen Politikstrategie in diesem Bereich –, ist beispielsweise eine hohe Datenkonzentration festzustellen. Auf Sektor- und/oder Unternehmensebene kann es ebenfalls zu Datenkonzentrationen kommen, wobei der Datenbestand einiger Unternehmen im Vergleich zu dem anderer überproportional groß sein kann. In diesen Unternehmen konzentrieren sich in der Regel auch die Kapazitäten, die erforderlich sind, um mit Daten Werte – Informationen und Wissen – zu schaffen. Die daraus entstehenden Informations- und

Wissensasymmetrien können die Kräfteverteilung beeinflussen, wobei es zu folgenden Verschiebungen kommen kann: 1. von Privatpersonen hin zu Organisationen (z.B. vom Verbraucher zum Unternehmen und vom Bürger zum Staat); 2. von traditionellen Unternehmen hin zu datengesteuerten Unternehmen; 3. vom Staat hin zu datengesteuerten Unternehmen sowie 4. von digital rückständigen hin zu daten-gestützten Volkswirtschaften. Diese Kräfteverschiebungen führen zur Entstehung einer neuen Kluft, was Auswirkungen auf den sozialen Zusammenhalt und die wirtschaftliche Resilienz hat (OECD, 2015^[1]).

Nationale Datenstrategien können helfen, das Potenzial von Daten auszuschöpfen, u.a. durch Austausch und Weiterverwendung. Es gibt bisher nur wenige Strategien, die darauf abzielen, die richtige Balance zwischen den oben aufgeführten Aspekten herzustellen und einen „Gesellschaftsvertrag“ zu schaffen, durch den das Potenzial von Daten freigesetzt werden kann. Einige Länder sind jedoch dabei, eine solche Strategie zu entwickeln. Einige datenbezogene Aspekte fließen bereits in Open-Government-Strategien und nationale Strategien im Bereich der digitalen Wirtschaft und/oder der digitalen Sicherheit ein. Andere werden im Kontext nationaler Datenschutzstrategien behandelt (OECD, erscheint demnächst^[23]). Ausgehend von diesen Strategien sollten die zuständigen staatlichen Stellen weitreichendere, konsolidierte und kohärente Datenstrategien entwickeln, um das Potenzial von Daten für die Wertschöpfung zu nutzen und zugleich die damit verbundenen Herausforderungen anzugehen (OECD, 2018^[24]).

Wichtige Merkmale („Vektoren“) des digitalen Wandels und der neuen Geschäftsmodelle

Infolge der zunehmenden Nutzung digitaler Technologien und Daten erstreckt sich der digitale Wandel auf immer mehr Branchen und Politikbereiche. Um die Gesamteffekte dieses Prozesses zu verstehen, hat die OECD sieben „Vektoren des digitalen Wandels“ identifiziert, die Schlüsselmerkmale der digitalen Transformation beschreiben (OECD, 2019^[25]). Indem sie den strukturellen und übergreifenden Charakter der durch den digitalen Wandel herbeigeführten Veränderungen und ihre Auswirkungen auf verschiedene Sektoren und Politikbereiche beschreiben, ermöglichen diese Vektoren eine Gesamtbetrachtung der Thematik. So helfen sie das Stadium der fragmentierten Einzelanalysen zu überwinden und machen einen ressort- und ebenenübergreifenden Ansatz bei der Gestaltung des digitalen Wandels möglich (vgl. Kapitel 9).

Viele Merkmale der digitalen Transformation, z.B. neue Wertschöpfungsquellen, haben Auswirkungen auf Geschäftsmodelle und Organisationen. Unternehmen, die digitale Technologien und Daten nutzen, werden häufig in Bereichen tätig, die vorher von großen Marktführern beherrscht wurden. In einigen Fällen schaffen neue Akteure vollkommen neue Märkte; in anderen Fällen verändern sie bestehende Märkte, indem sie den Strukturwandel vorantreiben und traditionelle Unternehmen zwingen, sich neu zu erfinden. Einige der in letzter Zeit entstandenen neuen Geschäftsmodelle basieren auf Online-Plattformen, andere kombinieren Online- und Offline-Merkmale. Eine weitere Geschäftsinnovation sind neue Zahlungsmechanismen, die digitale Transaktionen in verschiedenen Geschäftsmodellen unterstützen.

Größen-, Verbund- und Geschwindigkeitsvorteile

Dank digitaler Technologien und Daten können Unternehmen neue digitale Produkte schaffen oder bestehende Produkte und Geschäftsprozesse digitalisieren, Kauf und Verkauf online abwickeln und neue Geschäfts- und Organisationsmodelle einführen. Darauf basiert die digitale Transformation von Produkten, Unternehmen und Märkten. Drei Schlüsselmerkmale dieser Transformation – Größenvorteile ohne Masse, neue Verbundvorteile in digitalen Umgebungen und Geschwindigkeitsvorteile – haben zahlreiche Konsequenzen für die Politik (Tabelle 1.1).

Ein erstes Merkmal vieler Unternehmen, die digitale Produkte verkaufen, ist ihre Fähigkeit, die Geschäftstätigkeit schnell auszuweiten, ohne ihre physische Präsenz auszubauen. Physische Produkte sind im Allgemeinen mit hohen Fixkosten und erheblichen Grenzkosten verbunden, die mit zunehmender Größe abnehmen. Digitale Produkte verursachen dagegen hauptsächlich Fixkosten, während die Grenzkosten nahe null liegen. Zusammen mit dem durch das Internet ermöglichten globalen Vertrieb versetzt dies erfolgreiche Unternehmen und Plattformen in die Lage, rasch zu wachsen – auf internationaler Ebene

1.1 Vektoren des digitalen Wandels: Größen-, Verbund- und Geschwindigkeitsvorteile

Vektoren	Beschreibung	Folgen für die Politik
Größe ohne Masse	Die Grenzkosten wichtiger digitaler Produkte und Dienstleistungen, insbesondere Software und Daten, liegen nahe null. Aufgrund der globalen Ausdehnung des Internets sind diese Produkte leicht skalierbar, und die Unternehmen und Plattformen, die sie nutzen, können rasch expandieren, häufig mit nur wenigen Beschäftigten und Sachanlagen und/oder einer nur geringen geografischen Präsenz.	Die mit digitalen Geschäftsmodellen verbundenen Größeneffekte ermöglichen eine rasche Ausweitung der Marktanteile – die allerdings fluktuieren können. Die Politik sollte deshalb sicherstellen, dass Marktzutrittsschranken und Innovationshemmnisse niedrig gehalten werden. Größenorientierte Ansätze wie Geringfügigkeitsgrenzen oder auf der Zahl der Beschäftigten basierende Kategorisierungen sollten entsprechend angepasst werden.
Verbundeffekte	Die Digitalisierung ermöglicht komplexe Produkte, die viele Funktionen und Merkmale kombinieren (wie z.B. das Smartphone), und sie erleichtert die Entwicklung zahlreicher verschiedener Versionen, immer neuer Kombinationen verschiedener Dienstleistungen und deren individuelle Anpassung. Interoperabilitätsstandards ermöglichen Verbundeffekte zwischen verschiedenen Produkten, Unternehmen und Branchen.	Politikmaßnahmen müssen sich u.U. auf verschiedene Bereiche erstrecken, was eine Koordinierung zwischen traditionell getrennten Ressorts und einen stärker multidisziplinär ausgerichteten Ansatz erfordert. Dies spricht für allgemeine Grundsätze anstelle eng gefasster Regeln, Interoperabilität anstelle strenger Harmonisierung und eine Konvergenz der Aufsichtsstrukturen.
Geschwindigkeitsvorteile und zeitliche Dynamik	Digital beschleunigte Aktivitäten können deliberative institutionelle Prozesse verdrängen, Verfahren und Verhaltensweisen vorgeben und zu einer Verknappung der begrenzten menschlichen Aufmerksamkeit führen. Mithilfe digitaler Technologien wird es außerdem leichter, die Gegenwart aufzuzeichnen und die Vergangenheit zu untersuchen, zu indexieren, neu zu nutzen, zu vermarkten oder in Erinnerung zu rufen.	Breit gefasste Leitlinien dürften zielführender sein als spezifische Regeln, die schnell überholt sein können. Neue Ansätze wie regulatorische Experimentierräume (Realobare etc.) und die Nutzung von Datenströmen und Big-Data-Analysen können den politischen Prozess beschleunigen und iterativer und flexibler machen.

Quelle: OECD (2019_[25]), "Vectors of Digital Transformation", <https://dx.doi.org/10.1787/5ade2bba-en>.

und manchmal mit nur sehr wenigen Beschäftigten oder materiellen Vermögenswerten, also „ohne Masse“ (Brynjolfsson und McAfee, 2014_[26]). Unternehmen können zwar nicht vollständig ohne Masse expandieren, digitale Produkte ermöglichen es ihnen jedoch, global zu agieren, ohne viele Anlagen einzurichten (falls solche überhaupt notwendig sind) oder Beschäftigte einstellen zu müssen. Dies steht in krassem Gegensatz zu standortgebundenen Branchen, bei denen eine globale Expansion zumindest eine gewisse physische Präsenz erfordert.

Ein zweites Merkmal sind neue Verbundvorteile in digitalen Umgebungen. Als Verbundeffekte wurden früher die Vorteile bezeichnet, die große Mischkonzerne mit vielen Produktlinien durch Kostenteilung in den Bereichen Recht, Finanzen, Buchhaltung und Marketing oder durch vertikale Integration erzielen konnten. Im digitalen Zeitalter resultieren solche Vorteile aus der Fähigkeit, Informationen in standardisierter digitaler Form zu kategorisieren, zu kodieren und zu speichern und so die Basis für effiziente Interaktionen zu schaffen und die Transaktionskosten zu reduzieren (Goldfarb und Tucker, 2017_[27]). Dies wiederum ermöglicht es den Unternehmen, digitale Produkte fast in Echtzeit individuell auf den Kunden zuzuschneiden, Kundenbeziehungen aufzubauen und zu pflegen und unterschiedliche Produkte zu verkaufen, wobei die Grenzen zwischen den einzelnen Sektoren (z.B. Einzelhandel, IKT-Dienstleistungen und Abwicklung/Logistik) verschwimmen.

Verbundvorteile ergeben sich auch daraus, dass digitale Technologien durch effiziente Kombination, Integration, Miniaturisierung und Virtualisierung viele Funktionalitäten verbinden können. Dies wiederum erleichtert einen kombinatorischen Ansatz bei Innovation und technischer Umsetzung, der Funktionserweiterungen ermöglicht. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Smartphone, das in der Regel Telefon-, Navigations-, Kamera- und Musikfunktionen kombiniert und die Installation zusätzlicher Anwendungen gestattet, und das alles auf einem einzigen Gerät (Varian, 2017_[28]). Da datenbasierte Geschäftsmodelle in vielen Sektoren zunehmen – von der Landwirtschaft über den Finanz- und Verkehrssektor bis zum Einzelhandel – haben Unternehmen, die Daten geschickt nutzen, einen komparativen Vorteil. Daraus ergibt sich die Möglichkeit und zugleich der Anreiz, das Angebotsspektrum zu vergrößern und in weitere Sektoren zu expandieren, entweder als neuer Marktteilnehmer oder durch die Übernahme bestehender Unternehmen.

Ein drittes Merkmal sind Geschwindigkeitsvorteile, die sich in einer beschleunigten ökonomischen und sozialen Tätigkeit äußern: Das Marktgleichgewicht wird schneller erreicht, Ideen verbreiten sich rascher, der mit Entfernung verbundene Zeitverlust schrumpft und es ist auch schneller möglich, eine Nutzergemeinde aufzubauen oder ein Produkt auf den Markt zu bringen. Diese Vorteile werden zunehmend von jenen Unternehmen realisiert, die eine Vorreiterrolle einnehmen oder schnell nachrücken. Entscheidend sind Flexibilität und schnelles iteratives Lernen. Darauf basieren drei typische

1.4 Geschäftsmodelle auf der Basis digitaler Zahlungsinnovationen

Während viele Unternehmen Größen-, Verbund- oder Geschwindigkeitsvorteile nutzen, kombinieren einige Unternehmen diese Vorteile. So wurden im Finanzsektor beispielsweise frühzeitig digitale Technologien eingeführt und in jüngster Zeit erhebliche Innovationen im Bereich daten-gestützter Geschäftsmodelle umgesetzt. Digitale Lösungen haben eine „Entflechtung“ vieler Funktionen ermöglicht, die früher hauptsächlich von Banken durchgeführt wurden. Dazu gehören der Zahlungsverkehr – insbesondere Barzahlung, Debit- und Kreditkartenzahlungen oder elektronische Überweisungen – Kreditvergabe, Wertpapierhandel und Verbriefung (OECD, 2018^[30]; OECD, 2018^[31]).

Digitale Zahlungsinnovationen wie mobiles Bargeld (z.B. M-Pesa), die über Mobilfunknetzbetreiber angeboten werden, setzen sich zunehmend durch, insbesondere auf weniger entwickelten Finanzmärkten. Einige Kryptowährungen versprechen transparente und manipulationssichere Transaktionen. Digitale Geldbörsen machen es zunehmend möglich, über vernetzte Geräte Geld abzuheben und zu überweisen, was reibungslose Zahlungen in der „realen Welt“ ermöglicht.

Solche Lösungen können skaliert werden, ohne dass in Kreditkartenlesegeräte, Geldautomaten oder physische Bankfilialen investiert werden müsste, auch grenzüberschreitend (Größeneffekte). Sie können im Online-Handel und zunehmend auch im stationären Handel genutzt werden (Verbundeffekte) und einige können schnell und flächendeckend umgesetzt werden und so eine raschere Abwicklung ermöglichen als traditionelle Zahlungslösungen (Geschwindigkeitseffekte).

Geschäftsstrategien des digitalen Zeitalters: 1. Die Devise „move fast and break things“, was wörtlich übersetzt so viel heißt wie „beweg dich schnell und mach Dinge kaputt“ (Taplin, 2017^[29]). 2. Skaleneffekte erzielen, bevor Gewinne erzielt werden,⁵ weil die Grenzkosten der digitalen Kommunikation und des digitalen Informationsaustauschs nahe null liegen. 3. Eine Idee umsetzen, bevor sie ausgereift ist, da auf den iterativen Lernprozess vertraut wird, der mit der Anwendung auf dem Markt in Gang gesetzt wird. Diese Merkmale motivieren Unternehmen, schnell zu lernen – u.a. auch, wie sich ein langsam reagierendes Politikumfeld ausnutzen lässt.

Eigentum, Vermögenswerte und wirtschaftlicher Wert

Die durch die Digitalisierung von Produkten, Prozessen und Organisationen erzielten Größen-, Verbund- und Geschwindigkeitsvorteile schaffen Anreize für Unternehmen, in immaterielle Vermögenswerte und neue Wertschöpfungsquellen zu investieren. Dabei kann es sich um rein digitale Akteure handeln, die ihre Geschäftstätigkeit vollständig online starten und durchführen. Traditionelle Unternehmen investieren jedoch ebenfalls zunehmend in immaterielle Vermögenswerte, um ihre physischen Produkte durch digitale Merkmale und/oder Leistungen zu verbessern. Und einige Unternehmen, die als rein digitale Unternehmen begannen, expandieren heute in die physische Welt. Die Unternehmen nutzen folglich immer häufiger immaterielles Kapital und erschließen neue Wertschöpfungsquellen, was Konsequenzen für die Politik hat (Tabelle 1.2).

1.2 Vektoren des digitalen Wandels: Eigentum, Vermögenswerte und wirtschaftlicher Wert

Vektor	Beschreibung	Folgen für die Politik
Immaterielles Kapital und neue Wertschöpfungsquellen	Die Investitionen in immaterielle Formen von Kapital wie Software und Daten nehmen zu. Durch Sensoren, die Daten generieren, wird es möglich, Maschinen und Ausrüstungen (z.B. Düsentriebwerke und Traktoren) als Gesamtpaket zusammen mit neuen Dienstleistungen anzubieten. Plattformen versetzen Unternehmen und Privatpersonen in die Lage, ihr Sachkapital zu monetarisieren oder zu teilen, wodurch sich die Struktur des Eigentums verändert (aus einem physischen Gut wird z.B. eine Dienstleistung).	Die Politik sollte die Investitionsanreize stärker auf die wirtschaftlichen Merkmale digitaler Innovation und Produktion ausrichten (z.B. FuE, Daten, geistiges Eigentum). Wenn es möglich ist, vorhandenes Sachkapital als Dienstleistung zu vermarkten (anstatt dazu Direktinvestitionen zu tätigen), kann dies Auswirkungen auf die Investitionsanreize sowie die Messung von Investitionstätigkeit und Produktivität haben.

Anmerkung: FuE = Forschung und Entwicklung.

Quelle: OECD (2019^[25]), „Vectors of Digital Transformation“, <https://dx.doi.org/10.1787/5ade2bba-en>.

Seit Mitte der 2000er Jahre investieren die Unternehmen immer mehr in immaterielle Vermögenswerte anstatt in traditionelles Sachkapital (OECD, 2013_[32]). Die Investitionen in immaterielle Vermögenswerte sind schnell gestiegen und entsprechen heute in vielen entwickelten Volkswirtschaften den Investitionen in traditionelles Kapital oder übertreffen diese sogar (Corrado, Hulten und Sichel, 2006_[33]). Da Vermögenswerte in Form von Know-how oder Geschäftsprozessen immateriell sind, können sie vollständig oder teilweise digitalisiert werden und ermöglichen es Unternehmen so – als Daten und Software kodiert –, neue Organisationsformen, neue Wertschöpfungsquellen und -prozesse und neue Geschäftsmodelle einzuführen.

Investitionen in immaterielle Vermögenswerte und digitale Produkte sind bereits seit einiger Zeit rentabel. Vor zehn Jahren wurden solche Investitionen von vielen noch als riskant eingestuft. Inzwischen zählen Unternehmen, die digitale Produkte verkaufen, zu den wertvollsten Unternehmen weltweit. 2018 erzielten sieben der zehn größten Unternehmen der Welt einen Großteil, wenn nicht sogar ihre gesamten Umsatzerlöse mit digitalen Produkten. Sechs der zehn wertvollsten Internetunternehmen waren rein digitale Unternehmen, deren Geschäftsmodelle auf Online-Plattformen, dem Verkauf von Software oder digitalen Finanzdienstleistungen basieren (Meeker, 2018_[34]).

Traditionellere Unternehmen, die physische Waren verkaufen, und Eigentümer von Kapital können ebenfalls neue Wertschöpfungsquellen erschließen. Unternehmen wie Rolls Royce und John Deere nutzen beispielsweise in ihre Produkte (z.B. Düsentriebwerke und Traktoren) eingebettete Sensoren, um Daten über deren Leistung und Betriebsbedingungen zu sammeln und zu nutzen. So ist es ihnen möglich, ergänzende Dienstleistungen anzubieten, häufig in einem Gesamtpaket mit den eigentlichen Produkten (OECD, 2017_[6]). Eigentümer von Vermögenswerten wie Immobilien, Autos und Rechenleistung können dieses Kapital zunehmend monetarisieren, indem sie dessen Nutzung über Online-Plattformen als Dienstleistung anbieten.

Ein weiteres Beispiel sind digitalisierte Fabriken und Produktionsprozesse mit einem „digitalen Zwilling“, der parallel zum physischen Prozess arbeitet (OECD, 2017_[35]). So können Daten zur Verbesserung des Produktionsprozesses gesammelt und analysiert werden. Dies hilft den Anlagebetreibern, die Steuerung der Maschinen zu optimieren und die Effizienz zu steigern, bei Zielkonflikten zwischen Leistung und Nutzungsdauer die richtigen Entscheidungen zu treffen, Lasten und Aufgaben zuzuweisen, Wartungsaufgaben zum richtigen Zeitpunkt durchzuführen, kostspielige Probleme zu verhindern, bevor sie auftreten, und künftige Entwicklungen in Simulationen durchzuspielen.

1.5 Geschäftsmodelle, die Online- und Offline-Merkmale kombinieren

Viele traditionelle Unternehmen nutzen verstärkt das Internet und kombinieren digitale und physische Komponenten. Während traditionelle Unternehmen sich zunehmend digitalisieren, schlagen einige anfangs rein digital tätige Unternehmen inzwischen die umgekehrte Richtung ein. Diese Entwicklung beschränkt sich nicht darauf, dass traditionelle Unternehmen einfach eine Website einrichten, vielmehr werden Online-Umgebungen als nahtlose Ausweitung des stationären Handels betrachtet – und umgekehrt. Traditionelle Einzelhändler nutzen Websites, mobile Apps, Selbstbedienungskassen, elektronische Kiosksysteme und intelligente Regalsysteme, während Online-Händler digital vernetzte stationäre Geschäfte einrichten, in denen sie die beim traditionellen Kaufprozess gegebenen Reibungsverluste abbauen, z.B. mit der Option „Click & Collect“.

Das Verbraucherverhalten verändert sich ebenfalls. So können sich Verbraucher beispielsweise im Internet über ein Produkt informieren, bevor sie es in einem stationären Geschäft kaufen, indem sie online Bewertungen lesen und Preise vergleichen. Es gibt auch Unternehmen, die Online- und Offline-Elemente mischen, um z.B. verderbliche Waren (wie Obst und Gemüse) oder Bekleidungsartikel, deren Passform im Internet nur schwer einzuschätzen ist, zu verkaufen (OECD, erscheint demnächst_[36]).

Beziehungen, Märkte und Ökosysteme

Ohne das Internet wäre die Digitalisierung nicht zu einer so entscheidenden Kraft des Wandels geworden. Das Internet ermöglicht digitale Interaktionen, digitale Beziehungen und eine digitale Übertragung von Vermögenswerten unabhängig von Entfernung und Zeit. Es ermöglicht die Verlagerung von Märkten oder die Schaffung neuer Online-Märkte aus dem Nichts und erleichtert die Entstehung von Ökosystemen mit vielen häufig interdependenten Akteuren, Communities, Produkten und Märkten. Die damit verbundene Transformation des Raums, Stärkung der Ränder und Entstehung von Plattformen und Ökosystemen hat Konsequenzen für die Politik (Tabelle 1.3).

1.3 Vektoren des digitalen Wandels: Beziehungen, Märkte und Ökosysteme

Vektoren	Beschreibung	Folgen für die Politik
Transformation des Raums	Software, Daten und IKT-Ressourcen können dank ihrer immateriellen und maschinenkodierten Form überall gespeichert und genutzt werden. Dadurch wird die Wertschöpfung von Landesgrenzen unabhängig und werden traditionelle Territorialitätsgrundsätze, geografisch definierte Gemeinwesen und Souveränitätsrechte infrage gestellt, womit Möglichkeiten für Regulierungsarbitrage entstehen.	Auf geografischen Kriterien wie Anknüpfungs- und Herkunftsregeln oder Marktabgrenzungen basierende Bestimmungen müssen möglicherweise überarbeitet werden, um andere Aspekte der Wertschöpfungs- und Vertriebskette zu berücksichtigen (z.B. Ort der Wertschöpfung vs. Ort der Leistung). Aufgrund der Entkopplung von Wertschöpfung und Nutzung müssen Politikmaßnahmen zunehmend länder- und regionsübergreifend ausgerichtet sein.
Stärkung der Ränder	Infolge des End-to-End-Prinzips des Internets verlagert sich die Intelligenz des Netzwerks vom Zentrum hin zu den Rändern. Mithilfe von Computern und Smartphones können Nutzer selbst innovieren und über Mailinglisten, Hyperlinks und soziale Netzwerke eigene Netzwerke und Communities auf- und ausbauen.	Die Politik muss den Blick vom Zentrum (bzw. den großen Institutionen) auf kleinere Einheiten, z.B. Privatpersonen, verlagern, und dies in einem breiten Spektrum von Bereichen, von der digitalen Sicherheit bis zur Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik.
Plattformen und Ökosysteme	Die niedrigeren Transaktionskosten digitaler Interaktionen sind nicht nur auf die Entwicklung direkter Beziehungen, sondern auch auf die Entstehung mehrseitiger digitaler Plattformen zurückzuführen. Einige der größten Plattformen sind im Wesentlichen proprietäre Ökosysteme mit einem unterschiedlichen Grad an Integration, Interoperabilität, Datenaustausch und Offenheit.	Die Politik muss die Marktdynamik von Online-Plattformen berücksichtigen. Diese Dynamik kann die Effizienz steigern, sie kann jedoch auch eine erneute Intermediation und Konzentration der Aktivitäten zur Folge haben, die den Wettbewerb beeinträchtigen kann. Außerdem sollte über neue Formen der Erbringung öffentlicher Dienstleistungen nachgedacht werden, die die Vorteile von Plattformen nutzen.

Source: OECD (2019_[25]), "Vectors of digital transformation", <https://dx.doi.org/10.1787/5ade2bba-en>.

Das Internet verändert bereits bestehende Netzwerke, verlagert die Intelligenz vom Zentrum hin zu den Rändern und fördert die Konvergenz. Vor dreißig Jahren gab es verschiedene Netzwerke für verschiedene Dienstleistungen oder Inhalte. So wurden Telefonnetze beispielsweise für die Übertragung von Sprache genutzt und Fernseednetze für die Übertragung von Bildmaterial. Diese Netze hatten ein intelligentes Zentrum, aber „dumme“ Endgeräte, z.B. analoge Telefone oder Fernsehempfänger. Das Internet änderte dies durch das End-to-End-Prinzip, das die Grundlage des Internetprotokolls ist.⁶ Da applikationsspezifische Funktionen in den Endgeräten (z.B. Smartphones) statt in zwischengeschalteten Knoten sitzen (Saltzer, Reed und Clark, 1984_[37]; Estrin, 12. August 2015_[38]), wandert die Intelligenz vom Zentrum zu den Rändern des Netzwerks. Das Internet ermöglicht außerdem die Übertragung verschiedener Arten von Daten und Informationen, z.B. Text, Sprache und Bildmaterial, was die Konvergenz vorher unterschiedlicher Netzwerke vorantreibt.

Da sich das Internet immer weiter ausdehnt und die Nutzungskosten sinken, können die einzelnen Nutzer mit vielen anderen kommunizieren und dadurch neue internetbasierte Netzwerke aufbauen. Diese Many-to-many-Kommunikation umgeht andere hierarchische oder zentral gesteuerte Strukturen der Informationsverarbeitung. Ebenso wie die industrielle Revolution zur Erfindung der modernen Gesellschaft mit beschränkter Haftung führte, so könnte das digitale Zeitalter neue flexible Organisationsformen hervorbringen, die sich aus einer Vielzahl quasiunabhängiger Kleinunternehmen oder Privatpersonen zusammensetzen. Durch die Zerlegung und Neuzusammensetzung kleinerer Wertkomponenten können die Grenzen zwischen wirtschaftlichen Kategorien wie Unternehmen und Verbraucher, Arbeit und Freizeit sowie Wohnung und Büro weiter reduziert werden.

Diese funktionale Dezentralisierung führt zu einer Stärkung und Erweiterung von Netzwerken, Märkten und Communities und verändert die Macht- und Einflusstrukturen sowie die Interaktionen zwischen Bürgern, Unternehmen und staatlichen Stellen. Durch den Abbau von Informationsasymmetrien eröffnen sich neue Chancen für Privatpersonen und Gemeinwesen. Regionen können sich in globalen Wertschöpfungsketten zusammenschließen, Unternehmer können sich weltweit mit potenziellen

Kunden, Kapitalgebern und Lieferanten vernetzen und Privatpersonen können sich als Verleger oder Journalisten betätigen. Die Many-to-many-Kommunikation und die Dezentralisierung haben jedoch auch eine Fragmentierung der Kontrolle über die Informationen zur Folge. Dadurch wird der Einfluss traditioneller Informationsanbieter – d.h. One-to-many-Institutionen – wie Zeitungen, Fernseh- und Radiogesellschaften und staatliche Stellen geschwächt.

Die Verlagerung der Intelligenz vom Zentrum hin zu den Rändern fördert die Dezentralisierung. Die Intermediation durch das Internet schafft jedoch auch Möglichkeiten zur Zentralisierung. Die von Online-Plattformen angebotenen Vermittlungsdienste ermöglichen den elektronischen Handel, die Verbreitung von Inhalten, Suchmaschinen und Speicherdienste sowie soziale Netzwerke (Kasten 1.6). Einerseits fördern Online-Plattformen die Dezentralisierung, indem sie Teilhabehindernisse abbauen, was häufig eine weitere Stärkung der Ränder zur Folge hat. So senken Plattformen wie Amazon, MercadoLibre und Alibaba beispielsweise die Kosten der Unternehmensgründung, indem sie schnelle und einfache Möglichkeiten bieten, Produkte online anzubieten, Kunden zu erreichen und Aufträge auszuführen. Andererseits können Plattformen aber auch zu einer Machtkonzentration bei einem Dienstleister führen, der die zugrunde liegende Technologie besitzt, die Regeln für die Interaktionen festlegt und Daten von und über die Nutzer sammelt.

Digitale Technologien ermöglichen nicht nur die Entstehung von Online-Plattformen, sondern auch die Entwicklung digitaler Ökosysteme und damit verbundener Geschäftsmodelle. Solche Ökosysteme sind Kombinationen verschiedener Anwendungen, Betriebssysteme, Plattformen und/oder Hardware, die auf bestimmte Art und Weise interagieren, um das Nutzererlebnis zu verbessern und/oder Daten zu aggregieren. Beispiele hierfür sind die Fire-Tablets, das Android-Betriebssystem Fire OS und die interoperablen Apps und E-Books von Amazon oder das iPhone, das iPad, das iOS-Betriebssystem und die im App Store erhältlichen interoperablen Apps von Apple. Solche Ökosysteme können die Nutzerfreundlichkeit verbessern, die Handhabung erleichtern und für ein vertrautes Erscheinungsbild sorgen, das die Nutzer anspricht. Sie können aber auch die Interoperabilität mit Geräten und Anwendungen außerhalb des Ökosystems einschränken. Dies kann für Unternehmen, deren Geschäftsmodell sich auf ein ganzes Ökosystem erstreckt, von Vorteil sein, für die Nutzer jedoch zu höheren Wechselkosten führen, wenn ein besseres Produkt auf den Markt kommt, und so den Marktzutritt neuer Anbieter erschweren und den Wettbewerb behindern.

1.6 Geschäftsmodelle auf der Basis von Online-Plattformen

Der Begriff „Online-Plattform“ wird zwar auf unterschiedliche Weise definiert, inzwischen besteht jedoch weitgehend Konsens darüber, dass es sich um digitale Dienste handelt, die eine Interaktion zwischen zwei oder mehr verschiedenen, aber interdependenten Nutzergruppen (z.B. Unternehmen und Privatpersonen) über das Internet ermöglichen (OECD, erscheint demnächst^[39]). Online-Plattformen werden immer häufiger genutzt, um Online-Interaktionen und -Transaktionen zu erleichtern und zu strukturieren, Angebot und Nachfrage auf Informations-, Waren- und Dienstleistungsmärkten zusammenzubringen und ein oder mehrere Netzwerke („Seiten“) zu verbinden (OECD, 2016^[40]). Suchmaschinen helfen den Nutzern beispielsweise, Informationen zu finden, ermöglichen es Unternehmen aber zugleich, die Nutzer mit Werbebotschaften zu erreichen. Fahrdienstplattformen bringen Fahrgäste und Fahrer zusammen, soziale Netzwerke ermöglichen den Dialog, den Austausch von Inhalten und den Handel zwischen Privatpersonen, Unternehmen und Werbetreibenden und E-Commerce-Plattformen bringen Käufer und Verkäufer zusammen.

Mehrseitige Plattformen zentralisieren Online-Interaktionen, selbst wenn diese unabhängig voneinander in (scheinbar) getrennten Netzwerken erfolgen. Diese Plattformen nutzen Netzwerkeffekte. Dabei handelt es sich um direkte Effekte, durch die der Wert einer bereitgestellten Dienstleistung mit der Zahl der Nutzer zunimmt, und indirekte Effekte, durch die die Zahl der Nutzer einer Dienstleistung den Wert komplementärer Dienstleistungen erhöht. Indem sie Informationsasymmetrien und Transaktionskosten verringern, können Online-Plattformen auch die Markteffizienz erhöhen. Dies wiederum ermöglicht es Unternehmen, die im Fall unsicherer Informationen und Vorleistungspreise die Eigenfertigung der Fremdfertigung vorziehen würden (Coase, 1937^[41]), direkt auf dem Markt einzukaufen.

Quelle: OECD (erscheint demnächst^[39]), *Online Platforms: A practical approach to their economic and social impacts*; OECD (2016^[40]), „New forms of work in the digital economy“, <https://dx.doi.org/10.1787/5jlwnklt820x-en>; Coase (1937^[41]), „The nature of the firm“, https://www.jstor.org/stable/2626876?seq=1#page_scan_tab_contents.

Anmerkungen

Israel

Die statistischen Daten für Israel wurden von den zuständigen israelischen Stellen bereitgestellt, die für sie verantwortlich zeichnen. Die Verwendung dieser Daten durch die OECD erfolgt unbeschadet des völkerrechtlichen Status der Golanhöhen, von Ost-Jerusalem und der israelischen Siedlungen im Westjordanland.

1. Der 5G-Standardisierungsprozess wird vom 3GPP geleitet. Ein wichtiger Meilenstein in diesem Prozess wurde im Juni 2018 erreicht, als die erste Phase der Standardisierung für das ultraschnelle mobile Breitband (Enhanced Mobile Broadband) abgeschlossen wurde. Die zweite Phase, die 2019 abgeschlossen werden soll, dient der Verbesserung des 5G-Ökosystems für M2M-Kommunikation, das auch für IoT-Anwendungen von entscheidender Bedeutung ist.
2. Ein Petabyte entspricht ungefähr der Datenmenge, die bei einer kontinuierlichen Videoaufzeichnung in hochauflösendem Format in 3,4 Jahren erzeugt würde.
3. Abbildung 1.2: „Privatanwender“ umfasst den in privaten Haushalten, Hochschulen und Internetcafés im Festnetz generierten IP-Verkehr; „Unternehmen“ umfasst den von Unternehmen und staatlichen Stellen im Festnetz generierten WAN- oder Internetverkehr; „Internet“ bezeichnet den gesamten IP-Verkehr, der durch ein Internet-Backbone fließt; „Gemanagte IP-Netze“ umfasst den von Unternehmen generierten WAN-Verkehr sowie IP-basiertes TV- und Video-on-Demand; „Mobilfunk“ umfasst den durch mobile Handgeräte, Notebook-Karten und mobile Breitband-Zugangsserver generierten mobilen Daten- und Internetverkehr; „Internetvideos“ umfasst kurze Internetvideos (beispielsweise auf YouTube), lange Internetvideos (beispielsweise auf Hulu), Echtzeitübertragung von Videos, Internetvideos auf dem Fernseher (beispielsweise Netflix über Roku), Kauf und Ausleihe von Online-Videos, Webcam-Übertragung und webbasierte Videoüberwachung (ohne Video-Downloads in Peer-to-Peer-Netzen [P2P]); „Web, E-Mail und Daten“ umfasst Web, E-Mail, Instant Messaging und sonstigen Datenverkehr (ohne Filesharing); „Gaming“ umfasst Casual Online Gaming, vernetzte Spielekonsolen und Multiplayer-VR-Spiele; „Filesharing“ umfasst P2P-Verkehr von allen anerkannten P2P-Systemen wie BitTorrent und eDonkey sowie Verkehr von webbasierten Filesharing-Systemen.
4. Investitionsgüter sind Güter, die zur Herstellung anderer Güter und/oder Dienstleistungen eingesetzt werden (ohne Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe).
5. „Seit seiner Gründung hat das Unternehmen [AMAZON.COM, INC.] erhebliche Verluste geschrieben. Am 31. März 1997 verzeichnete es ein Defizit von 9,0 Mio. USD. Das Unternehmen ist der Meinung, dass sein Erfolg zum großen Teil von seiner Fähigkeit abhängt, 1. seine Markenposition auszuweiten, 2. seinen Kunden hochwertige Qualität und ein besseres Käuferlebnis zu bieten, und 3. einen ausreichenden Umsatz zu erzielen, um Skalenvorteile zu erreichen. Das Unternehmen hat folglich die Absicht, stark in Marketing und Verkaufsförderung, Standortentwicklung und Technologie sowie die betriebliche Infrastrukturentwicklung zu investieren. Das Unternehmen plant außerdem, attraktive Preisprogramme anzubieten, was seine Bruttomargen senken wird. Da die Bruttomargen auf die Produkte relativ niedrig sind, hängt die Rentabilität des Unternehmens angesichts der geplanten Investitionen von seiner Fähigkeit ab, deutlich höhere Umsatzerlöse zu generieren und aufrechtzuerhalten. Das Unternehmen ist deshalb der Auffassung, dass es auf absehbare Zukunft erhebliche Betriebsverluste verzeichnen wird und dass das Ausmaß dieser Verluste noch deutlich steigen wird.“ (United States Securities and Exchange Commission, 1997_[43]).
6. „[...] jedes an das Internet angeschlossene Gerät sollte in der Lage sein, Datenpakete mit jedem anderen Gerät auszutauschen, das sie empfangen möchte“ (Drake, Vinton und Kleinwächter, 2016_[42]; Estrin, 12. August 2015_[38]).

Literaturverzeichnis

- Brynjolfsson, E., F. Eggers und A. Collis (2018), "Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-being", NBER Working Paper, No. 24514, <https://www.nber.org/papers/w24514>. [19]
- Brynjolfsson, E. und A. McAfee (2014), *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W.W. Norton & Company, New York. [26]
- Casalini, F. und J. López González (2019), "Trade and Cross-Border Data Flows", *OECD Trade Policy Papers*, No. 220, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b2023a47-en>. [20]
- CISCO (2018), "Visual networking index: Forecast and trends", <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html> (Abruf: 4. Januar 2019). [10]
- CISCO (2017), "The Byte Scale", https://www.cisco.com/c/dam/assets/sol/sp/vni/qa_c67-482177-1.jpg (Abruf: 4. Oktober 2018). [9]
- Coase, R. (1937), "The Nature of the Firm", *Economica*, New Series, Vol. 4, No. 16, S. 386-405, <https://www.jstor.org/stable/2626876>. [41]
- Corrado, C., C. Hulten und D. Sichel (2006), "Intangible Capital and Economic Growth", NBER Working Paper, No. 11948, <https://www.nber.org/papers/w11948>. [33]
- Drake, W., C. Vinton und W. Kleinwächter (Hrsg.) (2016), *Internet Fragmentation: An Overview*, White Paper, Weltwirtschaftsforum, Davos, https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/121102/1/WEF_FII_Internet_Fragmentation_An_Overview_2016.pdf. [42]
- Estrin, J., "Kodak's first digital moment", *The New York Times*, 12. August, https://lens.blogs.nytimes.com/2015/08/12/kodaks-first-digital-moment/?_r=0 (Abruf: 21. Februar 2019). [38]
- Goldfarb, A. und C. Tucker (2017), "Digital Economics", NBER Working Paper, No. 23684, <https://www.nber.org/papers/w23684>. [27]
- Hofheinz, P. und D. Osimo (2017), "Making Europe a Data Economy: A New Framework for Free Movement of Data in the Digital Age", *Lisbon Council Policy Brief*, Vol. 11, No. 1, Brüssel, <https://lisboncouncil.net/publication/publication/143-a-new-framework-for-free-movement-of-data.html> (Abruf: 21. Februar 2019). [12]
- Kommerskollegium (2014), *No Transfer, No Trade: the Importance of Cross-border Data Transfers for Companies Based in Sweden*, National Board of Trade, Stockholm, https://www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2014/No_Transfer_No_Trade_webb.pdf. [13]
- Meeker, M. (2018), *Internet Trends*, https://www.kleinerperkins.com/files/INTERNET_TRENDS_REPORT_2018.pdf. [34]
- Metodi, T., A. Faruque und F. Chong (2011), *Quantum Computing for Computer Architects*, Morgan & Claypool Publishers, San Rafael, CA, <https://doi.org/10.2200/S00331ED1V01Y201101CAC013>. [7]
- Moore, G. (1965), "Cramming More Components onto Integrated Circuits", *Proceedings of the IEEE*, Vol. 86, No. 1, S. 82-85, <http://www.cs.utexas.edu/~fussell/courses/cs352h/papers/moore.pdf>. [2]
- OECD (erscheint demnächst), *A Dynamic E-commerce Landscape: Developments, Trends and Business Models*, OECD Publishing, Paris. [36]
- OECD (erscheint demnächst), *Online Platforms: A Practical Approach to their Economic and Social Impacts*, OECD Publishing, Paris. [39]
- OECD (erscheint demnächst), "Towards national privacy strategies", *OECD Digital Economy Policy Papers*, OECD Publishing, Paris. [23]
- OECD (2019), "The road to 5G networks: Experience to date and future developments", *OECD Digital Economy Policy Papers*, No. 284, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2f880843-en> [4]
- OECD (2019), *Enhancing Access to and Sharing of Data: Reconciling Risks and Benefits for Data Re-use across Societies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/276aaca8-en> [14]
- OECD (2019), "Vectors of digital transformation", *OECD Digital Economy Papers*, No. 273, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5ade2bba-en>. [25]
- OECD (2018), *Financial Markets, Insurance and Pensions: Digitalisation and Finance*, OECD, Paris, <https://www.oecd.org/finance/private-pensions/Financial-markets-insurance-pensions-digitalisation-and-finance.pdf>. [30]
- OECD (2018), *Going Digital in a Multilateral World*, OECD, Paris, www.oecd.org/mcm/documents/C-MIN-2018-6-EN.pdf. [24]
- OECD (2018), *OECD Equity Market Review: Asia 2018*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/daf/ca/OECD-Equity-Market-Review-Asia-2018.pdf>. [31]
- OECD (2017), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>. [35]
- OECD (2017), *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264271036-en>. [6]
- OECD (2016), "New Forms of Work in the Digital Economy", *OECD Digital Economy Papers*, No. 260, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jlwunklt820x-en>. [40]

1. DEN DIGITALEN WANDEL VERSTEHEN

Anmerkungen und Literaturverzeichnis

- OECD (2016), "The Internet of Things: Seizing the Benefits and Addressing the Challenges", *OECD Digital Economy Papers*, No. 252, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jlwvzz8td0n-en>. [3]
- OECD (2015), *Data-driven Innovation: Big Data for Growth and Well-being*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264229358-en>. [1]
- OECD (2015), "Recommendation of the Council on Digital Security Risk Management for Economic and Social Prosperity", in *Digital Security Risk Management for Economic and Social Prosperity: OECD Recommendation and Companion Document*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264245471-1-en>. [22]
- OECD (2014), "Cloud Computing: The Concept, Impacts and the Role of Government Policy", *OECD Digital Economy Papers*, No. 240, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jxzf4lcc7f5-en>. [5]
- OECD (2013), "Exploring Data-Driven Innovation as a New Source of Growth: Mapping the Policy Issues Raised by 'Big Data'", *OECD Digital Economy Papers*, No. 222, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5k47zw3fcp43-en>. [32]
- OECD (2013), "Exploring the Economics of Personal Data: A Survey of Methodologies for Measuring Monetary Value", *OECD Digital Economy Papers*, No. 220, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5k486qtxldmq-en>. [17]
- OECD (2013), "Privacy Expert Group Report on the Review of the 1980 OECD Privacy Guidelines", *OECD Digital Economy Papers*, No. 229, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5k3xz5zmj2mx-en>. [21]
- OECD (2013), *Recommendation of the Council Concerning Guidelines Governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data*, in *The OECD Privacy Framework*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/2013-oecd-privacy-guidelines.pdf>. [15]
- OECD (2013), *Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264193307-en>. [18]
- OECD (2011), *Quality Framework and Guidelines for OECD Statistical Activities*, OECD Publishing, Paris, [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=std/qfs\(2011\)1&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=std/qfs(2011)1&doclanguage=en). [16]
- Saltzer, J., D. Reed und D. Clark (1984), "End-to-end arguments in system design", *ACM Transactions on Computer Systems*, Vol. 2, Issue 4, S. 277-288, <http://dx.doi.org/10.1145/357401.357402>. [37]
- Siegler, M. (2010), "Eric Schmidt: Every 2 Days, We Create As Much Information As We Did up to 2003", *Tech Crunch*, <https://techcrunch.com/2010/08/04/schmidt-data/?guccounter=1> (Abruf: 4. Oktober 2018). [8]
- Taplin, J. (2017), *Move Fast and Break Things: How Facebook, Google, and Amazon Cornered Culture and Undermined Democracy*, Little, Brown and Company, Boston. [29]
- United States Securities and Exchange Commission (1997), *Amazon Annual Report 1997*, <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1018724/0000891020-97-000603.txt>. [43]
- Varian, H. (2017), "Measurement Challenges in High Tech", Präsentationsfolien, <https://www2.census.gov/adrm/fesac/2017-06-09/Varian-Presentation.pdf>. [28]
- Weller, D. und B. Woodcock (2013), "Internet Traffic Exchange: Market Developments and Policy Challenges", *OECD Digital Economy Policy Papers*, No. 207, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5k918gpt130q-en>. [11]



From:
Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives

Access the complete publication at:
<https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>

Please cite this chapter as:

OECD (2020), "Den digitalen Wandel verstehen", in *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/8398cf03-de>

Das vorliegende Dokument wird unter der Verantwortung des Generalsekretärs der OECD veröffentlicht. Die darin zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Argumente spiegeln nicht zwangsläufig die offizielle Einstellung der OECD-Mitgliedstaaten wider.

This document, as well as any data and map included herein, are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area. Extracts from publications may be subject to additional disclaimers, which are set out in the complete version of the publication, available at the link provided.

The use of this work, whether digital or print, is governed by the Terms and Conditions to be found at <http://www.oecd.org/termsandconditions>.