

## Kapitel 3

# Die Informations- und Kommunikationstechnologie und ihre Auswirkungen auf die Wirtschaft

*Dieses Kapitel untersucht die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), einschließlich neuer und potenzieller zukünftiger Entwicklungen. Im Anschluss daran werden in einem konzeptionellen Überblick die Interaktionen zwischen verschiedenen Ebenen der Informations- und Kommunikationstechnologie beleuchtet.*

### 3.1 Die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie

Die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ist von raschem technologischen Fortschritt gekennzeichnet, der die Preise für IKT-Produkte rapide sinken ließ und so dafür sorgte, dass diese Technologie in allen Bereichen der Wirtschaft zu geringen Kosten eingesetzt werden kann. In vielen Fällen wurden der durch den technologischen Fortschritt bedingte Preisverfall und der permanente Innovationsdruck durch einen kontinuierlichen Commoditisierungszyklus verstärkt, dem viele der Schlüsseltechnologien, die das Wachstum der digitalen Wirtschaft vorangetrieben haben, unterworfen sind. Wenn Produkte erfolgreich sind und einen größeren Markt erreichen, verfestigen sich tendenziell die Produkteigenschaften, so dass es für die Originalhersteller schwieriger wird, diese Eigenschaften problemlos zu verändern. Wenn aber die Eigenschaften stabiler werden, wird es für Wettbewerber einfacher, die Produkte zu kopieren. Hierzu trägt auch der für den IKT-Sektor charakteristische Prozess der Standardisierung bei, der die Interoperabilität von Komponenten fördert und es den einzelnen Produzenten erschwert, ihre Produkte von anderen abzugrenzen. Gelingt es dem Originalhersteller nicht, sein Produkt von den Kopien zu differenzieren (z.B. durch Bündelung des Produkts mit Dienstleistungen oder anderen Merkmalen, die sich nicht leicht kopieren lassen) oder einen anderen Weg zu finden, eine dominierende Marktposition zu behaupten, wird er zu einem reinen Preiswettbewerb oder zur Verlagerung auf andere Marktsegmente gezwungen sein.

Dieser Prozess führt im Allgemeinen zu sinkenden Preisen für die commoditisierten Waren oder Dienstleistungen und zur Verlagerung der Innovationstätigkeit auf einen anderen Bereich der Wertschöpfungskette. Das bedeutet nicht zwangsläufig, dass jede einzelne Komponente eines commoditisierten Produkts zu einer Commodity wird. So kann sich beispielsweise ein Hersteller einer Komponente des Gesamtprodukts einen Vorteil erhalten oder verschaffen, indem er einige Elemente oder Teilsysteme der betreffenden Komponente weiterentwickelt. Dadurch kann eine De-Commoditisierung dieser Elemente oder Teilsysteme des commoditisierten Produkts erreicht werden, wodurch u.U. neue Chancen auf einer anderen Stufe der Wertschöpfungskette entstehen.

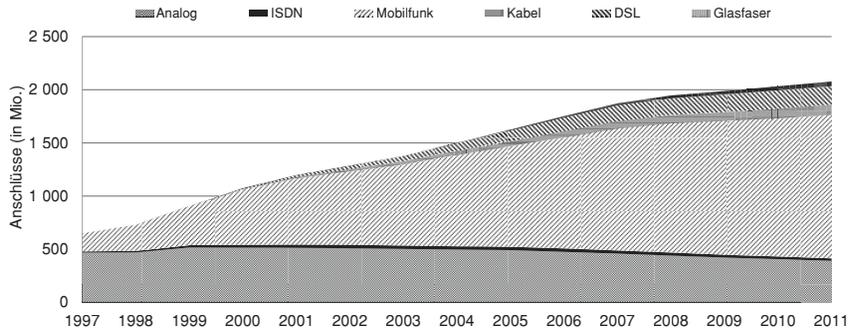
### 3.1.1 Personalcomputer

In der Frühphase der digitalen Wirtschaft verwendeten viele Hersteller von Computerhardware proprietäre Hardwarekomponenten, so dass Computer von verschiedenen Herstellern auf völlig unterschiedlichen Standards basierten. Nachdem aber die Architektur der Personalcomputer (PC) vor 30 Jahren weitgehend standardisiert wurde, begannen viele Marktteilnehmer einen Wettbewerb über den Preis. Dies führte in Verbindung mit dem raschen technologischen Fortschritt zu einem bedeutenden Preisverfall bei PC-Hardware. In der Folgezeit zeichneten sich die erfolgreichsten Hersteller nicht in erster Linie dadurch aus, dass sich die von ihnen produzierte Hardware von Konkurrenzprodukten unterschied, sondern vor allem dadurch, dass sich ihre Produkte am besten mit anderen Produkten integrieren ließen oder dass sie die besten Marketing- und Vertriebsstrategien hatten. Wie oben erwähnt, hat sich dieser Zyklus in der Entwicklung der digitalen Wirtschaft mehrmals wiederholt, wodurch im Zeitverlauf bedeutende Veränderungen in der digitalen Wertschöpfungskette eingetreten sind.

Eine relativ neue Entwicklung sind innovative integrierte Lösungen, die Hardware und Software kombinieren, wie z.B. Smartphones und Tablets (sowie in zunehmendem Maße vernetzte tragbare Technologie). Durch Entwicklung, Produktion und Verkauf dieser Geräte konnten die betreffenden Unternehmen ihre Position in der Wertschöpfungskette und ihre Marktstellung verbessern. Gegenwärtig zeichnen sich zwei bedeutende Trends ab, die den wachsenden Stellenwert der Endgeräte unterstreichen. Der erste Trend ist die Diversifizierung der Geräte. Ursprünglich nutzten die Konsumenten das Internet fast ausschließlich über PC. Mittlerweile hat die Branche eine Vielzahl unterschiedlicher internetfähiger Geräte auf den Markt gebracht, wie z.B. Smartphones, Tablets und Fernseher mit Internetanschluss. Der zweite Trend ist die zunehmende Spezialisierung von Unternehmen, die früher auf Software oder andere Teile der Wertschöpfungskette spezialisiert waren, auf Endgeräte. Etliche Unternehmen haben eigene Tablets oder andere Endgeräte auf den Markt gebracht. Durch diese Geräte können sie engere Kundenbeziehungen aufbauen, indem sie detailliertere Informationen sammeln und somit einen personalisierten Service bieten können, der für den Kunden noch mehr Relevanz und Mehrwert besitzt.

Mit der Zeit hat einerseits die Zahl der Geräte zugenommen und andererseits eine Diversifizierung hinsichtlich ihrer Funktionen und technischen Merkmale stattgefunden. Wie Abbildung 3.1 zeigt, steigt die Zahl der

Abbildung 3.1 **Internetzugang über Festnetz, Mobilfunk und Breitband**  
Anschlüsse (in Millionen)



Quelle: OECD (2013a), *OECD Communications Outlook 2013*, OECD Publishing, Paris, [http://dx.doi.org/10.1787/comms\\_outlook-2013-en](http://dx.doi.org/10.1787/comms_outlook-2013-en).

mobilen Geräte mit Internetanschluss immer weiter an. Sie bilden eine vernetzte Infrastruktur, die umgangssprachlich als Internet der Dinge bezeichnet wird (vgl. Erörterung neuer und potenzieller zukünftiger Entwicklungen in Abschnitt 3.2 weiter unten). Nach einer langen Phase der PC-Commoditisierung hat die Hardware in der Wertschöpfungskette wieder an Bedeutung gewonnen. Gleichzeitig sind die Preise für Endgeräte im Zeitverlauf weiter rückläufig. Über das Internet verbundene Geräte basieren auf bestimmten Standards, die ihre Commoditisierung beschleunigen – schon allein deshalb, weil die Nutzer immer mehr Geräte besitzen, zwischen denen sie ihre Inhalte und Daten synchronisieren müssen. Zudem erleichtern internetfähige Objekte und Geräte den Verkauf immaterieller Waren und Dienstleistungen (so wird beispielsweise ein vernetztes Auto zu einem Point of Sale für Dienste auf Basis von Geolokalisierung, darunter Fahrerassistenzdienste). Aus diesem Grund setzen eine Reihe von Unternehmen Hardwaregeräte mittlerweile als Lockangebote in ihrem Geschäftsmodell ein, um den Kundenkreis für die über diese Geräte erhältlichen Waren und Dienstleistungen zu erweitern oder auf andere Weise von ihrem wachsenden Netz von Endnutzern zu profitieren. Sollten diese Trends anhalten, so dürften für viele Unternehmen die Einkünfte aus vernetzten Geräten letztlich weniger durch den weiteren Verkauf dieser Geräte als vielmehr durch ihre Nutzung erzielt werden.

### 3.1.2 Telekommunikationsnetze

Mit der Entwicklung des Internets zu einem maßgeblichen wirtschaftlichen Phänomen und der Beschleunigung der Adoptionsraten wurden Anbieter von Netzwerkkomponenten, Infrastrukturintermediäre und

Internet Service Provider (ISP), von denen die Infrastruktur der Telekommunikationsnetze, die das Internet bilden, bereitgestellt bzw. betrieben wurde, zu zentralen Elementen der digitalen Wirtschaft. Die Zusammenschaltung von Netzwerken brachte zunächst einen eigenen Wirtschaftszweig hervor, der auf dem Status dieser Infrastrukturanbieter als primäre Kontaktpunkte mit den Endnutzern über Peering Points, Rechenzentren und die Datenleitungen, die das Internet-Backbone bilden, beruhte.

Die Stärke der ISP lag jedoch traditionell vor allem in der Bereitstellung von Netzwerkzugang und nicht so sehr darin, Dienste in diesen Netzwerken anzubieten. Wenn es also den ISP nicht gelang, ihre Kontrolle über den Zugang zu den Telekommunikationsnetzen zu ihrem Vorteil zu nutzen, konnten sie ihren Status als einziger Zugangspunkt zum Endnutzer nur schwerlich gegen die Konkurrenz von Drittanbietern verteidigen, die den Anwendern Inhalte und Dienste direkt über das Internet anboten. Die Anbieter dieser Inhalte, die auch als Over-the-Top-Content (OTT-Inhalte) bezeichnet werden, konnten Dienste liefern, die besser an die Nachfrage angepasst waren. Daher blieben die ISP zwar privilegierte Kontaktpunkte mit den Endnutzern und konnten sich in der Regel hohe Gewinnspannen sichern, doch war es ihnen in den meisten Fällen nicht möglich, ihre Kontrolle über den Netzzugang zu ihrem Vorteil zu nutzen, da sie auf Grund der Sektorregulierung im Allgemeinen an zunehmend wettbewerbsoffenen Märkten tätig waren und ihre Reichweite im Wesentlichen lokal begrenzt war (wenngleich einige ISP grenzüberschreitend tätig waren und häufig, wie z.B. viele Mobilnetzbetreiber, immer noch sind).

Anbieter von OTT-Inhalten dagegen konnten ihren Nutzern ein einheitliches Kundenerlebnis im großen Maßstab bieten, da sie über globale Reichweite verfügten – im Gegensatz zu den Netzanbietern, deren Reichweite auf den Umfang ihres Netzwerks beschränkt war. Dadurch gingen die OTT-Anbieter zunehmend direkte Kundenbeziehungen mit den Endnutzern ein. Die Entwicklung von Open-Source-Software beschleunigte das Innovationstempo zusätzlich. Infolgedessen hat zwar der Erfolg der OTT-Anbieter die Netznachfrage insgesamt erhöht, doch in Märkten, in denen ausreichend Wettbewerb herrscht, sind die Preise gesunken. Obwohl ein attraktives Hardwaregerät oder ein neuer Netzwerkdienst einem Unternehmen immer noch einen kurzfristigen Wettbewerbsvorsprung verschaffen und neue Geschäftsmodelle begründen kann (wie z.B. App Stores), hat die Erfahrung gezeigt, dass kein einzelner Anbieter in der Wertschöpfungskette den Zugang zu den Kunden in vollem Umfang kontrollieren kann, solange ausreichend Wettbewerb herrscht.

### 3.1.3 Software

Das World Wide Web, das zunächst aus Websites und Webseiten bestand, brachte auch internetbasierte Softwareanwendungen hervor. Software wird daher schon seit jeher als wichtiger Teil der Wertschöpfungskette betrachtet. Doch selbst Software ist mittlerweile zum Teil einer Commoditisierung ausgesetzt. Auch dieser Commoditisierungsprozess wurde durch Standards vorangetrieben, angefangen von den Internetstandards wie Hypertext Transfer Protocol (HTTP) sowie den Datenformaten Hypertext Markup Language (HTML) und später Extensible Markup Language (XML) bis hin zu E-Mail-Protokollen wie Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Post Office Protocol (POP) und Internet Message Access Protocol (IMAP). Open-Source-Entwicklercommunities mussten die Zeit bis zur Marktreife verkürzen und ständig neuere Versionen ihrer Software herausgeben. Um diesem Innovationstempo gerecht zu werden, beschlossen sie, ihren Quellcode zugänglich zu machen, anstatt ihn umzuschreiben. Obwohl sich einige große Software-Anbieter dem Prozess der Commoditisierung durch Innovation und Differenzierung widersetzen konnten, wurde es zunehmend schwieriger, eine wesentliche Differenzierung und große Wettbewerbsvorsprünge aufrechtzuerhalten.

Während der wachsende Wettbewerb bei der Entwicklung von Betriebssystemen, Datenbanken, Webservern und Browsern die Gewinne im Kerngeschäft vieler Unternehmen schrumpfen ließ, begründete er auch neue Chancen. Ebenso wie die Commoditisierung im Hardwaremarkt die Gewinnspannen der traditionellen Hersteller schrumpfen ließ und Billigerstellern mit niedrigen Margen neue Chancen eröffnete, zwang der zunehmende Wettbewerb im Softwaremarkt die Softwareunternehmen, kreativer zu werden und stärker auf die Kundenbedürfnisse einzugehen – allesamt Entwicklungen, die für die Kunden von Vorteil waren.

### 3.1.4 Content

Inhalte („Content“) gewannen Ende der 1990er Jahre an Aufmerksamkeit, als die Erstellung, Nutzung und vor allem die Indexierung von Inhalten das Wachstum der digitalen Wirtschaft voranzutreiben schien. In dieser Zeit entwickelten sich zuerst Content-Portale und später dann Suchmaschinen zu den wichtigsten Gatekeepern für im Internet zugängliche Inhalte. Heute sind viele der großen Akteure in der digitalen Wirtschaft Content-Anbieter.

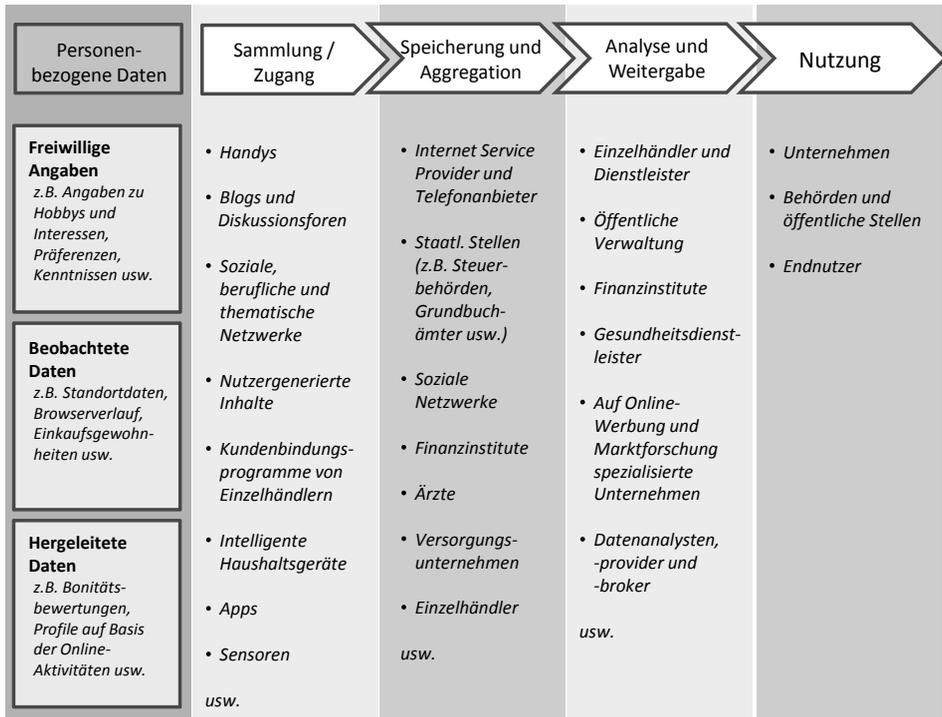
Die Definition von Content ist dabei sehr weit gefasst: Neben urheberrechtlich geschützten professionell erstellten Inhalten sowie unternehmensgenerierten Inhalten (Enterprise Generated Content – EGC) zählen dazu auch nicht urheberrechtlich geschützte nutzergenerierte Inhalte (User

Generated Content – UGC), wie z.B. Kundenbewertungen oder Kommentare in Online-Foren. Der hohe Stellenwert von Content ergibt sich aus der Tatsache, dass es wichtig ist, im Internet ein Publikum zu gewinnen und Interaktionen zwischen den Nutzern zu fördern. Mehr und öfter aktualisierte Inhalte erhöhen zudem die Sichtbarkeit einer Website in Suchergebnissen. Inhalte sind daher auch eine treibende Kraft für die Werbeindustrie, da sie ein entscheidender Faktor sind, um Publikum zu gewinnen, das sich wiederum durch Werbung zu Geld machen lässt. Die Inhalte selbst haben sich ebenfalls zu einem Werbemedium entwickelt. Dabei werden drei Kategorien von Inhalten unterschieden: Owned Content (Content, den die Marke selbst über ihre eigenen Kanäle verbreitet), Paid Content (Content, der von anderen Medien gegen Bezahlung verbreitet wird) und Earned Content (Content, der freiwillig und ohne unmittelbare Entlohnung von Kunden erstellt bzw. geteilt wird, wie z.B. Produktbewertungen durch Kunden, Videos und Social Media Sharing).

Content wird immer öfter von Nutzern erstellt, was dazu führt, dass die Menge an Content zunimmt. Der Erfolg von Websites, die auf Online-Massenkollaboration von Nutzern basieren, wie z.B. Wikipedia und YouTube, hat gezeigt, dass aus Inhalten, die in erster Linie von einzelnen Nutzern erstellt werden, ein komplettes Online-Erlebnis entstehen kann. Auch das Phänomen der sozialen Netzwerke und der Erfolg von Anwendungen, in denen Links und Interaktionen zwischen Nutzern wichtiger sind als Primärinhalte, die zur Steigerung der Reichweite geschaltet werden, zeigen in die gleiche Richtung. Selbst in der Werbung wird immer mehr auf User Generated Content gesetzt, der als Earned Content eine der Säulen des Content Marketing bildet. Der Einsatz zunehmend ausgereifter Techniken zur Personalisierung des Angebots, darunter Cookies (Tools, die von Unternehmen zur Erhebung von Nutzerdaten, insbesondere für kommerzielle Zwecke wie z.B. Behavioural Advertising, eingesetzt werden), Targeting und Retargeting sowie Collaborative Filtering, spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Die Menge der online verfügbaren Inhalte ist mittlerweile so umfangreich, dass sich nur relativ wenige Unternehmen im Internet mit Premium-Inhalten durchsetzen können – es sei denn, sie können diese Inhalte durch einen Service vermarkten, der volumenbasierten Wettbewerb verhindert.

### **3.1.5 Datennutzung**

Die Nutzer von Anwendungen gewähren Unternehmen Zugang zu großen Mengen an Daten, die oft personenbezogen sind und für deren Nutzung es vielfältige Möglichkeiten gibt, die ständig weiterentwickelt werden<sup>1</sup>. Die gesammelten Daten können nicht nur eingesetzt werden, um das Nutzer-

Abbildung 3.2 **Personenbezogene Daten**

Quelle: OECD, basierend auf World Economic Forum (2011), *Personal Data: The Emergence of a New Asset Class*. [www3.weforum.org/docs/WEF\\_ITTC\\_PersonalDataNewAsset\\_Report\\_2011.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_ITTC_PersonalDataNewAsset_Report_2011.pdf).

erlebnis zu personalisieren, sondern auch, um durch kontrolliertes Experimentieren umfangreiche Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen zu erzielen. Personenbezogene Daten werden auf unterschiedliche Weise gewonnen; es kann sich entweder um freiwillige Angaben der Nutzer (z.B. bei der Registrierung für einen Online-Service), beobachtete Daten (z.B. durch Aufzeichnung des Surfverhaltens, Standortdaten usw.) oder hergeleitete Daten (z.B. basierend auf einer Analyse der Online-Aktivitäten) handeln. Die nachstehende Abbildung stellt – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – dar, auf welche Weise Daten gesammelt, gespeichert, analysiert und genutzt werden. Die Möglichkeiten, nützliche Daten zu sammeln, wachsen mit der steigenden Zahl an internetfähigen Endgeräten. Unternehmen aller Art setzen Nutzerdaten ein, um ihren Kunden personalisierte Angebote unterbreiten zu können. Angesichts der ständigen Zunahme der gesammelten Menge an potenziell nützlichen Daten müssen immer ausgereifere Techniken entwickelt werden, um diese Daten zu sammeln, sinnvoll zu verarbeiten und zu analysieren.

### 3.1.6 Cloud-basierte Prozesse

Infolge der Standardisierung und Commoditisierung verschiedener einzelner Ressourcen, wie z.B. Hardware, Netzwerkinfrastruktur und Software, waren einige Unternehmen in der Lage, diese Ressourcen zu kombinieren und als Dienstleistungen über das Internet zur Verfügung zu stellen.

Die Ursprünge des zentralisierten Hosting von Softwareressourcen reichen bis in die 1960er Jahre zurück, als Mainframe-Anbieter gewerbliche IT-Dienstleistungen für andere Unternehmen erbrachten (auch als „Time-Sharing“ oder „Utility Computing“ bezeichnet). Diese Dienstleistungen bestanden unter anderem darin, Banken und anderen Großunternehmen Rechenleistung und Datenbankspeicher in ihren weltweiten Rechenzentren zur Verfügung zu stellen. Cloud Computing in großem Maßstab ist das Ergebnis mehrerer Trends sowohl bei der technologischen Entwicklung als auch bei den Geschäftsmodellen: wachsende Verfügbarkeit kapazitätsstarker Netzwerke, kostengünstige Computer und Speichermedien sowie zunehmender Einsatz von Hardware-Virtualisierung, serviceorientierter Architektur und Utility Computing. Infolgedessen hat sich die Wertschöpfung auf neue proprietäre Anwendungen verlagert, die keine Stand-alone-Softwareprodukte sind, sondern internetbasierte Anwendungen, die ausführbaren Code, dynamisch aktualisierte Datenbanken und Benutzerbeteiligung vereinen. Während sich mittlerweile der Ausdruck „Cloud Computing“ für diese Anwendungen eingebürgert hat, sprach man in der Vergangenheit auch von „Infoware“, „Computing on Demand“ oder „Pervasive Computing“.

In dem Akronym XaaS (Anything-as-a-Service) drückt sich der Trend aus, dass Softwareprodukte zunehmend von Waren zu Dienstleistungen werden. Das Internet beschleunigte den Übergang vom traditionellen Softwaregeschäft zu XaaS-Modellen. Eine Website ist im Wesentlichen eine Softwareanwendung, die Dienste bietet, die über das Internet anstatt lokal bzw. vor Ort bereitgestellt werden. Diese Dienste können in der Bereitstellung von Zugang zu Inhalten (als Portal) oder zu ausführbarem Code, durch den bestimmte Funktionen ausgeführt werden, bestehen. Durch die Expansion des Internets entstand somit eine neue Kategorie von Anbietern zentralisierter Softwaredienste, die sogenannten Application Service Provider (ASP). Die Leistungen von ASP umfassten das Hosting und die Administration spezialisierter Unternehmensanwendungen. Ziel war es, durch die zentralisierte Administration der Software und die Spezialisierung des ASP auf eine bestimmte Unternehmensanwendung Kosteneinsparungen für die Kundenunternehmen zu erreichen.

Mittlerweile werden auch viele Anwendungen für Privatkunden (Business-to-Consumer- bzw. B2C-Anwendungen) als Software-as-a-Service (SaaS) bereitgestellt: Suchmaschinen oder soziale Netzwerke werden vor allem über Internetbrowser genutzt, ohne davor ausführbaren Code herunterladen zu müssen. Obwohl weiterhin Anwendungen heruntergeladen und lokal installiert werden, ist dies vor allem dann der Fall, wenn sie häufig offline genutzt werden müssen. Selbst einige lokal installierte Anwendungen erfordern aber eine Internetverbindung für den vollen Funktionsumfang. Auf Grund der zunehmenden Verbreitung von Smartphones und anderen Geräten, die häufig unterbrochene mobile Internetverbindungen nutzen, werden jedoch mittlerweile wieder vermehrt Anwendungen heruntergeladen.

Die Fokussierung auf die Wertschöpfung durch cloud-basierte Prozesse ist besonders nützlich für die Analyse der weiteren Entwicklung des (nachstehend behandelten) Internets der Dinge – d.h. das Internet als Netzwerk, das Personen, Inhalte und Dinge im alltäglichen Leben miteinander verbindet. Das Zentrum dieses komplexen Netzwerks bilden leistungsfähige softwaregestützte Prozesse; die dafür erforderlichen Ressourcen können nur in der Cloud gespeichert und ausgeführt werden.

## 3.2 Neue und potenzielle zukünftige Entwicklungen

Der rasche technologische Fortschritt, durch den die Entwicklung der IKT gekennzeichnet war, hat verschiedene neue Trends und potenzielle Entwicklungen hervorgebracht, die sich in näherer Zukunft als einflussreich herausstellen könnten. Diese potenziellen Entwicklungen werden im Folgenden beschrieben; dabei ist jedoch zu bedenken, dass es angesichts des rasanten Wandels schwer ist, zukünftige Entwicklungen zuverlässig vorherzusagen.

### 3.2.1 Internet der Dinge

Die Zahl der internetfähigen Geräte nimmt rasant zu, es besteht jedoch immer noch beträchtliches Steigerungspotenzial. Schätzungen von Cisco zufolge sind zwar gegenwärtig 10-15 Milliarden Geräte an das Internet angeschlossen, diese Zahl entspricht aber weniger als 1% der Gesamtzahl an Geräten und Gegenständen, die letztlich vernetzt sein könnten (Evans, 2012). Im OECD-Raum verfügen allein die privaten Haushalte gegenwärtig über rd. 1,8 Milliarden vernetzte Geräte. Diese Zahl könnte bis 2017 auf bis zu 5,8 Milliarden und bis 2022 auf bis zu 14 Milliarden steigen (OECD, 2013a). Da immer mehr vernetzte Geräte entwickelt und verkauft werden, dürfte die Ausweitung der Machine-to-Machine-Kommunikation dramatisch

zunehmen und die Fähigkeit der Unternehmen, relevante Daten zu sammeln und zu analysieren, dürfte sich verbessern.

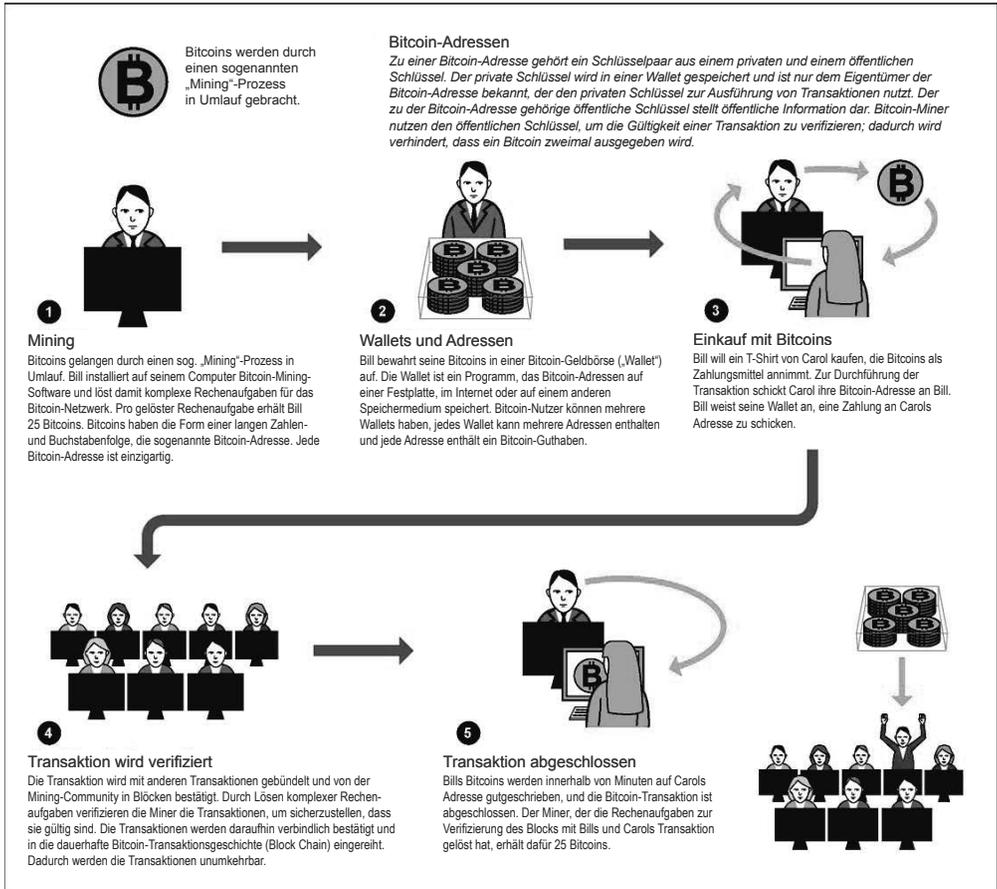
Ein wesentliches Merkmal des Internets der Dinge ist die Zunahme der Möglichkeiten, Daten über leistungsfähige Informationssysteme, die an eine Vielzahl von Geräten, Sensoren und Cloud-Computing-Komponenten angeschlossen sind, zu sammeln und auszutauschen. Die Analyse und Nutzung der über vernetzte Geräte gesammelten und übertragenen Daten kann Privatpersonen und Unternehmen dabei unterstützen, ihre Ressourcen zielgenauer zu nutzen, informierte Kaufentscheidungen zu treffen, die Produktivität zu steigern und schneller auf Veränderungen der Umfeldbedingungen zu reagieren. Da die Geräte immer detailliertere Daten übermitteln, kann die Verarbeitung dieser Daten automatisch zur Änderung des Verhaltens dieser Geräte in Echtzeit genutzt werden. Sie kann außerdem dazu beitragen, die Schulung von Arbeitskräften für qualifizierte Arbeitsplätze einfacher und kostengünstiger zu gestalten. Dieser Trend, der bisher vor allem auf datenintensive Branchen wie den Finanzsektor, die Werbewirtschaft oder die Unterhaltungsindustrie beschränkt war, dürfte sich in Zukunft verstärkt auch auf traditionellere Wirtschaftszweige ausbreiten.

### **3.2.2 Virtuelle Währungen**

Die letzten Jahre waren geprägt von der Entstehung und Entwicklung „virtueller Währungen“, d.h. digitaler Tauscheinheiten, die nicht durch staatlich emittierte gesetzliche Zahlungsmittel unterlegt sind. Es gibt unterschiedliche Arten von virtuellen Währungen. Einige virtuelle Währungen existieren nur in einer spezifischen virtuellen Wirtschaft, wie z.B. einem Online-Spiel, wo sie zum Kauf von In-Game-Gegenständen und -Leistungen verwendet werden. In einigen Fällen können diese spezifischen virtuellen Währungen an Handelsplätzen, die von den Betreibern des Spiels oder von Dritten betrieben werden, in reale Währungen umgetauscht oder zum Kauf von realen Waren und Dienstleistungen genutzt werden.

Andere virtuelle Währungen wurden in erster Linie mit dem Ziel entwickelt, den Kauf realer Waren und Dienstleistungen zu ermöglichen. Die bekanntesten Beispiele für diese Art von virtueller Währung sind die verschiedenen „Kryptowährungen“, darunter insbesondere Bitcoins, die auf Kryptographie und Peer-to-Peer-Verifizierung zur Sicherung und Bestätigung von Transaktionen beruhen. Viele private Akteure akzeptieren mittlerweile Bitcoins als Zahlungsmittel.

Abbildung 3.3 **Wie Bitcoins in Umlauf gebracht und in Transaktionen eingesetzt werden**



Quelle: U.S. Government Accountability Office (2013), *Virtual Economies and Currencies*, Report to the Committee on Finance, U.S. Senate.

Mit zunehmendem realem ökonomischem Wert der virtuellen Währungen ergeben sich bedeutende grundsatzpolitische Fragen, die zum Teil durch die Anonymität der Transaktionen bedingt sind. Im Fall von Bitcoins beispielsweise können Transaktionen völlig anonym durchgeführt werden, da für den Erhalt von Bitcoins oder Transaktionen in Bitcoins keine Angaben zur Identität des Nutzers erforderlich sind.

### 3.2.3 Fortgeschrittene Robotertechnik

Die Entwicklung neuer vernetzter und intelligenter Roboter bewirkt tiefgreifende Veränderungen in der verarbeitenden Industrie. Dank der

höheren Produktivität neuer automatisierter Fabriken können einige multinationale Unternehmen, die zuvor ihre Fertigung wegen der niedrigeren Arbeitskosten ins Ausland verlagert hatten, bereits eine Rückverlagerung ihrer Fertigungsaktivitäten dorthin, wo der Großteil ihrer Kunden sitzt, in Betracht ziehen.

Durch die Fortschritte in der Robotertechnik wird sich die Fertigungsindustrie weiter verändern, da Roboter das Potenzial bieten, Fabriken weniger arbeitsintensiv zu gestalten, und multinationale Unternehmen dazu veranlassen, gleichzeitig mit der Fertigung auch den Vertrieb zu berücksichtigen. Dieser Trend dürfte besonders stark in ohnehin schon maschinenintensiven Industrien zum Tragen kommen, da die Automatisierung zunehmend auf künstlicher Kognition, Sensoren, maschinellem Lernen und verteilten intelligenten Netzwerken aufbaut. Er wird auch dort potenzielle Auswirkungen haben, wo Automatisierung bislang nur selten eingesetzt wurde, insbesondere in kleineren Fabriken und Werkstätten, da Software die Sicherheit verbessern und den kombinierten Einsatz von Menschen und automatisierten Systemen erleichtern kann. Zudem wird die Programmierung von Robotern, die mit mehr Software ausgestattet und mit cloud-basierten Ressourcen verbunden sind, sowohl einfacher als auch billiger werden. Dies könnte zu Preisrückgängen führen, wodurch diese Roboter auch für kleine und mittlere Unternehmen in Betracht kommen könnten. Diese Kostensenkungen bergen das Potenzial, die Fertigungsaktivitäten immer näher zum Kunden zu bringen.

In Zukunft könnten Fortschritte im Bereich der künstlichen Intelligenz und die Entwicklung des Cognitive Computing den Einfluss der Robotik über den verarbeitenden Sektor hinaus auf weitere Wirtschaftssegmente sowie auf Anwendungen im Haushalt ausweiten, wie z.B. die Unterstützung älterer oder behinderter Menschen bei manuellen Tätigkeiten. Wenn Roboter Tätigkeiten erlernen, die zuvor nur von Menschen erledigt wurden, können sie potenziell dazu beitragen, die Produktivität zu steigern, Preissenkungen für Kunden zu erzielen, eine Steigerung der Aktivitäten auf globaler Ebene zu erreichen und Innovationschancen zu schaffen, die neue Tätigkeiten hervorbringen, wofür wiederum neue Kompetenzen erforderlich werden und möglicherweise neue Arbeitsplätze geschaffen werden.

### **3.2.4 3D-Druck**

Fortschritte im 3D-Druck können die Fertigung näher zum Kunden bringen, wobei die direkte Interaktion mit den Kunden auch die Gestaltung der Produkteigenschaften beeinflussen wird. Dadurch könnte sich die Fertigung allmählich von der Massenproduktion standardisierter Produkte

wegentwickeln und sich stattdessen durch die Umstellung auf eine Strategie des kontinuierlichen Experimentierens in großem Maßstab auf kürzere Produktlebenszyklen konzentrieren. Im Gesundheitssektor wird der 3D-Druck von individuell angepassten Produkten wie z.B. Ohrstücken von Hörgeräten bereits in erheblichem Umfang eingesetzt. Zudem kann 3D-Druck die Umweltauswirkungen im Vergleich zur traditionellen Fertigung verringern, da sich die bei der herkömmlichen Fertigung für Produktion, Transport, Montage und Vertrieb anfallenden Prozessschritte reduzieren; außerdem kann der Materialausschuss verringert werden (Manyika, 2013). Denkbar ist auch, dass letztlich einige Hersteller Produkte nicht mehr selbst herstellen, sondern stattdessen Pläne und Spezifikationen an fremde Hersteller oder sogar Einzelhändler lizenzieren könnten, die die Produkte bei Bedarf („on demand“) drucken – näher am Kunden, aber auf ihr eigenes Risiko und mit sehr niedrigen Margen. Alternativ dazu könnten Kunden die Produkte mit 3D-Druckern u.U. selbst herstellen. Dadurch würden die Möglichkeiten, Geschäftsaktivitäten an einem Standort anzusiedeln, der sich nicht in der Nähe des Endkunden befindet, noch stärker ausgeweitet.

### **3.2.5 Die „Sharing Economy“**

Die Sharing Economy oder Collaborative Consumption ist ein weiterer potenziell bedeutender Trend in der digitalen Wirtschaft. Unter „Sharing Economy“ wird eine gemeinschaftliche Nutzung von Waren und Dienstleistungen verstanden. Die Sharing Economy ist zwar kein neues Konzept, doch dank des technologischen Fortschritts haben sich die Transaktionskosten reduziert, die Verfügbarkeit von Informationen erhöht und die Zuverlässigkeit und Sicherheit verbessert. In den letzten Jahren sind zahlreiche innovative Sharing-Anwendungen entstanden, die auf unterschiedliche Geschäftsmodelle setzen und sich jeweils auf eine bestimmte Dienstleistung bzw. bestimmte Waren konzentrieren, wie z.B. Autos, Wohnraum, Lebensmittel oder Kleidung. Die meisten Personen, die an der Sharing Economy teilnehmen, tun dies nicht in erster Linie, um damit ihren Lebensunterhalt zu verdienen, sondern um Beziehungen zu anderen zu unterhalten, sich für etwas zu engagieren, das ihnen wichtig ist, oder einfach nur, um besser mit ihren verfügbaren finanziellen Mitteln auszukommen. Da das zusätzliche Einkommen für sie letztlich einen Gewinn darstellt, dem häufig keine nennenswerten quantitative Kosten-Nutzen-Analyse zu Grunde liegt, neigen nichtprofessionelle Anbieter dazu, ihre verfügbaren Ressourcen zu einem niedrigeren Preis anzubieten, als ein professioneller Anbieter möglicherweise verlangt hätte. Dadurch sinkt das Preisniveau insgesamt – auch für professionelle Anbieter. Mit der Zeit

können sich bestimmte Plattformen, die besonders viele Nutzer haben, zum wichtigsten Zugangspunkt für Kunden am Online-Markt entwickeln und haben dadurch das Potenzial, erheblichen Wettbewerbsdruck auf traditionelle E-Commerce-Anwendungen auszuüben, die von professionellen Anbietern betrieben werden, so dass deren Gewinnspannen u.U. noch weiter sinken.

### 3.2.6 Zugang zu Regierungs- und Verwaltungsdaten

Bei der wahlweise als „Open Data“, „Open Government“ oder „Government as a Platform“ bezeichneten öffentlichen Bereitstellung von maschinenlesbaren Ressourcen, insbesondere Daten, durch Regierungen und Verwaltungen sind Fortschritte zu erkennen. Open Government verfolgt drei Hauptziele:

- **Rechenschaftslegung:** Durch die Bereitstellung von Verwaltungsressourcen erhält die Öffentlichkeit direkten Zugang zu diesen Ressourcen, um die Kosten, Effizienz und Effektivität staatlichen Handelns nachvollziehen, dokumentieren und evaluieren zu können. In diesem Zusammenhang sollen Open-Government-Strategien Instrumente zur Verbesserung der Transparenz und zur Stärkung der Demokratie insgesamt zur Verfügung stellen.
- **Leistungsverbesserung:** Durch die Öffnung von Verwaltungsressourcen sollen zudem Möglichkeiten für staatliche Stellen geschaffen werden, über behördenübergreifende Softwareanwendungen besser miteinander zu kooperieren.
- **Beteiligung Dritter am staatlichen Handeln:** Wenn Verwaltungsressourcen außerhalb der staatlichen Verwaltung verfügbar gemacht werden, können Dritte diese Ressourcen mit ihren eigenen kombinieren und hybride Anwendungen entwickeln, die einen besseren und personalisierteren Service ermöglichen.

### 3.2.7 Verstärkter Schutz personenbezogener Daten

In den meisten Rechtssystemen werden die von Nutzern bereitgestellten personenbezogenen Daten durch Datenschutzregelungen geschützt und bleiben Eigentum dieser Nutzer. Personenbezogene Daten werden als Gut betrachtet, das Eigentum der Person ist, auf die sie sich beziehen. Dementsprechend wird es als das Recht der betreffenden Person – und nicht der Organisation, die ihre Daten hält – angesehen, über die Nutzung, Weitergabe oder Bereitstellung dieser Informationen zu entscheiden. In der Regel ist in Datenschutzregelungen festgelegt, was unter personenbezogenen Daten zu verstehen ist, wie sie erhoben werden, welche Standards Unternehmen hinsichtlich der sicheren Speicherung einhalten müssen und welche

Pflichten im Hinblick auf die Unterrichtung der betroffenen Personen über die gehaltenen personenbezogenen Daten und ihre Rechte, auf diese zuzugreifen, zu erfüllen sind. In vielen Ländern verlangen die Datenschutzregelungen angemessene Vorkehrungen zur Wahrung der Datensicherheit bei einer Übermittlung personenbezogener Daten in Drittländer. Die Befolgungskosten werden im Allgemeinen von den Behörden, Unternehmen und anderen Organisationen getragen, die Daten von Privatpersonen erheben.

Da die Bevölkerung zunehmend für die Problematik der Nutzung ihrer personenbezogenen Daten sensibilisiert ist und den Schutz ihrer Privatsphäre erwartet, wird in einer Reihe von Ländern die Stärkung der geltenden Rechtsvorschriften und die Regulierung der Erhebung und Nutzung von Daten durch Unternehmen und andere Organisationen diskutiert (OECD, 2012, 2013b). Diese Regelungen schreiben zunehmend vor, wie und wo Daten zu speichern und zu verarbeiten sind. Wie die gegenwärtig in der Europäischen Union und verschiedenen anderen Ländern diskutierten Gesetzesvorhaben zeigen, könnte dieser Trend bedeutende Veränderungen bei Geschäftsmodellen bewirken, die auf der Nutzung personenbezogener Daten beruhen. Beispielsweise könnte sich die Verpflichtung, für die Erhebung anonymer Daten, insbesondere in Cookies, das Einverständnis des Nutzers einzuholen, auf das Nutzererlebnis beim Internetsurfen auswirken und die zielgruppenorientierte Steuerung von Werbebannern oder Klicks erschweren.

### **3.3 Die Interaktionen zwischen verschiedenen Ebenen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT): ein konzeptioneller Überblick**

Eine Möglichkeit, den IKT-Sektor darzustellen, besteht darin, den Blick auf die Interaktionen zwischen verschiedenen Ebenen bzw. Schichten zu richten, die jeweils durch eine Mischung aus Hardware und Software charakterisiert sind. Dieser Ansatz wird in Abbildung 3.4 veranschaulicht.

Die unterste Schicht ist die *Infrastruktur* des Internets. Sie besteht aus den Kabeln, Leitungen, Routern, Switches und Rechenzentren, die von auf Netzwerkverbindungen spezialisierten Unternehmen konzipiert und gebaut und von ISP, Carriern und Netzbetreibern betrieben werden. Betreiber von Content Delivery Networks (CDN), deren Ziel es ist, Endnutzern Inhalte mit hoher Verfügbarkeit und Performance bereitzustellen, bezahlen ISP, Carrier und Netzbetreiber für das Hosting von Servern in ihren Rechenzentren. Internetprotokoll-Adressen (IP-Adressen) und Domainnamen werden auf dieser Schicht verwaltet.

Abbildung 3.4 Darstellung der IKT in Schichten



Unmittelbar darüber sind die auf Servern in Rechenzentren und Unternehmen bzw. Organisationen auf der ganzen Welt gespeicherten grundlegenden *Softwareressourcen* angesiedelt, die die Entwicklung von Anwendungen ermöglichen und aus Rohdaten, digitalen Inhalten oder ausführbarem Code bestehen können. Dazu können sowohl Ressourcen gehören, die von Unternehmen bzw. Organisationen produziert werden, als auch Ressourcen, die von einzelnen Nutzern stammen und von Unternehmen bzw. Organisationen gesammelt und für eine spätere Nutzung gespeichert werden.

Über diesen grundlegenden Ressourcen befindet sich eine Schicht von Tools, die für die elementare *Zugänglichkeit* (*accessibility*) sorgen, die erforderlich ist, damit Softwareressourcen auf Basis der Infrastruktur kombiniert werden können, um für Endnutzer (Privatpersonen oder Unternehmen) nutzbare Anwendungen zu entwickeln. Diese Schicht stellt im Wesentlichen die Struktur bereit, die notwendig ist, damit Softwareanwendungen auf die Infrastruktur und die grundlegenden Softwareressourcen des Internets zurückgreifen können. Diese Zugänglichkeit kann auf viele verschiedene Arten bereitgestellt werden. So ist beispielsweise ein Betriebssystem, das es möglich macht, Anwendungen auf digitalen Endgeräten laufen zu lassen, einer der bekanntesten Wege, für Zugänglichkeit zu sorgen: Es ermöglicht die Entwicklung von Anwendungen zur Verwendung auf einem bestimmten Endgerät. Die zentralen höherschichtigen Protokolle, die eine Datenkommunikation zwischen Anwendungen ermöglichen,

wie z.B. das Hypertext Transfer Protocol (HTTP), das die Grundlage für die Datenkommunikation im World Wide Web bildet, oder SMTP, ein Standard für die E-Mail-Übertragung, bilden eine weitere Form von Zugänglichkeit. Andere Beispiele für Zugänglichkeitstools sind Webservices, Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces – API) und Software Development Kits (SDK). Sie alle bieten Möglichkeiten, von Endnutzern nutzbare Anwendungen mit den Ressourcen zu verbinden, die für eine Anbindung an die grundlegenden Ressourcen erforderlich sind.

Die Zugänglichkeitsschicht stellt im Wesentlichen Plattformen für die Entwicklung von *Anwendungen* bereit, die von Endanwendern genutzt werden können und die in der Lage sind, auf die auf der Infrastruktur aufsitzenden grundlegenden Softwareressourcen zuzugreifen. Diese Anwendungen bilden die vierte Schicht der digitalen Wirtschaft. Eine Anwendung ist eine Kombination von Softwareressourcen, die durch die Bereitstellung von Waren oder Dienstleistungen eine Wertschöpfung für den Endnutzer schafft. Anwendungen können sich ergänzen oder miteinander verknüpft sein: So ist beispielsweise ein Internetbrowser eine Anwendung und ermöglicht den Zugang zu Websites, die selbst internetbasierte Anwendungen sind. Ein App Store ist ebenfalls eine Anwendung, dessen Nutzenversprechen darin besteht, dass die Nutzer im App Store andere Anwendungen finden und kaufen können. Innerhalb der Anwendungsschicht befinden sich Anwendungen, die eine Gatekeeping-Funktion ausüben. Sie speichern Nutzerinformationen und lassen eine Kombination dieser Informationen mit anderen Ressourcen nur dann zu, wenn es erforderlich ist und das ausdrückliche Einverständnis des Endnutzers vorliegt. Zu diesen Gatekeeping-Aktivitäten gehören die Authentifizierung von Benutzern, Zahlungen und Geolokalisierung; bei all diesen Prozessen werden derart sensible Daten erhoben und genutzt, dass ein gewisser Grad an Vertrauen zwischen dem Unternehmen bzw. der Organisation und dem Nutzer erforderlich ist.

Die nächste konzeptionelle Schicht ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle. Eine Schnittstelle repräsentiert das Nutzererlebnis. Sie wird über einen physischen Kontaktpunkt bereitgestellt, der entweder ein Endgerät oder ein Ort (wie z.B. ein Geschäft) sein kann. Es gibt zwei Kategorien von Geräten: Generische Geräte unterstützen viele Anwendungen, auf nichtgenerischen Geräten läuft dagegen nur eine bestimmte Anwendung. Computer, Smartphones oder Tablets beispielsweise sind generische Endgeräte. Ein vernetztes Thermostat ist ein nichtgenerisches Gerät. Bestimmte Endgeräte, wie z.B. vernetzte Autos, waren in den Frühphasen ihrer Entwicklung im Allgemeinen nichtgenerisch, werden aber allmählich

immer generischer, da sie vermehrt mit Zugänglichkeitsfunktionen (wie z.B. einem Betriebssystem) ausgestattet werden.

Auf der obersten Ebene, über den Funktionsschichten, sind die Nutzer angesiedelt, die entweder als Privatpersonen oder für ein Unternehmen handeln. Diese Personen interagieren direkt mit der Schnittschicht, um auf Anwendungen zuzugreifen – entweder direkt oder über eine andere Anwendung, die als Gatekeeper fungiert.

Jede Schicht verfügt über Hardwareressourcen, Softwareressourcen und Netzwerkkonnektivität. Ressourcen können auf mehreren Ebenen gespeichert sein: in Rechenzentren auf der Infrastrukturebene, auf virtuellen Servern in der Cloud sowie auf den Endgeräten der Benutzer (z.B. einem Computer oder Tablet). Bei den Geschäftsbeziehungen zwischen den verschiedenen Schichten handelt es sich im Allgemeinen um Beziehungen zwischen Kunden und Anbietern: Ein Unternehmen, das nur in einer Schicht tätig ist, wird in der Regel von einem Unternehmen bezahlt, das Geschäfte in der darüber liegenden Schicht betreibt. Cloud-Computing-Anbieter beispielsweise, die Zugänglichkeit bieten, leisten Zahlungen an Infrastrukturbetreiber und werden von Anwendungsentwicklern bezahlt. Ein auf der obersten Schicht tätiges Unternehmen bezieht Zahlungen direkt aus seinen Interaktionen mit Endnutzern, entweder indem es von diesen Endnutzern Geld verlangt oder durch Wertschöpfung, die monetarisiert werden kann, um Einkünfte von einem anderen Kunden oder Unternehmen zu erhalten. Bei den Unternehmen, die auf der obersten Schicht Geld verdienen, handelt es sich um Unternehmen, die vernetzte Geräte, Gatekeeping-Aktivitäten oder Anwendungen, die weder an ein Endgerät noch an eine Gatekeeping-Funktion gebunden sind, betreiben.

Allgemein lassen sich verschiedene Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft mit Bezug auf die vertikale Integration zwischen einzelnen Schichten beschreiben. Beispielsweise nutzen traditionelle Internetunternehmen Softwareressourcen (2. Schicht) und greifen auf offene Protokolle wie HTTP (3. Schicht) zurück, um diese Ressourcen zu einer Webanwendung zu kombinieren (4. Schicht). Sie vergüten Anbieter der untersten Schicht dafür, ihre Anwendungen ins Internet zu stellen, und ihre Interaktionen mit Nutzern erwirtschaften Erlöse – entweder direkt von den Nutzern in Form einer Zahlung (die direkt oder über einen Gatekeeping-Anbieter erfolgen kann), oder indirekt durch Wertschöpfung, die anderswo in dem Geschäftsmodell monetarisiert werden kann.

Diese Interaktionen erklären, warum es einige Unternehmen als entscheidend ansehen, auf der obersten Schicht tätig zu sein, insbesondere

durch die Bereitstellung von Anwendungen, die Gatekeeping-Funktionen ausüben. Gatekeeper können Daten von ihren Nutzern sammeln, analysieren und schließlich Entwicklern zur Verfügung stellen, damit noch mehr Anwendungen entstehen (und noch mehr Daten gesammelt werden) können, oder sie an andere Unternehmen vermarkten (Werbung). Dies erklärt auch die Entstehung großer Ökosysteme auf Basis einer dominierenden Marktposition im Bereich Gatekeeping, Zugänglichkeit bzw. manchmal auch beim Betrieb von Endgeräten.

### Anmerkungen

1. Die Bedenken der Nutzer haben Protestwellen gegen bestimmte Funktionen, Praktiken oder Nutzungsbedingungen ausgelöst, die von einigen Unternehmen im Hinblick auf personenbezogene Daten eingesetzt werden. Als Reaktion darauf haben die Unternehmen oft die betreffenden Funktionen wieder abgeschafft und sogar neue eingeführt, mit denen die Nutzer ihre persönlichen Daten kontrollieren und schützen können. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch, dass die Erhebung und Nutzung personenbezogener Daten im OECD-Raum ein stark regulierter Bereich ist, wobei sich die Rechtsvorschriften zumeist an den wesentlichen Elementen der OECD-Leitlinien zum Datenschutz orientieren.

### Literaturverzeichnis

- Evans, D. (2012), *The Internet of Everything How more Relevant and Valuable Connections Will Change the World*, Cisco IBSG.
- Manyika, J. et al. (2013), *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business and the global economy*, McKinsey Global Institute.
- OECD (2013a), *OECD Communications Outlook 2013*, OECD Publishing, Paris, [http://dx.doi.org/10.1787/comms\\_outlook-2013-en](http://dx.doi.org/10.1787/comms_outlook-2013-en).
- OECD (2013b), "Protecting and Empowering Consumers in the Purchase of Digital Content Products", *OECD Digital Economy Papers*, No. 219, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/5k49czlc7wd3-en>.
- OECD (2012), "Report on Consumer Protection in Online and Mobile Payments", *OECD Digital Economy Papers*, No. 2014, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/5k9490gwp7f3-en>.
- Rosenstock, E. (o.D.), "Paid, Owned, Earned Media Model will Disappear ... It Will Just Be Called Marketing", <http://elyrosenstock.com/blog/2011/05/13/earned-media-will-disappear-it-will-just-be-called-marketing/> (Zugriff am 15. Mai 2014).
- U.S. Government Accountability Office (2013), *Virtual Economies and Currencies, Report to the Committee on Finance*, U.S. Senate.
- World Economic Forum (2011), *Personal Data: The Emergence of a New Asset Class*, [www3.weforum.org/docs/WEF\\_ITTC\\_PersonalDataNewAsset\\_Report\\_2011.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_ITTC_PersonalDataNewAsset_Report_2011.pdf).



**From:**  
**Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy**

**Access the complete publication at:**  
<https://doi.org/10.1787/9789264218789-en>

**Please cite this chapter as:**

OECD (2015), "Die Informations- und Kommunikationstechnologie und ihre Auswirkungen auf die Wirtschaft", in *Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264237100-6-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 and any 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.

You can copy, download or print OECD content for your own use, and you can include excerpts from OECD publications, databases and multimedia products in your own documents, presentations, blogs, websites and teaching materials, provided that suitable acknowledgment of OECD as source and copyright owner is given. All requests for public or commercial use and translation rights should be submitted to [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Requests for permission to photocopy portions of this material for public or commercial use shall be addressed directly to the Copyright Clearance Center (CCC) at [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) or the Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) at [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).