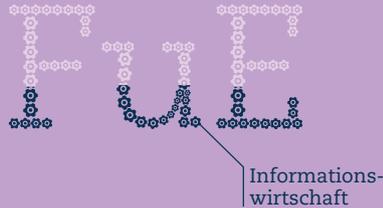


## Kapitel 4

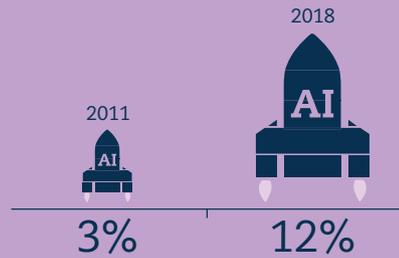
# **INNOVATIONSPOTENZIAL FREISETZEN**

Nahezu ein Drittel der FuE-Ausgaben der Unternehmen entfällt auf die Informationswirtschaft



✓ Innovationen durch FuE-Investitionen fördern, vor allem in der Informationswirtschaft

12% der weltweiten Private-Equity-Investitionen flossen im 1. Halbjahr 2018 in KI-Start-ups – gegenüber 3% im Jahr 2011

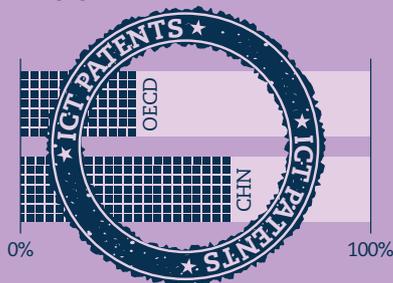


✓ Das Potenzial digitaler Technologien für Innovation und Wissenschaft ausschöpfen

## INNOVATION

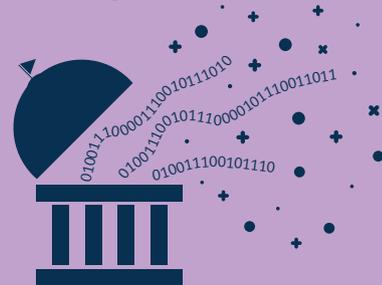


2013-2016 entfielen rd. 33% der Patente im OECD-Raum auf IKT, gegenüber rd. 60% in China



✓ Digitale Innovationen durch Investitionen in immaterielle Werte wie Patente oder Software fördern

Offene Verwaltungsdaten fördern Innovationen im öffentlichen und privaten Sektor



✓ Die Möglichkeiten offener Verwaltungsdaten zur Förderung digitaler Innovationen nutzen

## INNOVATIONSPOTENZIAL FREISETZEN: WO LIEGEN DIE PRIORITÄTEN FÜR DIE POLITIK?

### *Start-ups und junge Unternehmen fördern*

- Die unternehmerische Tätigkeit durch Abbau des Verwaltungsaufwands für Start-ups fördern. Regelungen überprüfen, die möglicherweise nicht ins digitale Zeitalter passen, z.B. solche, die eine physische Präsenz oder eine Mindestgröße voraussetzen oder die Informationsasymmetrien verringern sollen.
- Auf Start-ups, die im Bereich künstliche Intelligenz (KI) tätig sind, entfielen im ersten Halbjahr 2018 weltweit 12% der Private-Equity-Investitionen, gegenüber 3% im Jahr 2011, und dieser Anstieg setzt sich fort. Daher gilt es, das Potenzial neuer digitaler Finanzierungslösungen zu prüfen, z.B. Peer-to-Peer-Kredite und Online-Kreditplattformen, die Wagniskapital und herkömmliche Fremd- und Eigenfinanzierungsoptionen für kleine und junge Unternehmen ergänzen können.

### *Den öffentlichen und den privaten Sektor mobilisieren, um Wissenschaft und digitale Innovationen zu fördern*

- Im digitalen Zeitalter stützen sich Innovationen auf eine Reihe von Vorleistungen des öffentlichen und des privaten Sektors. Hierzu zählen Grundlagenforschung, Forschung und Entwicklung (FuE), Kompetenzen und immaterielle Vermögenswerte, darunter Daten und Organisationskapital. 2016 beliefen sich die Unternehmensausgaben für FuE im OECD-Durchschnitt auf 1,6% des Bruttoinlandsprodukts (BIP), wobei die Informationswirtschaft einen erheblichen Beitrag zu den Gesamtausgaben der Unternehmen für FuE leistete.
- Immaterielle Vermögenswerte (z.B. Patente, Organisationskapital und Software) fördern digitale Innovationen. Im OECD-Raum entfiel im Zeitraum 2013-2016 rund ein Drittel der Patente auf digitale Technologien, gegenüber rd. 60% in der Volksrepublik China.

### *Allen Innovationsträgern Unterstützung und Anreize bieten*

- Fördermaßnahmen und Anreize wie steuerliche Abzugsmöglichkeiten für FuE prüfen und die Systeme für geistiges Eigentum gegebenenfalls stärker an die Anforderungen des digitalen Zeitalters anpassen, um digitale Innovationen zu fördern. Die Wissensverbreitung durch Open-Innovation- und Open-Science-Initiativen unterstützen.

### *Die Möglichkeiten offener Verwaltungsdaten zur Förderung digitaler Innovationen nutzen*

- Offene Verwaltungsdaten (Open Government Data) können sowohl Unternehmen als auch dem öffentlichen Sektor umfangreiche Möglichkeiten bieten, digitale Innovationen hervorzubringen. Eine Politik der standardmäßigen Öffnung von Verwaltungsdaten (*open by default*) und ein ressortübergreifender Ansatz können in diesem Zusammenhang hilfreich sein.

### *Das Potenzial digitaler Innovationen in den einzelnen Branchen ausschöpfen*

- Digitale Technologien können die Produktivität auf Branchenebene erhöhen; durch die Erprobung neuer Politikansätze – etwa durch flexible Regulierung und durch „regulatorische Sandkästen“ (*regulatory sandboxes*) bzw. Reallabore – lassen sich Innovationen fördern, während der Schutz der Verbraucher gewährleistet bleibt.

Innovationen verschieben die Grenzen des Möglichen und sorgen für neue Arbeitsplätze, Produktivitätssteigerungen, nachhaltiges Wachstum und nachhaltige Entwicklung. Digitale Innovationen sind ein grundlegender Antriebsfaktor des digitalen Wandels und können die Art und Weise, wie Menschen miteinander interagieren, wie sie gestalten, produzieren und konsumieren, radikal verändern. Digitale Innovationen führen nicht nur zu neuen bzw. neuartigen Waren und Dienstleistungen, sondern eröffnen auch Chancen für neue Geschäftsmodelle und Märkte und können Effizienzgewinne im öffentlichen Sektor und darüber hinaus fördern. Zudem ermöglichen digitale Technologien und Daten Innovationen in einer ganzen Reihe von Sektoren, u.a. im Bildungs- und Gesundheitswesen, in der Finanz- und Versicherungsbranche, im Verkehrs-, Energie-, Landwirtschafts- und Fischereisektor, im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Informations- und Kommunikationstechnologiesektor selbst.

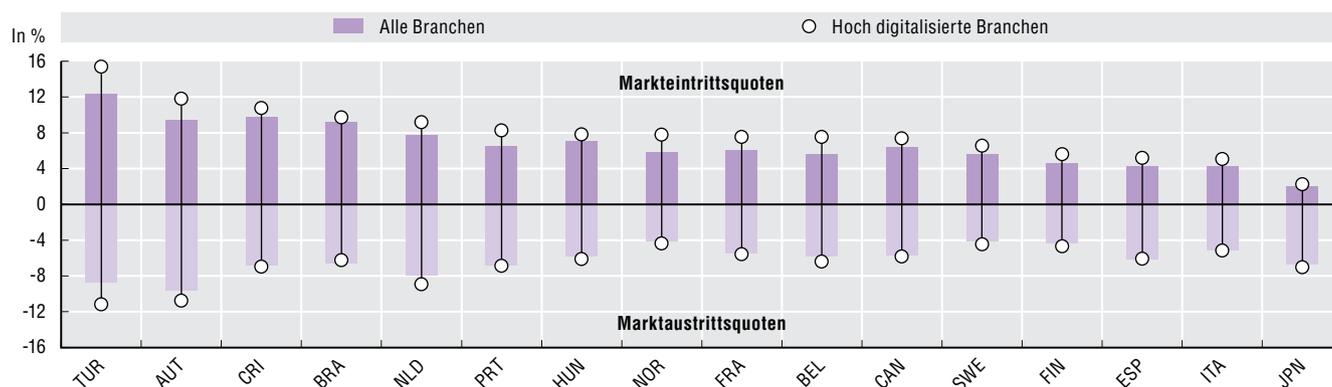
### Start-ups und junge Unternehmen fördern

Junge Unternehmen sind ein wesentlicher Bestandteil der digitalen Innovationslandschaft. Sie schaffen im Verhältnis zu ihrer Größe überproportional viele Arbeitsplätze und stützen ein breiteres Wirtschaftswachstum in der gesamten Volkswirtschaft (Criscuolo, Gal und Menon, 2014<sup>[1]</sup>; Calvino, Criscuolo und Menon, 2016<sup>[2]</sup>). Ein hoher Anteil an jungen Unternehmen in einer Branche sorgt für eine produktivitätssteigernde Ressourcenverteilung, bei der Mittel von ineffizienten Unternehmen, die den Anschluss verloren haben, in kleinere dynamische Unternehmen fließen, die dadurch rascher wachsen können.

Außerdem können neue Marktteilnehmer digitale Innovationen vorantreiben. Stark digitalisierte Branchen wie der IKT-Sektor, in denen der Anteil junger Unternehmen in den meisten OECD-Ländern höher ist als in anderen Branchen (OECD, 2017<sup>[3]</sup>), sind im Allgemeinen dynamischer und innovativer. In digitalisierten Branchen sind die Marktzutrittsraten im Durchschnitt höher, und in den meisten betrachteten Ländern trifft dies auch auf die Marktaustrittsraten zu. Bei Letzteren ist die Differenz allerdings geringer (Abb. 4.1). Zwischen den in der Stichprobe betrachteten Ländern bestehen erhebliche Unterschiede. Am größten ist der Abstand zwischen besonders stark digitalisierten und weniger digitalisierten Branchen in den Niederlanden, Österreich und der Türkei.

#### 4.1 Stärkere Unternehmensfluktuation in hoch digitalisierten Branchen

Unternehmensdynamik, durchschnittliche Markteintritts- und Marktaustrittsraten, hoch digitalisierte Branchen und alle Branchen zusammengefasst, 1998-2015



Anmerkung: Vgl. Kapitelanmerkungen.<sup>1</sup>

Quelle: OECD (2019<sup>[4]</sup>), *Measuring the Digital Transformation*, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en>, auf der Grundlage von OECD-Berechnungen basierend auf OECD, *DynEmp3* (Datenbank), <http://oe.cd/dynemp> (Abruf: Januar 2019).

StatLink <https://doi.org/10.1787/888933915088>

Neue bzw. junge Unternehmen treiben Innovationen u.a. deswegen voran, weil sie eine wichtige Rolle bei der Vermarktung neuer Technologien spielen (Henderson, 1993<sup>[5]</sup>; Tushman und Anderson, 1986<sup>[6]</sup>) und oftmals in der Lage sind, radikale und manchmal disruptive Innovationen in ihrer Branche zu fördern (Schneider und Veugelers, 2010<sup>[7]</sup>). Dies war beispielsweise in der Softwarebranche und im Nanotechnologie-, Biotechnologie- und Umwelttechnologiebereich der Fall (OECD, 2018<sup>[8]</sup>). Junge Unternehmen können von Forschungseinrichtungen geschaffenes Wissen zudem oft besser vermarkten (OECD, 2010<sup>[9]</sup>; Baumol, 2002<sup>[10]</sup>), wodurch sie eine stärkere Wissensverbreitung in der gesamten Volkswirtschaft ermöglichen.

Da sie nicht unter der „Organisationsträgheit“ leiden, die bei älteren, schon länger etablierten Unternehmen auftreten kann, sind neue bzw. junge Unternehmen möglicherweise auch besser in der Lage, die ergänzenden Investitionen in Unternehmensprozesse und Wissenskapital – z.B. Software, FuE, Organisationskapital, Fort- und Weiterbildung – zu tätigen, die nötig sind, um vom digitalen Wandel zu profitieren (Henderson und Clark, 1990<sub>[11]</sub>). Um Gründer innovativer neuer Unternehmen zu unterstützen, muss für strukturelle Rahmenbedingungen gesorgt werden, die unternehmerische Initiative fördern und unternehmerisches Scheitern nicht übermäßig bestrafen (Adalet McGowan, Andrews und Millot, 2017<sub>[12]</sub>).

In einer digitalisierten Wirtschaft kann Marktkonzentration ein weiteres Hemmnis für Innovationen darstellen. Junge Unternehmen erhöhen den Wettbewerb für etablierte Unternehmen, was zu Innovationen in der gesamten Wirtschaft führen kann. Allerdings hat die Zahl der Übernahmen von Start-ups durch größere Unternehmen in vergleichsweise hoch digitalisierten Branchen deutlich zugenommen. Im Datenverarbeitungs- und im Software-Publishing-Sektor z.B. wurde zwischen 2005 und 2016 ein starker Anstieg der Übernahmen Daten verarbeitender Start-ups verzeichnet. Dabei entfielen 2016 auf das oberste 1% der übernehmenden Unternehmen rd. 70% des gesamten Transaktionswerts (Bajgar et al., erscheint demnächst<sub>[13]</sub>).

Regulierung kann den Marktzutritt neuer Unternehmen beschränken. Dieser ist jedoch von grundlegender Bedeutung, um Wettbewerb, Innovationstätigkeit und Technologieverbreitung in der ganzen Wirtschaft zu fördern. In einer vor Kurzem durchgeführten OECD-Erhebung zum Zusammenhang zwischen vertikaler Regulierung, Digitalisierung und Wettbewerb wurde für 92 Rechtsvorschriften im OECD-Raum festgestellt, dass sie sich negativ auf den Wettbewerb auswirken (OECD, 2018<sub>[14]</sub>). In bestimmten Branchen wurden vertikale Rechtsvorschriften identifiziert, die den Marktzutritt für digitale Wettbewerber beschränken. Dies kann sich auf die Innovationstätigkeit, die Produktivität und das Wachstum im gesamten Sektor auswirken. Die meisten Rechtsvorschriften mit potenziell wettbewerbsbeschränkenden Auswirkungen fanden sich im Verkehrswesen, im Gastgewerbe und im pharmazeutischen Sektor. Allerdings sind dies Sektoren, in denen Verbraucherschutz ebenso wie Arbeitsmarkt- und Sicherheitsstandards wichtig sind (OECD, 2018<sub>[14]</sub>).

Rechtsvorschriften, die eine physische Präsenz oder eine Mindestgröße voraussetzen, können insbesondere die Entstehung von Unternehmen behindern, die Käufer und Verkäufer – auch ausländische – über Online-Plattformen zusammenbringen wollen (OECD, 2018<sub>[14]</sub>). Zudem kann der Regulierungsaufwand in manchen Wirtschaftszweigen, beispielsweise dem Bankensektor, solche Ausmaße annehmen, dass nur noch relativ große etablierte Unternehmen den Anforderungen nachkommen können. Dies ist ein Hindernis für die Entwicklung kleinerer digital gestützter Geschäftsmodelle. Wenn Regelungen eine beträchtliche Mindestgröße vorsehen, sind möglicherweise nur wenige digitale Unternehmen in der Lage, diese Größe zu erreichen. Die Prüfung ergab ferner, dass einige Regelungen, mit denen früher Marktversagen im Zusammenhang mit Informationsasymmetrien entgegengewirkt werden sollte (etwa standardisierte Sternesysteme für Hotels) möglicherweise nicht mehr notwendig sind, wenn digitale Produkte Qualitätsunterschiede kenntlich machen können (z.B. durch von den Nutzern abgegebene Bewertungen und Kommentare).

### *Diversifizierte Finanzierungsoptionen für neue Unternehmen fördern*

Der gegenwärtige Rückgang der Unternehmensgründungsraten im OECD-Raum gibt Anlass zur Besorgnis, insbesondere was digitale Innovationen betrifft, da hierdurch die Dynamik abnimmt und der Innovationsdruck auf die etablierten Unternehmen sinkt (Berlingieri, Blanchenay und Criscuolo, 2017<sub>[15]</sub>). Die mangelnde Dynamik beeinträchtigt das gesamtwirtschaftliche Produktivitätswachstum, was darauf hindeutet, dass das Potenzial der digitalen Technologien in den einzelnen Wirtschaftszweigen nicht voll ausgeschöpft wird. Forschungsarbeiten zufolge könnten zudem strukturelle Hemmnisse einer der Gründe für die rückläufigen Marktzutrittsraten sein (Criscuolo, Gal und Menon, 2014<sub>[1]</sub>; Hathaway und Litan, 2014<sub>[16]</sub>).

Start-ups und innovative junge Unternehmen in der Digitalwirtschaft sehen sich einer besonders ungewissen Zukunft gegenüber. In der Regel gelingt es nur rd. 5% der Start-ups zu wachsen und Innovationen hervorzubringen (Calvino, Criscuolo und Menon, 2015<sub>[17]</sub>). Für Start-ups ist der Zugang zu Finanzmitteln von grundlegender Bedeutung, um ihre Leistung nach dem Markteintritt zu steigern (Rajan und Zingales, 1998<sub>[18]</sub>), zu expandieren und die gesamte Wirtschaft an den von ihrer Produktivität ausgehenden Vorteilen – die erheblich sein können – teilhaben zu lassen.

Viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU) berichten jedoch, dass sie über unzureichende Kreditsicherheiten verfügen. Dieses Problem ist unter Start-ups im IKT-Sektor noch ausgeprägter, deren Geschäftsmodelle auf immateriellen Vermögenswerten beruhen, die schwer zu bewerten oder im Fall des Marktaustritts zu liquidieren sind (OECD, 2015<sup>[19]</sup>). Aufgrund ihres mit hohen Risiken behafteten Unternehmensprofils und der Dynamik des IKT-Sektors erhalten in diesem Bereich tätige Start-ups häufig weder Asset-Based-Financing (auf Unternehmensaktiva beruhende Finanzierung) noch können sie herkömmliche Instrumente der Fremdkapitalaufnahme nutzen. Start-ups, denen dies gelingt, sehen sich dann höheren Transaktionskosten gegenüber als etablierte Unternehmen (OECD, 2015<sup>[19]</sup>).

Die Beteiligungsfinanzierung ist eine der traditionellen Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen mit hohem Risikoprofil. Jüngere Forschungsarbeiten zeigen, dass sie das populärste Finanzierungsinstrument für innovative Unternehmen im OECD-Raum ist (Europäische Kommission/OECD, o.J.<sup>[20]</sup>). Im ersten Halbjahr 2018 warben im Bereich KI tätige Start-ups 12% der weltweiten Private-Equity-Investitionen ein – ein beträchtlicher Anstieg gegenüber 2011, als dieser Anteil lediglich 3% betrug. Dieser Aufwärtstrend ist in allen großen Volkswirtschaften zu beobachten. Allerdings werden Beteiligungskapital und andere Finanzierungsformen in Unternehmensteuersystemen häufig weniger günstig behandelt als Schuldenfinanzierung.

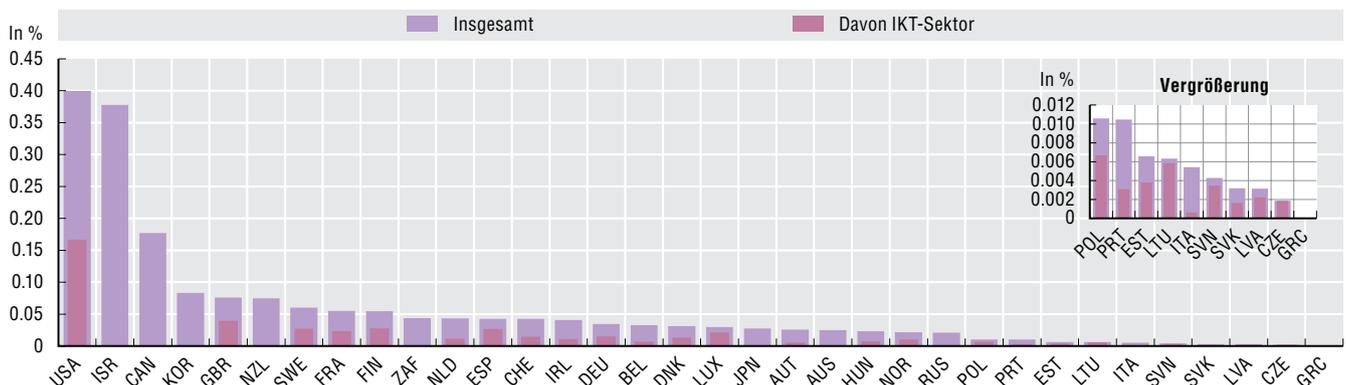
Early-Adopter-Unternehmen, d.h. Unternehmen, die – wie z.B. junge Unternehmen – neue Technologien sehr frühzeitig einsetzen, fehlt es oft an Eigenmitteln und sie können häufig keine Erfolgsbilanz vorweisen, die den Investoren Aufschluss über ihre „Qualität“ geben könnte (Hall und Lerner, 2009<sup>[21]</sup>). Wagniskapitalgeber können diese Finanzierungslücke z.T. schließen. Forschungsarbeiten zeigen, dass bei der Verfügbarkeit von Wagniskapital (Venture Capital – VC) erhebliche Unterschiede zwischen den Ländern bestehen, wobei ein besseres Wagniskapitalangebot positiv mit dem Tempo der Technologieverbreitung korreliert (Saia, Andrews und Albrizio, 2015<sup>[22]</sup>; Andrews, Criscuolo und Gal, 2015<sup>[23]</sup>).

Die Wagniskapitalbranche scheint sich zudem rasch zu entwickeln: In der Volksrepublik China (im Folgenden „China“) beispielsweise waren VC-Investitionen im Bereich der künstlichen Intelligenz 2015 noch nahezu inexistent; 2017 war China hingegen bereits zum zweitgrößten Empfänger solcher Investitionen avanciert (OECD, 2019<sup>[24]</sup>). Schätzungen haben ergeben, dass bis zu 50% der Start-ups mit Wagniskapitalbeteiligung staatliche Unterstützung erhalten. Dies erfolgt in der Regel über Dachfonds, manchmal jedoch auch über unmittelbar im Staatsbesitz befindliche Wagniskapitalfonds (Brander, Du und Hellmann, 2015<sup>[25]</sup>).

Zwar betreffen Wagniskapitalinvestitionen weniger als 1% der Unternehmen (OECD, 2018<sup>[26]</sup>), beim Anteil dieser Investitionen im IKT-Sektor bestehen allerdings erhebliche Unterschiede zwischen den Ländern mit verfügbaren Daten. Die Vereinigten Staaten weisen nicht nur die höchsten Wagniskapitalinvestitionen insgesamt aus, sondern auch im IKT-Sektor (Abb. 4.2).

### 4.2 Der IKT-Sektor mobilisiert Wagniskapitalinvestitionen

Wagniskapitalinvestitionen im IKT-Sektor, in Prozent des BIP, 2017



Anmerkung: Vgl. Kapitelanmerkungen.<sup>2</sup>

Quelle: OECD (2019<sup>[4]</sup>), *Measuring the Digital Transformation*, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en>, auf der Grundlage von OECD, Entrepreneurship Financing Statistics, <http://www.oecd.org/industry/business-stats/> (Abruf: November 2018).

StatLink <https://doi.org/10.1787/888933915107>

Generell bedarf es vielfältigerer Finanzierungsoptionen für Start-ups, einschließlich alternativer Arten von Fremdkapital und hybrider Instrumente (OECD/G20, 2015<sup>[27]</sup>). Einige Fachleute weisen auch darauf hin, dass es mit digitalen Technologien möglich sein kann, die größten Hürden zu senken, denen sich kleine und junge Unternehmen auf den Kapitalmärkten gegenübersehen, namentlich Informationsasymmetrie und unzureichende Sicherheiten (OECD, 2017<sup>[28]</sup>). Neue digitale Finanzierungslösungen, z.B. Peer-to-Peer-Kreditvergabe und Crowdfunding (OECD, 2018<sup>[26]</sup>), sowie neuere Innovationen wie Initial Coin Offerings (ICO) könnten ebenfalls hilfreich sein. Allerdings müssen sie noch eingehender erforscht werden, um zu beurteilen, welche Vorteile und Risiken insgesamt mit ihnen verbunden sind (OECD, 2019<sup>[29]</sup>). Auch die plattformbasierte Kreditvergabe (z.B. Amazon, Alibaba), bei der die Handelshistorie und das Geschäftsgebaren auf der Plattform als Hilfsindikator für andere Messgrößen des unternehmensspezifischen Risikos verwendet werden, könnte das Spektrum der Finanzierungsoptionen vergrößern – insbesondere für kleine und junge Unternehmen.

### Öffentlichen und privaten Sektor mobilisieren, um Wissenschaft und digitale Innovationen zu fördern

Voraussetzung für digitale Innovationen ist die kontinuierliche Ausweitung der Wissensbasis. Der Grundlagenforschung in naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen kommt diesbezüglich entscheidende Bedeutung zu. Die Förderung von Universitäten und anderen Einrichtungen, die Grundlagenforschung betreiben, kann den Boden für künftige Innovationen bereiten. Tatsächlich ist ein Großteil der Universaltechnologien, auf denen die gegenwärtige Phase des digitalen Wandels beruht, aus der Grundlagenforschung hervorgegangen (OECD, 2015<sup>[30]</sup>; OECD, 2015<sup>[31]</sup>). Der öffentliche Sektor spielt für die Förderung entsprechender Forschungstätigkeiten eine wichtige Rolle, da der private Sektor häufig nicht bereit ist, in Projekte zu investieren, bei denen die Kosten hoch und die Erträge ungewiss sind. So waren beispielsweise einige der ersten digitalen Technologien wie das Internet, das Global Positioning System (GPS) und die Spracherkennungstechnologie das Ergebnis umfangreicher öffentlicher FuE-Anstrengungen (OECD, 2016<sup>[32]</sup>).

Trotz des Stellenwerts der Grundlagenforschung lagen die öffentlichen Ausgaben für FuE im OECD-Raum 2017 in realer Rechnung 8% unter dem 2009 verzeichneten Niveau (OECD, 2018<sup>[33]</sup>). Dies ist u.U. auf die zunehmende Bedeutung der Hochschulen und der staatlichen Forschungsinstitute zurückzuführen, auf die weniger als 30% der gesamten FuE im OECD-Raum entfallen, die jedoch über drei Viertel der Grundlagenforschung durchführen (OECD, 2016<sup>[32]</sup>). Ermutigend ist allerdings, dass die FuE-Aufwendungen im Hochschulsektor im OECD-Raum von 2016 bis 2017 real um 1% gestiegen sind. In den vergangenen zehn Jahren haben die OECD-Länder die Ausgaben für den tertiären Bildungsbereich um rd. 9% erhöht (OECD, 2017<sup>[3]</sup>).

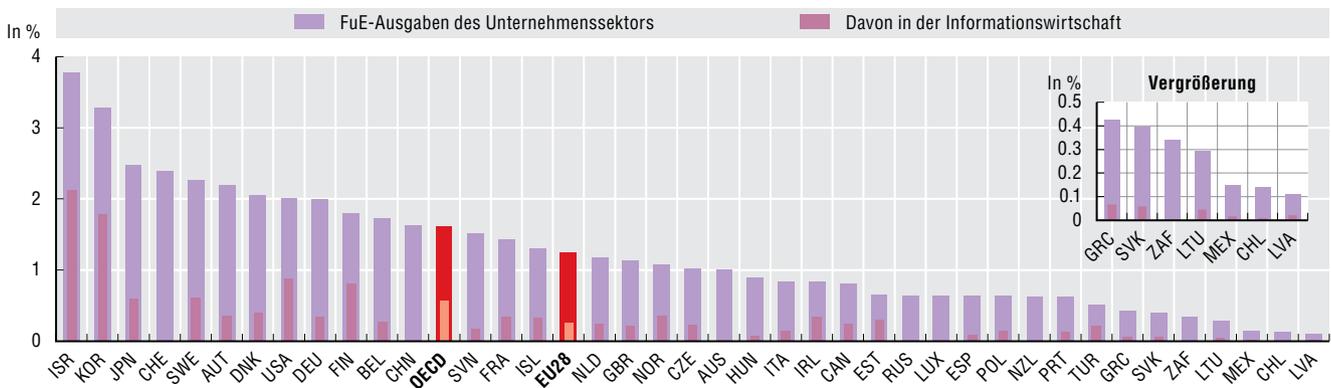
Der öffentliche Sektor gibt der Innovationstätigkeit auch jenseits der Forschung Impulse. So kommt dem Staat beispielsweise eine wichtige Rolle dabei zu, KMU das Verständnis neuer Technologien zu erleichtern und ihnen bei ihrer Einführung zu helfen. Im weiteren Entwicklungsverlauf unterstützt er durch die Zertifizierung von Technologien wie 3D-Druck ihre Verbreitung, indem mögliche negative Auswirkungen – beispielsweise das Risiko von Umweltschäden – geprüft werden (OECD, 2018<sup>[34]</sup>). Partnerschaften zwischen Universitäten, Wirtschaft und Staat können ebenfalls dazu beitragen, Start-ups mit dem Know-how, der Ausrüstung und der Anfangsfinanzierung auszustatten, die nötig sind, um neue Technologien zu testen und in größerem Maßstab anzuwenden. Dadurch wird es für Start-ups leichter, Wagniskapital für Investitionen einzuwerben (OECD, 2018<sup>[34]</sup>).

Öffentlich-Private Partnerschaften (ÖPP) fördern die Innovationstätigkeit, da sich die Partner die Risiken und Gewinne digitaler Innovationen teilen. In vielen modernen Produktionsbereichen sind Innovationen im Unternehmenssektor eng mit Wissenschaft und Forschung verknüpft. Selbst unter den größten Unternehmen verfügen nur wenige selbst über die ganze Bandbreite von Ressourcen, die nötig sind, um Spitzenforschung zu betreiben. Diese Tatsache hat zu zunehmend komplexen ÖPP geführt, die darauf abzielen, bahnbrechende Forschungsergebnisse und Innovationen hervorzubringen und zu verbreiten. ÖPP können außerdem die kommerzielle Verwertung von Forschungsergebnissen fördern (OECD, 2018<sup>[34]</sup>).

Auf den privaten Sektor entfällt der Löwenanteil der im OECD-Raum durchgeführten FuE. 2016 stammten nahezu drei Viertel der gesamten FuE-Ausgaben vom privaten Sektor (OECD, 2018<sub>[33]</sub>). Die Unternehmensausgaben für FuE beliefen sich 2016 im OECD-Durchschnitt auf 1,6% des BIP, wobei die Informationswirtschaft einen erheblichen Beitrag zum Gesamtvolumen leistete (Abb. 4.3). Die in anderen Sektoren durchgeführte digitalisierungsbezogene FuE ist in diesen Daten allerdings nicht enthalten. Digitale Innovationen sind in der Volkswirtschaft sehr weit gestreut. So bringen IKT-Unternehmen sowohl im Verarbeitenden Gewerbe als auch im Dienstleistungssektor beispielsweise mehr Innovationen auf den Markt als der Durchschnitt der Unternehmen in beiden Sektoren (OECD, 2017<sub>[3]</sub>).

**4.3 FuE – besonders in der Informationswirtschaft – ist entscheidend für digitale Innovationen**

FuE-Ausgaben des Unternehmenssektors, insgesamt und in der Informationswirtschaft, in Prozent des BIP, 2016



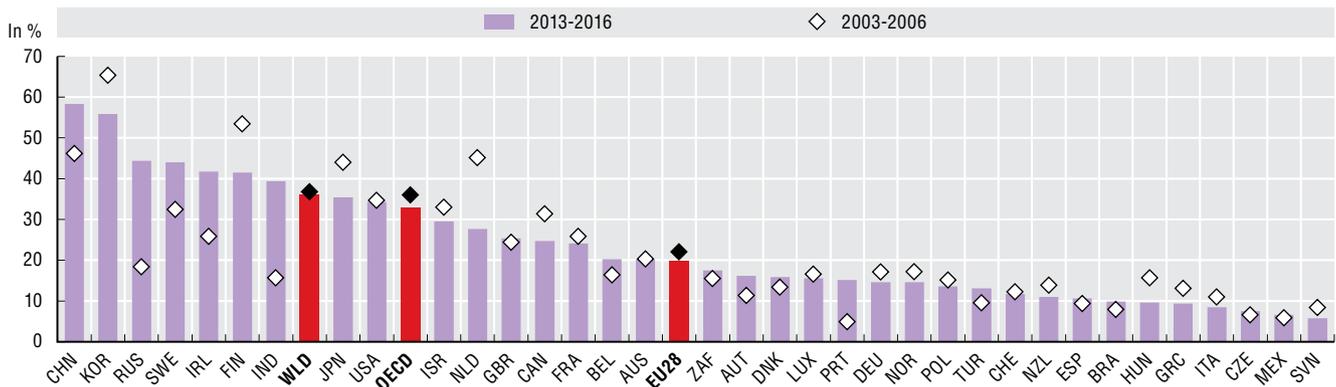
Anmerkung: Unter StatLink sind weitere Daten verfügbar. Vgl. Kapitelanmerkungen.<sup>3</sup>

Quelle: OECD (2019<sub>[4]</sub>), *Measuring the Digital Transformation*, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en>, auf der Grundlage von OECD, ANBERD (Datenbank), <http://oe.cd/anberd> (Abruf: Dezember 2018); OECD, *Main Science and Technology Indicators* (Datenbank), <http://oe.cd/msti> (Abruf: Juli 2018).  
StatLink <https://doi.org/10.1787/888933915126>

Im OECD-Raum entfiel im Zeitraum 2013-2016 etwa ein Drittel der Patente auf digitale Technologien, gegenüber rd. 60% in China (Abb. 4.4). Zudem war eine Konzentration der IKT-Patente auf eine kleine Gruppe von Unternehmen festzustellen. So vereinten die 2 000 Unternehmen mit den höchsten FuE-Investitionen 2014 weltweit 75% der IKT-Patente auf sich (Daiko et al., 2017<sub>[35]</sub>). Bei über 10% der 2 000 Unternehmen mit den höchsten FuE-Investitionen weltweit handelte es sich 2014 um IKT-Unternehmen mit Sitz in den Vereinigten Staaten (Daiko et al., 2017<sub>[35]</sub>).

**4.4 Viele Länder sind bei den IKT-Patentanmeldungen im Rückstand**

Patente in IKT-Bereichen, in Prozent der IP5-Patentfamilien insgesamt, nach Herkunftsland der Patentinhaber, 2003-2006 und 2013-2016



Anmerkung: IP5 = fünf größte Ämter für den Schutz geistigen Eigentums. Unter StatLink sind weitere Daten verfügbar. Vgl. Kapitelanmerkungen.<sup>4</sup>  
Quelle: OECD (2019<sub>[4]</sub>), *Measuring the Digital Transformation*, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en>, auf der Grundlage von OECD, STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, <http://oe.cd/ipstats> (Abruf: November 2018).  
StatLink <https://doi.org/10.1787/888933915145>

Im OECD-Raum messen die Unternehmen Investitionen in Wissenskapital, z.B. Software, FuE, Organisationskapital sowie Fort- und Weiterbildung, im Vergleich zu Investitionen in Anlagegüter wie Maschinen und Ausrüstungen zunehmende Bedeutung bei (OECD, 2017<sup>[3]</sup>). Dies ist z.T. darauf zurückzuführen, dass Organisations- und Unternehmenspraktiken, Verfahrensinnovationen und Kompetenzen digitale Investitionen ergänzen (Brynjolfsson, Hitt und Yang, 2002<sup>[36]</sup>). In Forschungsarbeiten wurde aufgezeigt, dass Managementpraktiken zusammen mit IKT-Investitionen in den Vereinigten Staaten höhere Produktivitätssteigerungen ermöglichten, als in Europa beheimatete Unternehmen erzielen konnten (Bloom, Sadun und Van Reenan, 2012<sup>[37]</sup>).

2015 beliefen sich die Investitionen in wissensbasiertes Kapital auf 15% der gesamten unternehmerischen Wertschöpfung (OECD, 2017<sup>[3]</sup>). In Ländern wie Finnland, dem Vereinigten Königreich und den Vereinigten Staaten übersteigen die Investitionen in Wissenskapital die Investitionen in Sachkapital. Einer Schätzung zufolge kann Wissenskapital im Vereinigten Königreich bis zu 80% des Unternehmenswerts ausmachen (Corrado et al., 2016<sup>[38]</sup>). Je mehr Bedeutung Wissenskapital für die Unternehmen erlangt, umso wichtiger wird es, dass es bewertet und als Sicherheit bei der Mittelbeschaffung genutzt werden kann.

Wenn der Umfang und die Komplexität dieser ergänzenden Investitionen immer weiter zunehmen, kann es für traditionelle KMU zunehmend schwierig werden, sich im Wettbewerb zu behaupten. Zudem können die mit Experimenten – z.B. mit neuen Geschäftsmodellen, Technologien oder Geschäftsabläufen – verbundenen Kosten das Produktivitätswachstum in diesen Unternehmen stark senken, möglicherweise sogar in den negativen Bereich (Brynjolfsson, Rock und Syverson, 2017<sup>[39]</sup>). Bei Innovationen geht es im digitalen Zeitalter oft nicht nur um die erfolgreiche Einführung digitaler Technologien, sondern auch um erfolgreiche Synergien mit anderen immateriellen Vermögenswerten (Haskel und Westlake, 2017<sup>[40]</sup>). Die wichtigsten dieser Vermögenswerte sind Daten, die zugleich ein Input und ein Output der Digitalisierung sind.

### Allen Innovationsträgern Unterstützung und Anreize bieten

Es ist von grundlegender Bedeutung, allen Innovationsträgern in den miteinander verzahnten Wirtschaftszweigen und globalen Datenwertschöpfungsketten, die das digitale Innovationsökosystem ausmachen, Anreize zu bieten. Die Politik sollte alle Marktakteure in die Lage versetzen, Innovationen zu entwickeln und zu vermarkten, da das digitale Ökosystem den wirtschaftlichen und sozialen Mehrwert technologischer Innovationen auf diese Weise besser maximieren kann.

Es gibt eine Reihe von Instrumenten, um die Innovationstätigkeit zu unterstützen und durch Anreize zu fördern. Hilfreich sind beispielsweise gut konzipierte Anreize zur Förderung von FuE und Innovationstätigkeit, z.B. steuerliche Abzugsmöglichkeiten für FuE. Um sicherzustellen, dass solche Investitionen den gewünschten Effekt haben, muss zudem die Wissensverbreitung in der Volkswirtschaft gefördert werden. Dies kann u.a. durch einen intensiveren Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erfolgen. Neue Modelle bilden sich heraus, etwa digitale Plattformen, die den Zugang zu Forschungsinfrastrukturen ermöglichen. Dies ist für die Wissenschaft im digitalen Zeitalter eine vielversprechende Entwicklung (OECD, 2017<sup>[41]</sup>). Open-Innovation- und Open-Science-Initiativen (Kasten 4.1) können ebenfalls nützlich sein, um digitale Innovationen zu fördern. Bei „Open Innovation“ geht es darum, den Innovationsprozess für alle zu öffnen.

Rechte des geistigen Eigentums fördern neue Ideen und wirken sich auf die Innovationsleistung aus. Sie bieten Unternehmen wie Einzelpersonen Anreize, in Innovation und Kreativität zu investieren und ihre Schöpfungen wirtschaftlich zu verwerten, und motivieren Hochschulen zum Wissenstransfer. Außerdem haben Rechte des geistigen Eigentums Einfluss darauf, ob Privatpersonen und Unternehmen auf vorhandenes Wissen zugreifen und wie effizient sie dieses Wissen nutzen können. Daher sind Maßnahmen auf diesem Gebiet eine entscheidende Komponente der Innovationspolitik. Die Herausforderung besteht darin, ein gut funktionierendes System des geistigen Eigentums aufzubauen, das verschiedene rechtliche und wirtschaftliche Ziele und Sachzwänge miteinander in Einklang bringt, Kompromisse zwischen den Innovationsakteuren erleichtert und ein Gleichgewicht zwischen Innovations- und Kreativitätsförderung einerseits und Verbreitung von Ideen und Grundlagenwissen andererseits gewährleistet.

### 4.1 Offene Wissenschaft (Open Science)

Offene Wissenschaft (OECD, 2015<sup>[42]</sup>) verspricht einen breiteren Zugang zu wissenschaftlichen Informationen und Daten und eine effektivere Einbeziehung von Unternehmen, Politikverantwortlichen, Bürgern und anderen Akteuren in öffentliche Forschungsprozesse. Dies dürfte zu einer effizienteren und effektiveren Wissenschaft, rascheren Innovationen sowie neuem Wissen und neuen Technologien führen und so die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung fördern. Um das Potenzial der offenen Wissenschaft voll auszuschöpfen, bedarf es indessen gut durchdachter Politikmaßnahmen und einer umsichtigen Steuerung der Erwartungen und Risiken (OECD, 2016<sup>[43]</sup>; Dai, Shin und Smith, 2018<sup>[44]</sup>).

Digitale Technologien ermöglichen einen offenen Zugang (Open Access). Dies bedeutet, dass veröffentlichte wissenschaftliche Informationen heute zu nur geringfügig höheren Kosten weltweit verbreitet werden können. Ein besserer Zugang zu wissenschaftlichen Informationen kann die Wissenschaft inklusiver machen und dafür sorgen, dass diese Informationen rascher aufgegriffen und in gesellschaftlichen Nutzen überführt werden. Öffentliche Forschung wird in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht, wobei verschiedene Modelle zum Einsatz kommen, z.B. das Subskriptions- und das Author-pays-Modell (Finanzierung durch die Autoren). Die Entwicklung hin zum offenen Zugang geht mit einer allmählichen Abkehr vom Subskriptionsmodell einher.

Die neuen Geschäftsmodelle für Open-Access-Veröffentlichungen werden kontinuierlich fortentwickelt. Doch obwohl der unmittelbare offene Zugang nach dem Author-pays-Modell stetig an Popularität gewinnt, ist das traditionelle Subskriptionsmodell nach wie vor mit Abstand am weitesten verbreitet. Mehr als 80% der insgesamt weltweit veröffentlichten Artikel im vergangenen Jahr wurden so publiziert. Zudem beruhen die Systeme der Forschungsevaluierung in hohem Maße auf dem gegenwärtigen Publikationsparadigma sowie Bibliometrie, Journal-Impact-Faktoren und Zitierungen. Für eine effektive Umstellung auf einen offenen Zugang zu wissenschaftlichen Informationen bedarf es eines politischen Auftrags und entsprechender Anreize. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die zahlreichen Forschungsgemeinden alle in der Lage sind, ihre Ergebnisse in anspruchsvollen Fachzeitschriften zu veröffentlichen, und dass die Qualität der wissenschaftlichen Publikationsarbeit gewährleistet bleibt.

Ebenso wie der Zugang zu Fachartikeln ist auch der Zugang zu Forschungsdaten (d.h. sowohl zu in der Forschung verwendeten als auch zu durch die Forschung produzierten Daten) bislang stark eingeschränkt. Durch den digitalen Wandel könnte sich dies jedoch ändern. Anders als bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen spielen finanzielle Interessen beim Zugang zu Forschungsdaten eine geringere Rolle (was sich allerdings ebenfalls ändern könnte, wenn Daten im digitalen Zeitalter zu einem immer wichtigeren Wirtschaftsgut werden). Die größten Hindernisse für den Austausch öffentlicher Forschungsdaten sind die kulturellen Gepflogenheiten und Normen der Welt der Wissenschaft, wobei fehlende Kapazitäten und Infrastrukturen erschwerend hinzukommen.

Forscher haben kaum Anreize, Daten mit anderen Personen als ihren unmittelbaren Kollegen auszutauschen, und auch der Wettbewerb zwischen verschiedenen Gruppen von Forschern kann einer Öffnung des Datenzugangs entgegenstehen. Auf manchen Gebieten sind außerdem wichtige gesetzliche und ethische Aspekte zu beachten, aufgrund derer der Datenzugang eingeschränkt werden muss, vor allem wenn personenbezogene Daten im Spiel sind. Die „Reproduzierbarkeitskrise“ der jüngsten Zeit, d.h. das Problem, dass sich publizierte Ergebnisse häufig nicht replizieren lassen, führt jedoch zu einem Wandel der Einstellungen und Verhaltensmuster. Forschungsträger bestehen manchmal auf Investitionen in Forschungsdatenarchive sowie die dafür notwendige Infrastruktur und bilden Datenwissenschaftler aus, um den Zugang zu Forschungsdaten zu verbessern und die Vorteile ihrer Nutzung auszuschöpfen.

Eine Öffnung der öffentlichen Forschung, um Akteure jenseits der Hochschulforschung einzubeziehen, ist ebenfalls wichtig. Sie ist aber auch schwierig. Auf manchen Forschungsgebieten, beispielsweise bei klinischen Studien, ist die Einbeziehung von Patientengruppen und anderen

(Fortsetzung nächste Seite)

(Fortsetzung)

Akteure gehen und geben, um Forschungsprioritäten festzulegen, Protokolle aufzustellen und die eigentlichen Forschungsarbeiten durchzuführen. In der Chemie bestehen fest etablierte Beziehungen zwischen der öffentlichen Grundlagenforschung und der Wirtschaft. In vielen anderen Forschungsbereichen stehen legitime Anliegen, z.B. die Wahrung der akademischen Freiheit, einer Öffnung der Wissenschaft jedoch bislang entgegen. Dies ändert sich jetzt allerdings, da die Rechenschaftspflicht gegenüber der Öffentlichkeit mit dem Umfang der öffentlichen Investitionen in die Wissenschaft steigt und die Wissenschaftler feststellen, dass die Einbeziehung der Öffentlichkeit auch für sie von Vorteil ist. Der digitale Wandel ermöglicht einen umfassenden Dialog mit der Öffentlichkeit zu Themen, die von der Festlegung von Prioritäten bis hin zu ethischen Fragen reichen (OECD, 2017<sup>[45]</sup>; OECD, 2016<sup>[43]</sup>). Zugleich eröffnen Konzepte wie „Citizen Science“ (Bürgerwissenschaft) und Crowdsourcing neue Möglichkeiten, Daten zu erheben und zu analysieren.

Im digitalen Zeitalter entstehen durch Systeme des geistigen Eigentums, die in erster Linie mit Blick auf materielle Wirtschaftsgüter entwickelt wurden, neue Herausforderungen. Diese Systeme müssen daher möglicherweise überarbeitet werden (Guellec und Paunov, 2018<sup>[46]</sup>). Fragen im Zusammenhang mit den Anreizen zur Erstellung von Daten – was ein gewisses Maß an Exklusivität voraussetzen kann – sowie der Druck zur Ausweitung des Datenzugangs könnten die zuständigen Fachbehörden für geistiges Eigentum beispielsweise dazu veranlassen, Änderungen der bestehenden Regelungen ins Auge zu fassen. Auch andere Fragen – etwa, ob KI zu patentierbaren Erfindungen führen kann und welche Rolle digitale Technologien dabei spielen können, Produktfälschungen zu erleichtern (oder zu verhindern) –, könnten die zuständigen Stellen und Organisationen für geistiges Eigentum dazu bewegen, über mögliche Anpassungen der aktuellen Systeme des geistigen Eigentums, die in einer vorwiegend analogen Welt entwickelt wurden, an die geänderten Gegebenheiten nachzudenken (Guellec und Paunov, 2018<sup>[46]</sup>).

## Die Möglichkeiten offener Verwaltungsdaten zur Förderung digitaler Innovationen nutzen

Die Innovationen von heute beruhen zunehmend auf der Sammlung, Verarbeitung und Analyse gewaltiger Datenmengen. Wie bereits in Kapitel 2 festgestellt, werden durch digitale Technologien immer mehr Menschen, Unternehmen und Dinge miteinander vernetzt. Bei jeder Interaktion und jedem Geschäftsvorfall wird eine Vielzahl von Daten und Metadaten erzeugt, aus denen sich nützliche Erkenntnisse ableiten lassen. Diese Daten können oft einfach und kostengünstig gespeichert werden, und die Werkzeuge, mit denen sich Erkenntnisse aus den Daten gewinnen lassen, werden immer leichter zugänglich. Dies sowie das daraus resultierende Potenzial zur Optimierung von Produkten, Verfahrensweisen, Organisationsmethoden und Märkten wird als „datengesteuerte Innovation“ bezeichnet (OECD, 2015<sup>[30]</sup>).

Digitale Unternehmen sind in der Lage, riesige Datenmengen zu sammeln und zu analysieren, die ihre Kunden ihnen übermitteln oder die sie aus dem Online-Verhalten ihrer Kunden ableiten. Aus diesen Daten können sie nützliche Erkenntnisse gewinnen, mit denen sich Entscheidungs- und sonstige Prozesse automatisieren lassen. Zahlreiche Unternehmen mit Internetpräsenz, von Börsenmaklern bis zu Internetsuchdiensten, automatisieren und personalisieren ihre Kernfunktionen auf der Grundlage von datengesteuerten Erkenntnissen.

Zudem wird es für die Unternehmen leichter, durch iteratives Experimentieren zu innovieren. So führen beispielsweise Amazon, Microsoft, Google und Facebook routinemäßig Millionen von Online-Experimenten durch, um ein besseres Verständnis der Präferenzen und des Verhaltens der Verbraucher zu erlangen und auf diese Weise das Nutzererlebnis zu optimieren (Brynjolfsson, Eggers und Collis, 2018<sup>[47]</sup>). Netflix, ein Internet-Streamingdienst, prüft die Auswirkungen von Produktänderungen auf das Nutzerverhalten. Anhand der daraus gewonnenen Erkenntnisse können die Algorithmen für Adaptive Streaming und Content Delivery Networks verbessert werden, um das Nutzererlebnis weiter zu verbessern. Selbst relativ geringfügige Änderungen des Vorschaubildes zu einem bestimmten Netflix-Video oder -Film können dazu führen, dass dieses Produkt 20-30% häufiger angesehen wird (Netflix, 2016<sup>[48]</sup>).

Politikverantwortliche und Statistikämter sind sich der Bedeutung von Daten und Datenanalysen als Innovationsquellen zunehmend bewusst. Mit der 4. Auflage des Oslo-Handbuchs (OECD/Eurostat, 2018<sup>[49]</sup>), das die internationalen Statistikstandards für die Innovationsmessung umreißt, wurde die Entwicklung und Analyse von Datenbanken und computergestützten Informationen jüngst offiziell als Innovationsaktivität im Unternehmenssektor anerkannt.

Möglichkeiten für digitale Innovationen bieten sich nicht nur im privaten Sektor. Der öffentliche Sektor ist einer der datenintensivsten Sektoren überhaupt. In den Vereinigten Staaten beispielsweise ist der öffentliche Sektor Schätzungen zufolge der Sektor mit der fünfthöchsten Datenintensität (OECD, 2013<sup>[50]</sup>). Da der öffentliche Sektor sowohl große Datenmengen produziert als auch konsumiert, verfügt er über erhebliches Potenzial, unter Einsatz digitaler Technologien Innovationen hervorzubringen.

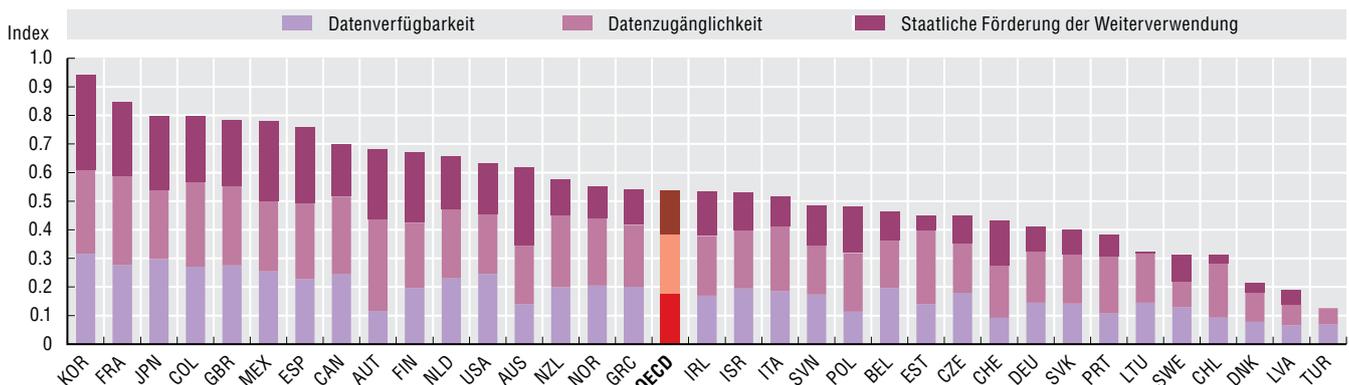
Indem er den Zugang zu seinen Daten öffnet, kann der öffentliche Sektor einen wichtigen Beitrag zur Innovationstätigkeit leisten. Bei der Öffnung des Zugangs zu Verwaltungsdaten (Open Government Data) geht es darum, Informationen, die mit öffentlichen Mitteln gesammelt wurden, kostenlos und in gängigen Formaten bereitzustellen, damit sie leicht abgerufen werden können (Ubaldi, 2013<sup>[51]</sup>). Open-Government-Data-Initiativen fördern Transparenz und können das Vertrauen der Zivilgesellschaft erhöhen. Besondere Bedeutung kommt ihnen jedoch auch in einer wissensbasierten Wirtschaft zu, in der Daten und Informationen grundlegend für die Innovationstätigkeit sind.

Insbesondere Unternehmen haben viel zu gewinnen, wenn die öffentliche Verwaltung ihre Daten veröffentlicht. Da ein offenerer Datenzugang Informationsasymmetrien verringert und dadurch Wettbewerbsvorteile beseitigt, können Unternehmen unter gleichen Rahmenbedingungen produzieren, innovieren und miteinander konkurrieren. So führte die Entscheidung der NASA, granulare Satellitendaten zur Verfügung zu stellen, zu einem Anstieg der Goldexplorationstätigkeit. Die Unternehmen meldeten mit nahezu doppelt so großer Wahrscheinlichkeit die Entdeckung von Goldvorkommen, wenn Regionen erfolgreich kartiert worden waren (Nagaraj, 2016<sup>[52]</sup>). Einige Studien lassen ferner darauf schließen, dass die Öffnung von Verwaltungsdaten die Entwicklung von Start-ups fördert. Die innovative Nutzung offener Daten der Londoner Stadtverwaltung zum Verkehrsverhalten der Bevölkerung ermöglichte beispielsweise die Entwicklung innovativer neuer Start-ups und Anwendungen. Teilweise wurden dabei öffentlich erhobene Daten mit Daten aus anderen Quellen kombiniert, um multimodale Analysen durchzuführen. In auf Unternehmensebene durchgeführten Studien wird geschätzt, dass die Datenöffnung für die Unternehmen zu einem Zugewinn von 12-15 Mio. GBP jährlich führt (OECD, 2019<sup>[53]</sup>).

Auch wenn immer mehr Argumente dafürsprechen, die Daten des öffentlichen Sektors frei zugänglich zu machen, sodass sie leicht abgefragt bzw. abgerufen werden können, haben die Länder bislang in sehr unterschiedlichem Maße entsprechende Maßnahmen ergriffen (Abb. 4.5).

### 4.5 Es besteht großes Potenzial zur weiteren Öffnung von Daten des öffentlichen Sektors

Index der Weiterverwendbarkeit offener Verwaltungsdaten (OURdata), 2017



Anmerkung: Der Index der Weiterverwendbarkeit offener Verwaltungsdaten (Open Useful Reusable Government Data Index – OURdata) reicht von 0 bis 1, wobei 1 dem höchsten Offenheitsgrad entspricht. Der Höchstwert für die einzelnen Indexkomponenten ist 0,33.

Quelle: OECD (2019<sup>[4]</sup>), *Measuring the Digital Transformation*, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en>, auf der Grundlage von OECD (2018<sup>[54]</sup>), *Open Government Data Report: Enhancing Policy Maturity for Sustainable Impact*, <https://doi.org/10.1787/9789264305847-en>.

StatLink <https://doi.org/10.1787/888933915164>

Die meisten Länder haben eine Open-by-Default-Politik umgesetzt, bei der alle Verwaltungsdaten standardmäßig offen zugänglich sind, sofern keine legitimen Gründe dagegensprechen. Vorreiter wie Frankreich, Korea, das Vereinigte Königreich und die Vereinigten Staaten schneiden in Bezug auf die Einführung und Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der Datenverfügbarkeit jedoch besser ab (OECD, 2017<sup>[55]</sup>). Die am häufigsten genannten Herausforderungen für die Öffnung von Verwaltungsdaten sind institutioneller und organisatorischer Art (OECD, 2017<sup>[56]</sup>). Dies lässt darauf schließen, dass nicht-technische Hindernisse, z.B. Widerstand gegenüber Veränderungen im öffentlichen Sektor, das Potenzial digitaler Innovationen begrenzen. Daran zeigt sich, dass die Politikgestaltung im digitalen Zeitalter ressortübergreifend ausgerichtet sein muss und dass ein kohärenter Politikrahmen erforderlich ist, der Silogrenzen überwinden hilft (OECD, erscheint demnächst<sup>[57]</sup>).

## Das Potenzial digitaler Innovationen in den einzelnen Branchen ausschöpfen

Daten und Datenanalyse sind zwar die Grundlage für digitale Innovationen, digitale Technologien und Daten haben jedoch nicht in allen Wirtschaftssektoren den gleichen Stellenwert. Anhand von Daten zu einer Reihe von technologischen, markt- und humankapitalbezogenen Merkmalen<sup>5</sup> wurde eine Klassifikation entwickelt, um die Unterschiede bei der Reaktion der einzelnen Wirtschaftszweige auf den digitalen Wandel zu umreißen. Diese Klassifikation (Calvino et al., 2018<sup>[58]</sup>) zeigt, dass heute zwar kaum noch ein Unternehmen seine Geschäftstätigkeit ohne digitale Technologien ausübt, dass einige Sektoren jedoch stärker digitalisiert sind als andere.

Im IKT- und im Telekommunikationssektor scheint erwartungsgemäß die breite Masse der Unternehmen digitale Vermögenswerte und digitales Know-how zu nutzen. Dabei liegen die IKT-Dienstleister allerdings vor den IKT-Herstellern. Auch die Finanzbranche zählt zu den hoch digitalisierten Wirtschaftszweigen. Innovationen im Bereich der Finanzdienstleistungen auf der Grundlage digitaler Technologien bzw. „Fintech“ können disruptive Effekte auf die Finanzbranche haben. Dies betrifft ein breites Spektrum von Finanzdienstleistungen, darunter traditionelle Bankdienstleistungen, Konsumenten- und KMU-Finanzierung, Zahlungsverkehr, Versicherung („Insurtech“), Altersvorsorge und Vermögensverwaltung (Kasten 4.2). Die Indikatoren für andere Branchen sind sehr uneinheitlich, was auf erhebliche Unterschiede beim Grad der Digitalisierung schließen lässt.

### 4.2 Die Fintech-Revolution

Auch wenn sich Umfang und Tempo von Fintech-Innovationen zwischen den einzelnen Branchen, Produkten und Ländern bzw. Regionen unterscheiden, sind die Hauptmotive für ihre Entwicklung ähnlich. Zu diesen zählen Effizienz (rasche Abläufe, oft unter Umgehung eines Intermediärs), einfache Handhabung, Transparenz und günstige Margen, hauptsächlich aufgrund von Skaleneffekten und geringeren Betriebskosten. So ermöglichen beispielsweise Fintech-Anwendungen, die auf Blockchain- und Distributed-Ledger-Technologien beruhen, Transaktionen zwischen zwei Parteien ohne Einschaltung eines vertrauenswürdigen Dritten. Anwendungen der Distributed-Ledger-Technologie reichen von Zahlungsverarbeitung und -abwicklung bis hin zu intelligenten Verträgen, sogenannten Smart Contracts, Compliance u.a. Für die Kunden sind Fintech-Innovationen insofern von Vorteil, als sie eine bessere, nahtlose Kundenerfahrung und den Zugang zu einer breiteren Palette von Produkten und Dienstleistungen zu geringeren Kosten ermöglichen. Zudem können sie unterversorgten Kunden (z.B. bestimmten Kleinunternehmen) und Personen ohne Bankkonto den Zugang zu Finanzdienstleistungen eröffnen.

Fintech-Innovationen bringen besondere Herausforderungen für den Datenschutz und die digitale Sicherheit mit sich und können zu betrieblichen Risiken führen. Neue Technologien können Schwachstellen im Bereich der digitalen Sicherheit verschärfen. Dies könnte den Schutz der Daten von Privatpersonen und Unternehmen, die die Finanzdienstleistungen nutzen, infrage stellen und zu einer Gefahr für kritische Finanzinfrastrukturen werden, was systemische Auswirkungen haben könnte. Wenn Big-Data-Analysen eingesetzt werden, um die Versicherungs- bzw. Kreditwürdigkeit von Verbrauchern zu beurteilen oder Produktberatung und -werbung zielgruppenorientiert zu steuern, könnte dies zudem zu Diskriminierung in der Kreditvergabe- und Versicherungspraxis führen.

(Fortsetzung nächste Seite)

(Fortsetzung)

Fintechs können außerdem Auswirkungen auf struktureller Ebene haben, die die Finanzpolitik vor Herausforderungen stellen, beispielsweise hinsichtlich der geltenden Rechtsvorschriften, der Wahrung der Finanzstabilität, des Verbraucherschutzes und der Gewährleistung der Marktintegrität. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, müssen die Politikverantwortlichen 1. einen Ausgleich zwischen den Zielen der Innovation einerseits und des Verbraucherschutzes und der Marktintegrität andererseits schaffen, 2. Verbraucher sowie Klein- und Kleinstunternehmen durch Sensibilisierung für die bestehenden Risiken, einen starken finanziellen Verbraucherschutz und die Vermittlung von Finanzwissen schützen und rüsten, 3. für faire Rahmenbedingungen sorgen, die für in- und ausländische Unternehmen gleichermaßen gelten, und 4. eine internationale Abstimmung der Rechtsvorschriften für Fintech-Lösungen fördern, die potenziell grenzüberschreitend vertrieben werden können.

Darüber hinaus müssen Regulierungsstellen und Politikverantwortliche die durch Fintechs herbeigeführten Veränderungen prüfen und ihre Kapazitäten vergrößern, um diese Innovationen besser zu verstehen und mit ihnen umgehen zu können. „Regulatorische Sandkästen“ bzw. Reallabore, die ein begrenztes Maß an Freiraum zur Erprobung neuer Geschäftsmodelle bieten, sind hier ein zweckmäßiger Regulierungsansatz, um Innovationen zu fördern und zugleich Finanzstabilität, Marktintegrität und Verbraucherschutz zu gewährleisten.

Quelle: OECD (2018<sub>[59]</sub>), *Financial Markets, Insurance and Pensions: Digitalisation and Finance*, <https://www.oecd.org/finance/privatepensions/Financial-markets-insurance-pensions-digitalisation-and-finance.pdf>.

Für die Zukunft bieten digitale Technologien (KI, Online-Plattformen, IKT) ein enormes Potenzial, um die Produktivität im Dienstleistungssektor zu steigern. Dies betrifft auch weniger wissensintensive Tätigkeiten (z.B. Personenverkehr und Gastgewerbe), in denen die Produktivität üblicherweise nur langsam steigt (Sorbe, Gal und Millot, 2018<sub>[60]</sub>). Im Gesundheitssektor beispielsweise könnte die Verknüpfung älterer Patientendaten mit Echtzeit-Patientendaten mittels vernetzter Geräte zu einer zunehmend personalisierten Versorgung und zu branchenweiten Innovationen führen, u.a. dank einer besseren Erfassung der Behandlungskosten, einer besseren Diagnose von Risikoverhalten und einer besseren Aufdeckung von Betrug und Verschwendung im Gesundheitssystem. Um die Vorteile des digitalen Wandels im Gesundheitssektor auszuschöpfen, müssen die Beschäftigten dieses Sektors allerdings über digitale Kompetenz verfügen, und die Datenverwaltungssysteme dürfen nicht fragmentiert sein (Oderkirk, 2017<sub>[61]</sub>; Australian Digital Health Agency, 2018<sub>[62]</sub>).

Manche Branchen, etwa die Landwirtschaft, liegen durchgehend im untersten Bereich der Branchenklassifikation. Dies lässt darauf schließen, dass sie nicht optimal vom digitalen Wandel profitieren. Digitale Technologien bergen ein enormes Potenzial, um z.B. im Agrarsektor Innovationen und Wachstum zu fördern (Kasten 4.3).

### 4.3 Die Digitalisierung der Landwirtschaft

Der digitale Umbau des Nahrungsmittel- und Agrarsystems ist eine komplexe Angelegenheit. Der Agrarsektor umfasst zahlreiche Akteure, die in sehr unterschiedlichen Kontexten tätig sind, u.a. in entlegenen Gebieten, in denen häufig nicht die nötige Netzanbindung vorhanden ist (vgl. Kapitel 2). Digitale Innovationen im Agrarsektor eröffnen jedoch ein großes Potenzial, und durch weitere technologische Fortschritte dürfte es möglich sein, die Produktivität zu steigern und Einsparungen bei Saatgut, Düngemittel, Flächenverbrauch, Wasser und Zeit zu erzielen.

Dank der Fortschritte bei den Fernerkundungstechnologien stehen immer genauere Daten über Boden-, Wetter- und Umweltbedingungen zur Verfügung. Da die Kosten der digitalen Technologien und der Analyse der mit ihnen gesammelten Daten gesunken sind, können die Landwirte heute deutlich präzisere Erkenntnisse zu einer Reihe wichtiger Aspekte der Agrarproduktion gewinnen als früher.

(Fortsetzung nächste Seite)

(Fortsetzung)

Die landwirtschaftlichen Betriebe der Zukunft könnten autonom arbeiten – mit Maschinen, die sich um Viehzucht und Ernte kümmern, ohne dass die Menschen nennenswert eingreifen müssten. Im Oktober 2017 gelang es einem britischen Forscherteam unter Einsatz handelsüblicher Geräte und Software, Amateurdrohnen, Traktoren und andere Landmaschinen so steuern, dass sie autonom arbeiteten. Das Projekt gipfelte in der vollautomatisierten Ernte von rund 5 Tonnen Sommergerste, die zu keinem Zeitpunkt von Menschenhand berührt wurde (OECD, 2018<sup>[63]</sup>; Hands Free Hectare, 2018<sup>[64]</sup>).

Im Bildungssektor wurden umfangreiche Investitionen in die Technologienutzung der Schülerinnen und Schüler – in der Schule und zu Hause – getätigt, um ihre Bildungsergebnisse zu verbessern. Die digitale Transformation eröffnet im Bildungssektor große Möglichkeiten, von der Verbesserung des Zugangs zu Wissen bis zur Entwicklung neuer Kompetenzen. Welche Vorteile der Zugang zu digitalen Technologien und deren Nutzung bringt, scheint aber davon abzuhängen, ob die digitalen Instrumente als Ersatz oder als Ergänzung zu herkömmlichen Unterrichtsformen eingesetzt werden (Bulman und Fairlie, 2016<sup>[65]</sup>; Escueta et al., 2017<sup>[66]</sup>). Computergestütztes Lernen in der Schule scheint positivere Effekte auf die Bildungsergebnisse der Schülerinnen und Schüler zu haben, wenn die Investitionen in IKT und deren Nutzung durch zusätzlichen Unterricht ergänzt werden und wenn in die Kompetenzen der Lehrkräfte investiert wird, damit sie die digitalen Instrumente effektiv einsetzen.

### Politikexperimente fördern digitale Innovationen auf Branchenebene

Digital gestützte, innovative Produkte und Geschäftsmodelle unterscheiden sich – insbesondere in bestimmten Branchen – oft erheblich von denen auf traditionellen Märkten, und in manchen Fällen fügen sie sich nicht gut in die bestehenden Regulierungsrahmen ein. Politikverantwortliche weltweit haben die mit dem digitalen Wandel verbundenen regulatorischen Herausforderungen erkannt, ihre Reaktionen darauf fallen jedoch unterschiedlich aus. Während die einen erst einmal abwarten, haben sich andere sogar für Verbote entschieden (OECD, 2018<sup>[67]</sup>). Zwischen diesen beiden Extremen gibt es aber auch Regulierungsstellen, die mit Politikexperimenten an die Problematik herangehen. Digitale Technologien und Daten können hier hilfreich sein.

Datenanalysen können einen stärker risikobasierten Vollzug von Rechtsvorschriften ermöglichen, der in Echtzeit auf potenzielle Rechtsverstöße reagiert (OECD, 2018<sup>[67]</sup>). Digitale Technologien und Daten können darüber hinaus eine effektivere risikobasierte Regulierung digitaler Innovationen gestatten. Ein Beispiel hierfür ist der Digital Health Innovation Plan der US-Bundesbehörde für Lebens- und Arzneimittelüberwachung (United States Food and Drug Administration), der eine risikobasierte Regulierung der zunehmend verbreiteten softwaregestützten Medizintechnik vorsieht, was auch mobile medizinische Anwendungen betrifft (United States Food and Drug Administration, 2018<sup>[68]</sup>).

Ein weiteres Beispiel ist die an Bedeutung gewinnende ergebnisbasierte Regulierung, bei der angestrebte Wirkungen oder Zielvorgaben festgelegt werden, statt zu spezifizieren, wie diese erreicht werden sollen (OECD, 2002<sup>[69]</sup>). Hierdurch können die Unternehmen ihrer Innovationstätigkeit frei nachgehen und dabei der Absicht der Rechtsvorschriften gerecht werden. So wurden in Australien z.B. ergebnisbasierte Leitlinien für die Nutzung autonomer Fahrzeuge aufgestellt (Australian National Transport Commission, 2018<sup>[70]</sup>).

Ein Ansatz zur Entwicklung von Mechanismen, die eine flexible Anwendung oder Durchsetzung von Regelungen fördern, ist die Nutzung von „regulatorischen Sandkästen“ bzw. Reallaboren. Dies kann gerade im Fall mancher Arten digital gestützter Innovationen sehr nützlich sein. Dabei werden Freiräume geschaffen, in denen bestimmte Regelungen ausgesetzt oder flexibel angewandt werden, sodass die Unternehmen neue Geschäftsmodelle unter geringeren rechtlichen Auflagen testen können. Häufig sind dabei Mechanismen vorgesehen, die gewährleisten, dass übergeordnete Regulierungsziele – z.B. der Verbraucherschutz – erfüllt werden. Solche Reallabore werden in der Regel anlassbezogen von den zuständigen Regulierungsbehörden organisiert und verwaltet. Sie kommen in OECD- und anderen Ländern in einer Reihe von Branchen zum Einsatz – vor allem in der Finanzbranche, aber auch in den Bereichen Gesundheit, Verkehr, juristische Dienstleistungen, Flugverkehr und Energie

## 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. Abbildung 4.1: Die Zahlen für die einzelnen Länder entsprechen den ungewichteten Durchschnittswerten der Marktzutritts- und Marktaustrittsraten für die STAN-A38-Wirtschaftszweige und die verfügbaren Jahre im Zeitraum 1998-2015. Dabei werden die „hoch digitalisierten Branchen“ gesondert von „allen Branchen“ zusammen betrachtet. Eine Tabelle mit einer Übersicht über die erfassten Branchen findet sich in Calvino und Criscuolo (2019<sup>[71]</sup>). Die Zahlen beruhen auf Daten zum Verarbeitenden Gewerbe und zu den nichtfinanziellen marktbestimmten Dienstleistungen. Ausgeklammert sind die selbstständige Beschäftigung sowie Kokerei und Immobiliensektor. Die Daten für Japan beziehen sich nur auf das Verarbeitende Gewerbe. Die Klassifizierung der Wirtschaftszweige nach Digitalisierungsgrad beruht auf Calvino et al. (2018<sup>[58]</sup>) (berücksichtigt wurden die obersten Quartile in den beiden in der Studie betrachteten Zeiträumen). Aufgrund unterschiedlicher Erfassungsmethoden können die Zahlen von den amtlich veröffentlichten nationalen Statistiken abweichen. Für einige Länder sind die Daten noch vorläufig.
2. Abbildung 4.2: Die Daten für Israel beziehen sich auf 2014. Für Japan und Südafrika beziehen sich die Daten auf 2016. Für die Vereinigten Staaten umfassen die Daten auch Wagniskapitalinvestitionen, die von anderen Investoren als Wagniskapitalunternehmen getätigt wurden. Ausgeklammert sind Investitionen, die zu 100% von Kapitalgesellschaften oder Business Angels finanziert wurden. Die Daten wurden von folgenden Stellen zur Verfügung gestellt: Invest Europe (europäische Länder), ABS (Australien), CVCA (Kanada), KVCA (Korea), NVCA/Pitchbook (Vereinigte Staaten), NZVCA (Neuseeland), PwCMoneyTree (Israel), RVCA (Russische Föderation), SAVCA (Südafrika) und VEC (Japan).
3. Abbildung 4.3: „Informationswirtschaft“ ist definiert gemäß ISIC Rev. 4 und umfasst „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ (Abteilung 26) sowie „Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk“ (Abteilung 58-60), „Telekommunikation“ (Abteilung 61) und „Informationstechnologische und sonstige Informationsdienstleistungen“ (Abteilung 62-63).  
Die Daten zu den FuE-Gesamtausgaben des Unternehmenssektors beziehen sich auf 2016, außer für Australien (2015), Neuseeland (2015), die Schweiz (2015) und Südafrika (2015).  
Für Australien, China, Luxemburg, Neuseeland, die Russische Föderation, die Schweiz und Südafrika liegen keine Schätzungen zu den FuE-Ausgaben in der Informationswirtschaft vor. Das Referenzjahr für die Zahlen zur Informationswirtschaft ist das gleiche wie für die FuE-Gesamtausgaben des Unternehmenssektors oder – falls entsprechende Daten nicht vorliegen – das letzte verfügbare Jahr: Belgien (2015), Chile (2015), Frankreich (2013), Griechenland (2015), Irland (2015), Kanada (2015), Korea (2015), Lettland (2015), Österreich (2015), Polen (2015) und Schweden (2015).  
Die Schätzwerte für größere Wirtschaftsräume (OECD und EU28) entsprechen den Durchschnittswerten der FuE-Intensität der Mitgliedstaaten, gewichtet nach dem BIP in Kaufkraftparitäten. In den Schätzwerten für die Informationswirtschaft sind Länder, für die keine Daten vorliegen, nicht berücksichtigt: Australien, Luxemburg, Neuseeland und die Schweiz (OECD-Raum) sowie Bulgarien, Kroatien, Luxemburg, Malta und Zypern (EU28).
4. Abbildung 4.4: Die Daten beziehen sich auf die IP5-Patentfamilien nach dem Datum der Erstanmeldung und dem Herkunftsland der Antragsteller (anteilige Zählung). Die IKT-Patente werden anhand der Liste der IPC-Codes in Inaba und Squicciarini (2017<sup>[72]</sup>) bestimmt. Berücksichtigt wurden nur Volkswirtschaften mit über 250 Patentfamilien in den betrachteten Zeiträumen. Die Daten für 2015 und 2016 sind unvollständig. Die statistischen Daten über die israelischen Patente und Marken wurden von den Patent- und Markenämtern der betreffenden Länder bereitgestellt.
5. Zu diesen Merkmalen zählen u.a. der Anteil der IKT- und der immateriellen Investitionen, der Anteil der IKT-Fachkräfte an der Gesamtbeschäftigung und der Anteil des Umsatzes aus dem Online-Handel.

## Literaturverzeichnis

- Adalet McGowan, M., D. Andrews und V. Millot (2017), "The Walking Dead?: Zombie Firms and Productivity Performance in OECD Countries", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1372, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/180d80ad-en>. [12]
- Andrews, D., C. Criscuolo und P. Gal (2015), "Frontier Firms, Technology Diffusion and Public Policy: Micro Evidence from OECD Countries", *OECD Productivity Working Papers*, No. 2, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jrql2q2jj7b-en>. [23]
- Australian Digital Health Agency (2018), *Australia's National Digital Health Strategy*, Australian Government, Canberra, [https://conversation.digitalhealth.gov.au/sites/default/files/adha-strategy-doc-2ndaug\\_0\\_1.pdf](https://conversation.digitalhealth.gov.au/sites/default/files/adha-strategy-doc-2ndaug_0_1.pdf). [62]
- Australian National Transport Commission (2018), "Safety assurance system for automated vehicles", <https://www.ntc.gov.au/current-projects/safety-assurance-system-for-automated-vehicles>. [70]
- Bajgar, M. et al. (erscheint demnächst), "Acquiring innovation in the digital economy", *OECD Productivity Working Papers*, OECD Publishing, Paris. [13]
- Baumol, W. (2002), *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton University Press, Princeton, NJ. [10]
- Berlingieri, G., P. Blanchenay und C. Criscuolo (2017), "The great divergence(s)", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 39, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/953f3853-en>. [15]
- Bloom, N., R. Sadun und J. Van Reenan (2012), "Americans do IT better: US Multinationals and the Productivity Miracle", *American Economic Review*, Vol. 102, No. 1, S. 167-201, <http://dx.doi.org/10.1257/aer.102.1.167>. [37]
- Brander, J., Q. Du und T. Hellmann (2015), "The Effects of Government-Sponsored Venture Capital: International Evidence", *Review of Finance*, Vol. 19, Issue 2, S. 571-618, <http://dx.doi.org/10.1093/rof/rfu009>. [25]
- Brynjolfsson, E., D. Rock und C. Syverson (2017), "Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics", *NBER Working Paper*, No. 24001, <https://www.nber.org/chapters/c14007.pdf>. [39]
- 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>. [47]
- Brynjolfsson, E., L. Hitt und S. Yang (2002), "Intangible Assets: Computers and Organizational Capital", *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 1, S. 137-198, [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2002/01/2002a\\_bpea\\_brynjolfsson.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2002/01/2002a_bpea_brynjolfsson.pdf). [36]
- Bulman, G. und R. Fairlie (2016), "Technology and Education: Computers, Software and the Internet", *NBER Working Paper*, No. 22237, <https://www.nber.org/papers/w22237>. [65]
- Calvino, F., C. Criscuolo und C. Menon (2016), "No Country for Young Firms?: Start-up Dynamics and National Policies", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 29, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jm22p40c8mw-en>. [2]
- Calvino, F., C. Criscuolo und C. Menon (2015), "Cross-country evidence on start-up dynamics", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2015/6, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jrxtkb9mxtb-en>. [17]
- Calvino, F. et al. (2018), "A taxonomy of digital intensive sectors", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2018/14, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/f404736a-en>. [58]
- Calvino, F. und C. Criscuolo (2019), "Business dynamics and digitalisation", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 62, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/6e0b011a-en>. [71]
- Corrado, C. et al. (2016), "Intangible investment in the EU and US before and since the Great Recession and its contribution to productivity growth", *EIB Working Papers*, 2016/08, Europäische Investitionsbank, <https://hdl.handle.net/10419/149979>. [38]
- Criscuolo, C., P. Gal und C. Menon (2014), "The Dynamics of Employment Growth: New Evidence from 18 Countries", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 14, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jz417hj6hg6-en>. [1]
- Dai, Q., E. Shin und C. Smith (2018), "Open and inclusive collaboration in science: A framework", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2018/07, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/2dbff737-en>. [44]
- Daiko, T. et al. (2017), *World Top R&D Investors: Industrial Property Strategies in the Digital Economy. A JRC and OECD common report*, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, <http://publication.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107015/kjna28656enn.pdf>. [35]
- Escueta, M. et al. (2017), "Education Technology: An Evidence-Based Review", *NBER Working Paper*, No. 23744, <http://dx.doi.org/10.3386/w23744>. [66]
- Europäische Kommission/OECD (o.J.), "STIP Compass: International Database on STI Policies", <https://stip.oecd.org> (Abruf: April 2018). [20]

- Guellec, D. und C. Paunov (2018), "Innovation policies in the digital age", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 59, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/eadd1094-en>. [46]
- Hall, B. und J. Lerner (2009), "The Financing of R&D and Innovation", *NBER Working Paper*, No. 15325, <https://www.nber.org/papers/w15325>. [21]
- Hands Free Hectare (2018), "Automated Harvest Time", *Pressemitteilung*, 22. August, <http://www.handsfreehectare.com/press-releases>. [64]
- Haskel, J. und S. Westlake (2017), *Capitalism without Capital: The Rise of the Intangible Economy*, Princeton University Press, Princeton, NJ. [40]
- Hathaway, I. und R. Litan (2014), "Declining Business Dynamism in the United States: A Look at States and Metros", *Economic Studies at Brookings*, Mai, [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/declining\\_business\\_dynamism\\_hathaway\\_litan.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/declining_business_dynamism_hathaway_litan.pdf). [16]
- Henderson, R. (1993), "Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: evidence from the photolithographic alignment equipment industry", *The RAND Journal of Economics*, Vol. 24, No. 2, S. 248-270, <https://www.jstor.org/stable/2555761>. [5]
- Henderson, R. und K. Clark (1990), "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, S. 9-30, <http://dx.doi.org/10.2307/2393549>. [11]
- Inaba, T. und M. Squicciarini (2017), "ICT: A new taxonomy based on the international patent classification", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2017/01, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ab16c396-en>. [72]
- Nagaraj, A. (2016), "The Private Impacts of Public Maps: Landsat Satellite Imagery and Gold Exploration", *Job Markets Paper*, [http://web.mit.edu/nagaraj/files/nagaraj\\_jmp\\_nov6.pdf](http://web.mit.edu/nagaraj/files/nagaraj_jmp_nov6.pdf). [52]
- Netflix (2016), "It's All A/Bout Testing: The Netflix Experimentation Platform", *Netflix Technology Blog*, 28. April, <https://medium.com/netflix-techblog/its-all-a-bout-testing-the-netflix-experimentation-platform-4e1ca458c15>. [48]
- Oderkirk, J. (2017), "Readiness of electronic health record systems to contribute to national health information and research", *OECD Health Working Papers*, No. 99, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9e296bf3-en>. [61]
- OECD (2020), "Going Digital integrated policy framework", *OECD Digital Economy Papers*, No. 292, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/dc930adc-en>. [57]
- OECD (2019), *Artificial Intelligence in Society*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>. [24]
- 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>. [53]
- OECD (2019), *Initial Coin Offerings (ICOs) for SME Financing*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/finance/ICOs-for-SME-Financing.pdf>. [29]
- OECD (2019), *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264311992-en>. [4]
- OECD (2018), "Enhanced SME access to diversified financing instruments", *Diskussionspapier für die SME Ministerial Conference*, 22.-23. Februar, Mexiko City, OECD, Paris, <https://www.oecd.org/cfe/smes/ministerial/documents/2018-SME-Ministerial-Conference-Plenary-Session-2.pdf>. [26]
- 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>. [59]
- OECD (2018), "How digital technologies are impacting the way we grow and distribute food", *Hintergrunddokument für das Global Forum on Agriculture*, 14.-15. Mai, OECD, Paris, [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=TAD/CA/GF\(2018\)1&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=TAD/CA/GF(2018)1&docLanguage=En). [63]
- OECD (2018), "Main Science and Technology Indicators", *OECD Science, Technology and R&D Statistics (Datenbank)*, OECD, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/fe401804-en> (Abruf: 28. Januar 2019). [33]
- OECD (2018), *Maintaining competitive conditions in an era of digitalisation*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/g20/Maintaining-competitive-conditions-in-era-of-digitalisation-OECD.pdf>. [14]
- OECD (2018), *OECD-Ausblick Regulierungspolitik 2018 (Auszugsweise Übersetzung)*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264307988-de>. [67]
- OECD (2018), *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption*, OECD Publishing, Paris, [https://dx.doi.org/10.1787/sti\\_in\\_outlook-2018-en](https://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en). [34]
- OECD (2018), *Open Government Data Report: Enhancing Policy Maturity for Sustainable Impact*, *OECD Digital Government Studies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264305847-en>. [54]

- OECD (2018), "Strengthening SMEs and Entrepreneurship for Productivity and Inclusive Growth", Paper für die SME Ministerial Conference, 22.-23. Februar, Mexiko City, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/cfe/smes/ministerial/documents/2018-SME-Ministerial-Conference-Key-Issues.pdf>. [8]
- OECD (2017), "Digital platforms for facilitating access to research infrastructures", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 49, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/8288d208-en>. [41]
- OECD (2017), *Fostering Innovation in the Public Sector*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264270879-en>. [56]
- OECD (2017), "Fostering markets for SME finance: Matching business and investor needs", in *Financing SMEs and Entrepreneurs 2017: An OECD Scoreboard*, OECD Publishing, Paris, [https://dx.doi.org/10.1787/fin\\_sme\\_ent-2017-6-en](https://dx.doi.org/10.1787/fin_sme_ent-2017-6-en). [28]
- OECD (2017), *Government at a Glance 2017*, OECD Publishing, Paris, [https://dx.doi.org/10.1787/gov\\_glance-2017-en](https://dx.doi.org/10.1787/gov_glance-2017-en). [55]
- OECD (2017), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>. [3]
- OECD (2017), "Open research agenda setting", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 50, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/74edb6a8-en>. [45]
- OECD (2016), *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*, OECD Publishing, Paris, [https://dx.doi.org/10.1787/sti\\_in\\_outlook-2016-en](https://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en). [32]
- OECD (2016), "Research ethics and new forms of data for social and economic research", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 34, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jln7vnpxs32-en>. [43]
- OECD (2015), *Data-driven Innovation: Big Data for Growth and Well-being*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264229358-en>. [30]
- OECD (2015), "Making Open Science a Reality", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 25, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>. [42]
- OECD (2015), *New Approaches to SME and Entrepreneurship Financing: Broadening the Range of Instruments*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264240957-en>. [19]
- OECD (2015), *The Future of Productivity*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264248533-en>. [31]
- 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>. [50]
- OECD (2010), *SMEs, Entrepreneurship and Innovation*, OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264080355-en>. [9]
- OECD (2002), *Regulatory Policies in OECD Countries: From Interventionism to Regulatory Governance*, OECD Reviews of Regulatory Reform, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264177437-en>. [69]
- OECD/Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4. Aufl., OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxemburg, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264304604-en>. [49]
- OECD/G20 (2015), *Progress Report on G20/OECD High Level Principles on SME Financing*, OECD, Paris, <https://www.oecd.org/finance/private-pensions/G20-OECD-High-level-Principles-on-SME-Financing-Progress-Report.pdf>. [27]
- Rajan, R. und L. Zingales (1998), "Financial Dependence and Growth", *American Economic Review*, Vol. 88, No. 3, S. 559-586, <https://www.jstor.org/stable/116849>. [18]
- Saia, A., D. Andrews und S. Albrizio (2015), "Productivity Spillovers from the Global Frontier and Public Policy: Industry-Level Evidence", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1238, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5js03hkuxhmr-en>. [22]
- Schneider, C. und V. Veugelers (2010), "On young highly innovative companies: Why they matter and how (not) to policy support them", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 19(4), S. 969-1007, <http://dx.doi.org/10.1093/icc/dtp052>. [7]
- Sorbe, S., P. Gal und V. Millot (2018), "Can productivity still grow in service-based economies? Literature overview and preliminary evidence from OECD countries", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1531, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/4458ec7b-en>. [60]
- Tushman, M. und P. Anderson (1986), "Technological Discontinuities and Organizational Environments", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 31, No. 3, S. 439-465, <https://www.jstor.org/stable/2392832>. [6]
- Ubaldi, B. (2013), "Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives", *OECD Working Papers on Public Governance*, No. 22, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5k46bj4f03s7-en>. [51]
- United States Food and Drug Administration (2018), *Digital Health Innovation Action Plan*, United States Food and Drug Administration, Washington, DC, <https://www.fda.gov/downloads/medicaldevices/digitalhealth/ucm568735.pdf>. [68]



**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), "Innovationspotenzial freisetzen", in *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/a662a0bf-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>.