

# Der ökonomische Fußabdruck von Huawei in Deutschland

*Eine Studie der DIW Econ im Auftrag von Huawei Technologies*

Berlin, 24. Juni 2019

**DIW Econ GmbH**

Mohrenstraße 58

10117 Berlin

Kontakt:

Dr. Lars Handrich

Tel. +49.30.20 60 972 - 0

Fax +49.30.20 60 972 - 99

[service@diw-econ.de](mailto:service@diw-econ.de)

[www.diw-econ.de](http://www.diw-econ.de)

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	1
Abbildungsverzeichnis .....	2
Tabellenverzeichnis .....	3
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Huawei auf einen Blick .....</b>	<b>5</b>
2.1 Huawei ist ein führender globaler Technologieanbieter .....	5
2.2 Die zentralen Geschäftsfelder von Huawei .....	6
<b>3. Huawei trägt zur Wirtschaftsleistung und Beschäftigung in Deutschland bei .....</b>	<b>9</b>
3.1 Zunehmende Bedeutung von Huawei im Zeitverlauf .....	9
3.2 Der ökonomische Stellenwert von Huawei für die Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland.....	11
3.3 Zwischenfazit .....	15
<b>4. Huawei als Wegbereiter der digitalen Wirtschaft.....</b>	<b>16</b>
4.1 Volkswirtschaftliches Potential der Digitalisierung .....	16
4.2 Huawei als Enabler auf dem deutschen Markt.....	21
4.3 Zwischenfazit .....	27
<b>5. Huawei bringt sich in die Fortentwicklung des digitalen Ökosystems in Deutschland ein .....</b>	<b>28</b>
5.1 Aktive Gremienarbeit und Beteiligung an Konsultationsverfahren.....	29
5.2 Beteiligung an der Standardentwicklung im Bereich Telekommunikation (insbesondere 5G).....	30
5.3 Zwischenfazit .....	32
<b>6. Huawei stärkt den FuE-Standort Deutschland.....</b>	<b>33</b>
6.1 Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Deutschland .....	34
6.2 FuE-Aktivitäten von Huawei und wirtschaftliche Entwicklung .....	40
6.3 Zwischenfazit .....	44
<b>7. Fazit .....</b>	<b>45</b>
<b>8. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>47</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Die untersuchten Wirkungskanäle von Huawei auf die deutsche Volkswirtschaft .....	5
Abbildung 2-1:	Umsätze von Huawei nach geographischer Region .....	6
Abbildung 2-2:	Geschäftsfelder von Huawei mit jeweiligen Anteilen am globalen Unternehmensumsatz im Jahr 2018 .....	7
Abbildung 3-1:	Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung der deutschen Tochtergesellschaften von Huawei, 2008 bis 2018 .....	10
Abbildung 3-2:	Gesamteffekte als Summe direkter, indirekter und induzierter Effekte .....	12
Abbildung 3-3:	Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte im Überblick, 2018 .....	15
Abbildung 4-1:	Wachstumszerlegung zeigt den Wachstumsbeitrag von IKT in Deutschland, 2000-2018.....	19
Abbildung 4-2:	Die durchschnittliche Wirtschaftswachstumsrate in Deutschland und ihre Teilkomponenten (2000-2018).....	20
Abbildung 4-3:	Huawei als Enabler .....	21
Abbildung 4-4:	Industrie 4.0 und der Beitrag von Huawei.....	24
Abbildung 4-5:	Huawei ermöglicht Smart-City-Lösungen.....	26
Abbildung 6-1:	Investitionen von Huawei in Forschung und Entwicklung in Deutschland (Mio. Euro).....	35
Abbildung 6-2:	Technologiebereiche der Erfindungen von Huawei mit Beteiligung des Forschungsstandorts Deutschland .....	37
Abbildung 6-3:	Länderübergreifende Forschungskoperationen von Huawei mit Beteiligung des Standorts Deutschland.....	38
Abbildung 6-4:	Forschungskoperationen von Huawei mit deutschen Wissenschaftseinrichtungen .....	39
Abbildung 6-5:	Wert des von Huawei in Deutschland zwischen 2012 und 2017 generierten Wissenskapitals .....	43
Abbildung 6-6:	Gesamtgesellschaftliche Erträge der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Huawei in Deutschland .....	44

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Direkte Effekte der wirtschaftlichen Aktivitäten von Huawei auf die deutsche Volkswirtschaft, 2018 .....	13
Tabelle 3-2:	Indirekte Effekte der in- und ausländischen Vorleistungs- und Investitionsgüternachfrage von Huawei auf die deutsche Volkswirtschaft, 2018 .....	14
Tabelle 3-3:	Induzierte Effekte der Wiederverausgabung der direkt und indirekt generierten Einkommen auf die deutsche Volkswirtschaft, 2017 .....	14
Tabelle 4-1:	Industriekooperationen von Huawei mit deutschen Unternehmen im Kontext von Industrie-4.0-Projekten .....	25
Tabelle 5-1:	Ranking der Unternehmen nach angemeldeten SEP-Familien im IKT-Bereich .....	31
Tabelle 6-1:	Ranking der forschungsstärksten Unternehmen weltweit.....	34

## 1. Einleitung

Die Digitalisierung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche verändert in umfassender Art und Weise das Arbeiten und Wirtschaften. Die entscheidende Grundlage für eine erfolgreiche Gestaltung der Digitalisierung ist eine moderne, leistungsfähige Telekommunikationsinfrastruktur und die Verfügbarkeit innovativer technologischer Lösungen und Produkte für digitale Anwendungen. Huawei Technologies ist ein weltweit führendes Unternehmen der digitalen Wirtschaft mit Sitz in Shenzhen (China) und ist in über 170 Ländern aktiv. Das verbindende Element der Produkte und Lösungen Huaweis ist die starke Orientierung auf innovative Technologien, welche Menschen, Unternehmen und Dinge miteinander verbinden und vernetzen.

Huawei ist in Deutschland an verschiedenen Standorten vertreten. Die größten Standorte sind die Westeuropazentrale in Düsseldorf und der Standort in München, wo das Unternehmen ein bedeutendes Forschungszentrum betreibt. An den deutschen Standorten, aber auch durch die Nachfrage der Konzernzentrale in China, leistet Huawei vielfältige Beiträge zu der aktuellen Wirtschaftsleistung und zu dem zukünftigen Wachstumspotenzial in Deutschland. Huawei wirkt dabei in unterschiedlicher Weise auf die deutsche Wirtschaft: Zum einen leistet Huawei als Arbeitgeber und Nachfrager von Vorleistungen deutscher Unternehmen direkte Beiträge zur Wirtschaftsleistung, zum anderen gestaltet Huawei als eines der global führenden Unternehmen in einem Spitzentechnologie-Segment den technologischen und wirtschaftlichen Fortschritt aktiv mit. Schließlich stärkt Huawei durch erhebliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung auch den Innovations- und Forschungsstandort Deutschland.

Huawei Technologies hat DIW Econ, das Beratungsunternehmen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), beauftragt, die wirtschaftliche Bedeutung des Unternehmens für Deutschland zu ermitteln. Ziel dieser Studie ist es daher, den ökonomischen Fußabdruck von Huawei für den Wirtschaftsstandort Deutschland qualitativ und quantitativ zu beschreiben.

Die Gliederung der Studie orientiert sich dabei am zeitlichen Auftreten der vielfältigen Wirkungen, die Teil des ökonomischen Fußabdrucks von Huawei sind (vgl. Abbildung 1-1). Zunächst gibt Kapitel 2 einen Überblick über die Aktivitäten von Huawei. Anschließend untersucht Kapitel 3 die unmittelbar und kurzfristig wirksamen Effekte von Huawei auf die Wirtschaftsleistung und Beschäftigung in Deutschland. Kapitel 4 stellt die Bedeutung von Huawei als Anbieter innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den Vordergrund, von welchen kurz- und mittelfristig positive Wachstumseffekte ausgehen. In Kapitel 5 wird zudem diskutiert, wie das Unternehmen das wachstumsrele-

vante „digitale Ökosystem“ in Deutschland mitgestaltet. Kapitel 6 schließt mit der Analyse des langfristigen Beitrags von Huawei als forschungsintensives Unternehmen zum Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland ab.

**Abbildung 1-1:**  
**Die untersuchten Wirkungskanäle von Huawei auf die deutsche Volkswirtschaft**



Quelle: DIW Econ.

## 2. Huawei auf einen Blick

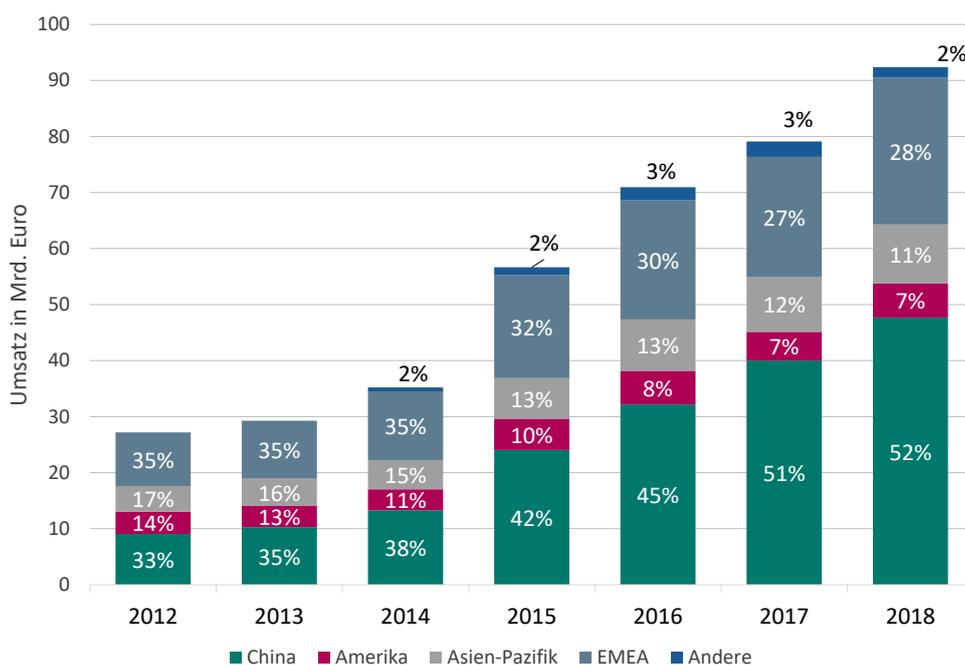
### 2.1 Huawei ist ein führender globaler Technologieanbieter

Huawei ist ein global agierender Anbieter von Informations- und Telekommunikationstechnologien und gehört zu den führenden Entwicklern und Produzenten moderner Telekommunikationsnetzinfrastruktur. Das Unternehmen wurde 1987 in der chinesischen Sonderwirtschaftszone Shenzhen gegründet. Heute beschäftigt Huawei weltweit etwa 188.000 Mitarbeiter und ist in mehr als 170 Ländern aktiv. Huawei betreibt weltweit 14 große Forschungs- und Entwicklungszentren und beschäftigt mehr als 80.000 der Mitarbeiter im Bereich Forschung und Entwicklung. Somit sind ca. 45 Prozent der weltweit Beschäftigten in FuE involviert.

Im Jahr 2018 erzielte Huawei einen Jahresumsatz von insgesamt 721,2 Mrd. chinesische Yuan bzw. ca. 92,5 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Umsatzwachstum von 19,5 Prozent im Vergleich zum Jahr 2017. Obwohl über 50 Prozent des Umsatzes in China erzielt wurden, sind auch andere Regionen und Kontinente – insbesondere Europa – von wesentlicher und zunehmender wirtschaftlicher Bedeutung für Huawei. So wurden im Jahr 2018 im Wirtschaftsraum Europa, Naher Osten und Afrika (EMEA) insgesamt 28,4 Prozent des Jahresumsatzes erzielt. Zum Vergleich: im Wirtschaftsraum Asien-Pazifik (ohne China) wurden im selben Zeitraum 11,4 Prozent des Umsatzes generiert. Abbildung 2-1 zeigt die Umsatzentwicklungen des Unternehmens regional gegliedert in Mrd. Euro. Weltweit machen Ausgaben für FuE etwa 14,1 Prozent des Gesamtumsatzes aus.

In den Balkenbeschriftungen in Abbildung 2-1 sind die prozentuale Anteile am Gesamtumsatz abgetragen. Obgleich der relative Anteil der Region EMEA für Huawei von 2012 bis 2018 abnimmt, wurden in dieser Region – zu der auch Deutschland gehört – hohe absolute Wachstumszahlen erzielt.

**Abbildung 2-1:**  
**Umsätze von Huawei nach geographischer Region**



Quelle: Huawei Annual Reports 2012-2018, eigene Berechnungen auf Basis durchschnittlicher Wechselkursdaten (Eurostat, 2018).

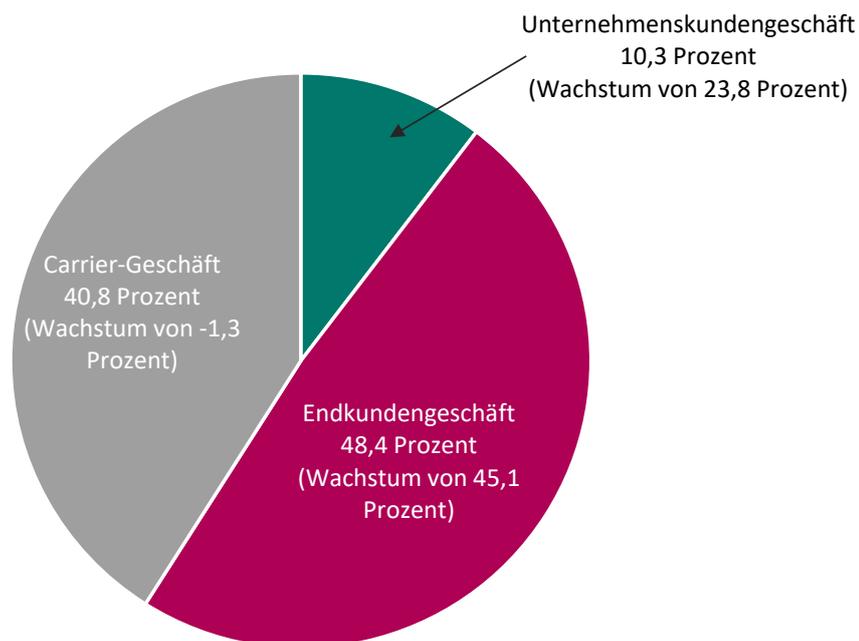
## 2.2 Die zentralen Geschäftsfelder von Huawei

Huawei Technologies bietet eine Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen an und ist auf zahlreichen Märkten aktiv; dies gilt sowohl in technologischer als auch in regionaler Hinsicht. Das verbind-

dende Element der wirtschaftlichen Aktivitäten des Unternehmens ist die starke Orientierung auf innovative Technologien, welche Menschen, Unternehmen und Dinge miteinander verbinden und vernetzen. So stellt Huawei unter anderem wichtige Technologieprodukte zum Ausbau und Betrieb digitaler Telekommunikationsinfrastrukturen sowie Unternehmensnetzwerke und Cloud-Computing-Lösungen für Geschäftskunden bereit.

Die zentralen Geschäftsfelder und Zielgruppen für Huawei sind Endkunden, Telekommunikationsnetzbetreiber (*Carrier*) sowie Unternehmenskunden. Die wirtschaftlichen Aktivitäten von Huawei lassen sich somit in drei wesentliche Geschäftsfelder unterteilen, die unterschiedlich zum Gesamtumsatz beitragen. Dabei erwirtschaftet das Endkundengeschäft im Jahr 2018 mit 48,4 Prozent den größten Anteil am Unternehmensumsatz, gefolgt vom Carrier-Geschäft mit 40,8 Prozent. Das kleinste Geschäftsfeld umfasst das Unternehmenskundengeschäft mit einem Anteil von 10,3 Prozent am Gesamtumsatz (vgl. Abbildung 2-2).

**Abbildung 2-2:**  
**Geschäftsfelder von Huawei mit jeweiligen Anteilen am globalen Unternehmensumsatz im Jahr 2018**



Notiz: Die Wachstumsraten in Klammern zeigen die prozentuale Veränderung von 2017 auf 2018.

Quelle: DIW Econ auf Basis des Annual Reports 2018.

### *Carrier-Geschäft (Carrier Business)*

Huawei ist einer der weltweit bedeutendsten Anbieter von physischer Infrastruktur und Hardware für Telekommunikationsnetze. Durch die enge Zusammenarbeit mit nationalen und lokalen Telekommunikationsnetzbetreibern im Geschäftsbereich Carrier Business können individuelle, regionalspezifische Produkte und Dienstleistungen bereitgestellt werden, welche eine Voraussetzung für zahlreiche Digitalisierungsprozesse darstellen. Dabei ermöglicht Huawei Netzbetreibern einen kosteneffizienten Ausbau der Kapazitäten und Leistungsfähigkeit von mobilen und leitungsgebundenen Breitbandnetzen – so liefert Huawei beispielsweise Basisstationen, Router oder (Soft-)Switches. Damit werden die Vernetzung und Informationsübertragung verbessert und neue Anwendungen wie das *Internet der Dinge* ermöglicht. Die Kooperationen zwischen Netzbetreibern und Huawei sind meist längerfristiger Natur und häufig mit gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten verbunden. Im Zuge dieser Kooperationen orientiert sich Huawei bei der Entwicklung neuer Produkte am Bedarf des jeweiligen Netzbetreibers.

Aktuell ist Huawei maßgeblich an der Entwicklung und Etablierung der neuen Mobilfunkgeneration 5G beteiligt – dies umfasst die Entwicklung der grundlegenden Technologien sowie der benötigten Infrastruktur, die Festlegung von technischen Anforderungen sowie die Mitarbeit in Gremien zur Definierung und Schaffung von internationalen Standards (vgl. Abschnitt 0).

### *Endkundengeschäft (Consumer Business)*

Huawei produziert und vertreibt High-Tech-Endgeräte wie Smartphones, Tablets, Notebooks, Wearables sowie smarte Haushaltsgeräte und entsprechendes Zubehör für Fahrzeuge. Im Jahr 2018 verkaufte Huawei weltweit 206 Millionen Smartphones und bediente damit 14,7 Prozent des globalen Markts für Smartphones (Huawei, 2019). Dabei stieg die Zahl der verkauften Smartphones im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr um 35 Prozent. Somit gehört Huawei zu den drei größten Smartphone-Anbietern weltweit und ist Marktführer in China. Auf dem Markt für Smartphones folgt die Huawei-Gruppe einer Zwei-Marken-Strategie. Die Marke *Honor* soll primär junge Generationen ansprechen, wohingegen unter der Marke *Huawei* Premiumprodukte angeboten werden. Huaweis Marktpräsenz erhöht die Wettbewerbsintensität auf dem Smartphone-Markt. Da hierdurch der generelle Preis- und Innovationsdruck auf dem Markt steigt, profitieren alle Smartphone-Nutzer\*innen durch die Marktteilnahme von Huawei – auch jene Nutzer\*innen, die Smartphones anderer Hersteller nutzen.

### *Unternehmenskundengeschäft (Enterprise Business)*

Huawei hat spezifische Produkte und Dienstleistungen für Geschäftskunden im Portfolio – beispielsweise die Unterstützung beim Aufbau eines Unternehmensnetzwerks, der Entwicklung von IT-Systemen für Unternehmen, der Modernisierung des Mobilfunknetzes für Eisenbahnen oder Cloud-Computing-Technologien. Im Bereich der Cloud-Technologien bietet Huawei einerseits Lösungen für Netzbetreiber an, etwa durch Cloud-Infrastrukturen wie Server und Netzintegration. Andererseits entwickelt Huawei eigene Cloud-Angebote für Unternehmen. Neben Unternehmen stellen kommunale Verwaltungen eine wachsende Kundengruppe dar. Seit 2017 wird den Cloud-Technologien durch einen darauf spezialisierten Unternehmensbereich innerhalb des Geschäftsfeldes eine besondere Bedeutung zugeschrieben. Zu den Themenfeldern des Geschäftsbereiches zählen u.a. Infrastruktur (Carrier und Cloud) für Smart Cities sowie IT-Systeme im Finanzwesen, im Transport, in der Produktion und im Energiesektor. Auch wenn das Geschäftskundengeschäft bislang umsatzbezogen am kleinsten ist (10,3 Prozent, siehe Abbildung 2-2), ist hier durch die zunehmende Bedeutung von Cloud Computing, Künstlicher Intelligenz und dem Internet der Dinge zukünftig mit starkem Wachstum zu rechnen.

## 3. Huawei trägt zur Wirtschaftsleistung und Beschäftigung in Deutschland bei

Huawei ist ein global agierendes Unternehmen, das auch in Deutschland wirtschaftlich aktiv ist. Zudem beziehen sowohl die Konzernzentrale in China als auch die deutschen Tochtergesellschaften in bedeutendem Umfang Vorleistungsprodukte von deutschen Zulieferern. In diesem Kapitel werden die dadurch entstehenden kurzfristigen direkten, indirekten und induzierten Effekte von Huawei auf die Wirtschaftsleistung und Beschäftigung in Deutschland quantifiziert.

### 3.1 Zunehmende Bedeutung von Huawei im Zeitverlauf

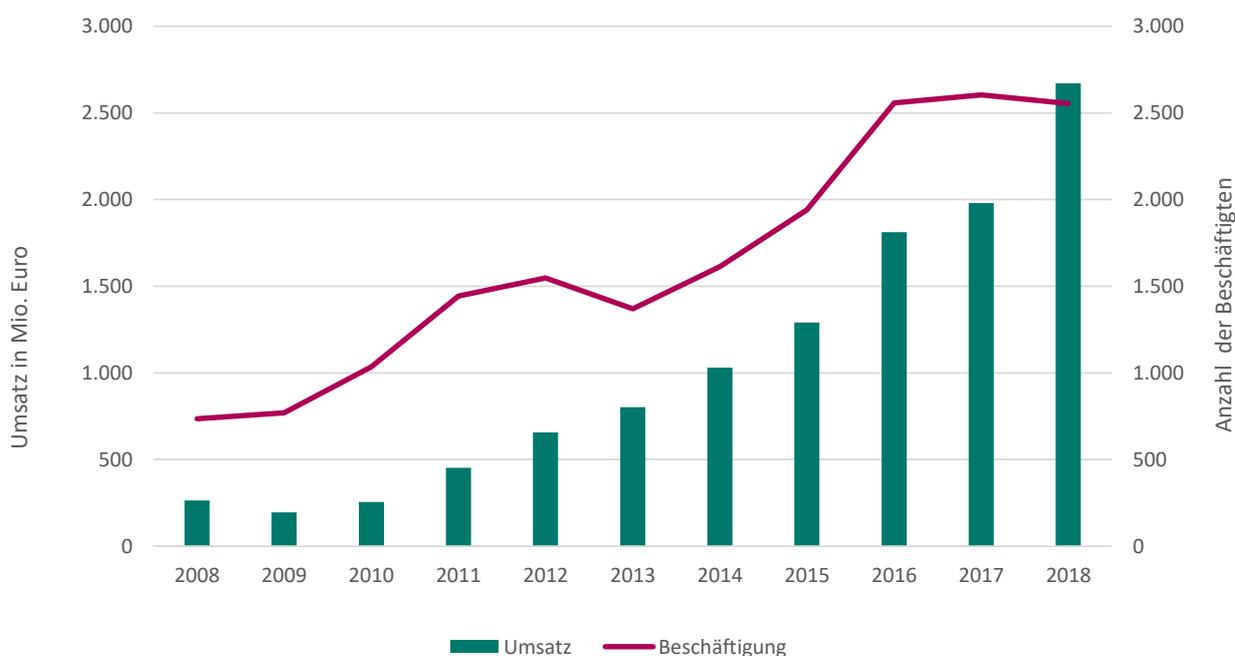
Huawei ist auf zahlreichen Märkten weltweit wirtschaftlich aktiv. In Deutschland ist Huawei bereits seit dem Jahr 2001 vertreten. Hier ist Huawei derzeit mit drei Tochtergesellschaften aktiv:

- Die Europazentrale in Düsseldorf firmiert unter Huawei Technologies Duesseldorf GmbH,
- die Deutschlandzentrale wird von Huawei Technologies Deutschland GmbH in Düsseldorf betrieben und
- eine weitere Tochtergesellschaft, die Huawei Technologies Service GmbH, ist in München ansässig.

Unter anderem entwickelt Huawei in Deutschland Technologieprodukte für nationale und regionale Telekommunikationsnetzbetreiber und arbeitet mit allen großen Mobilfunknetzbetreibern in Deutschland – der Deutschen Telekom, Vodafone und Telefonica – zusammen. Damit liefert Huawei einen wichtigen Input für seine Partner, etwa für die Modernisierung und den Ausbau ihrer Netze.

Insgesamt ist die Entwicklung von Huawei in Deutschland durch eine große Wachstumsdynamik gekennzeichnet. Zwischen 2008 und 2018 verzeichneten die deutschen Huawei-Gesellschaften ein jährliches Umsatzwachstum von durchschnittlich 26 Prozent. Mit dem starken Umsatzwachstum war ebenfalls ein starkes Beschäftigungswachstum verbunden, welches bei jährlich 13 Prozent lag (vgl. Abbildung 3-1). Im Jahr 2018 beschäftigte Huawei in Deutschland rund 2.550 Mitarbeiter und erwirtschaftete 2,7 Mrd. Euro Umsatz in Deutschland, das entspricht etwa 3 Prozent des weltweiten Umsatzes.

**Abbildung 3-1:**  
**Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung der deutschen Tochtergesellschaften von Huawei, 2008 bis 2018**



Notiz: Die Angaben umfassen die Daten der drei Tochtergesellschaften von Huawei in Deutschland, Huawei Technologies Deutschland GmbH, Huawei Technologies Düsseldorf GmbH und Huawei Technologies Service GmbH. Für Letztere fließen aufgrund unvollständiger Daten Umsatzangaben erst ab dem Jahr 2010 und Beschäftigungszahlen ab dem Jahr 2016 ein. Die Umsatzangaben beinhalten keine Umsatzsteuer.

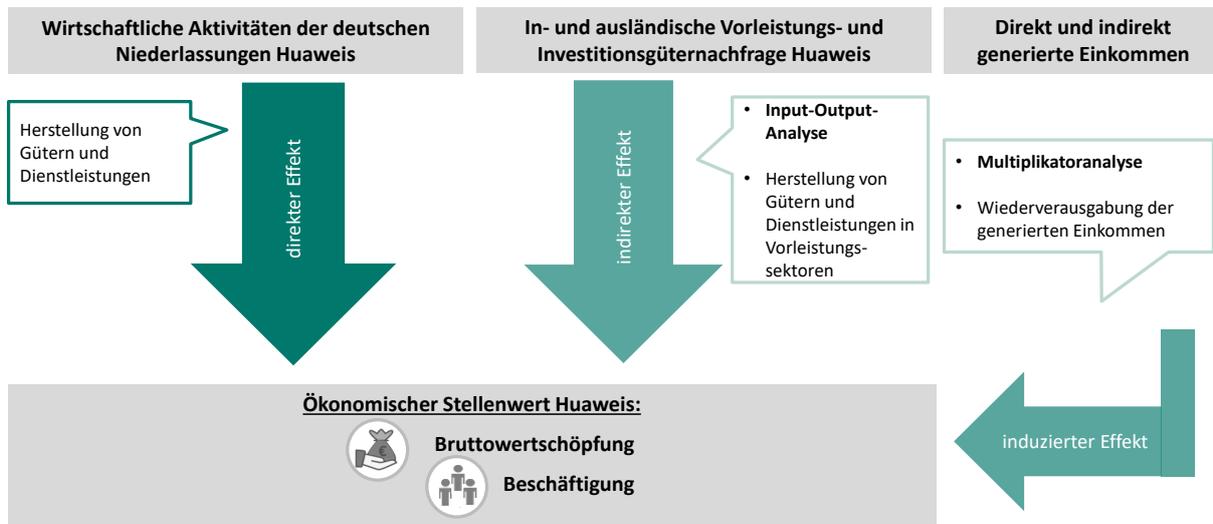
Quelle: DIW Econ und Angaben von Huawei.

### **3.2 Der ökonomische Stellenwert von Huawei für die Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland**

Die Darstellung der Umsatzentwicklung gibt noch kein vollständiges Bild des ökonomischen Stellenwerts der wirtschaftlichen Aktivität Huaweis in Deutschland ab, da sich Umsatz nicht gänzlich in Wertschöpfung (d.h. Wirtschaftsleistung bzw. Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt) und damit verbundenen Einkommen niederschlägt. Aussagekräftiger ist die Kennzahl der Bruttowertschöpfung. Diese misst den im Produktionsprozess geschaffenen Mehrwert, also die insgesamt erwirtschafteten (Arbeits- und Kapital-)Einkommen sowie Abschreibungen.

Deshalb wird der ökonomische Stellenwert von Huawei anhand der Kennzahlen Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland ermittelt. Zudem erschließt sich die Bedeutung des Unternehmens nicht aus einer einfachen Einzelbetrachtung der Geschäftstätigkeit von Huawei in Deutschland. Vielmehr müssen zusätzlich zu den direkten Effekten, die die Wirkung der wirtschaftlichen Aktivität der deutschen Tochtergesellschaften Huaweis auf die Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland erfassen, auch sämtliche Verflechtungen der Konzernzentrale und den deutschen Tochtergesellschaften Huaweis mit anderen Unternehmen in Deutschland berücksichtigt werden (indirekte Effekte). Darüber hinaus wird ein Teil der direkt und indirekt generierten Einkommen durch die Einkommensbeziehenden wiederverausgabt und dadurch weitere Produktionstätigkeit sowie damit verbunden Wertschöpfung und Beschäftigung angestoßen. Diese Wirkungen werden durch die induzierten Effekte erfasst. Abbildung 3-2 stellt das Zusammenspiel der direkten, indirekten und induzierten Effekte dar, die in der vorliegenden Studie herangezogen werden, um den ökonomischen Fußabdruck von Huawei in Deutschland zu bestimmen.

**Abbildung 3-2:**  
**Gesamteffekte als Summe direkter, indirekter und induzierter Effekte**



Quelle: DIW Econ.

Weitere Details zum methodischen Vorgehen werden in dem nachfolgenden Kasten dargestellt.

**Kasten 3-1:**  
**Input-Output-Analyse und Multiplikatoranalyse**

Während die direkten Effekte ausschließlich auf Basis der von Huawei übermittelten Daten berechnet werden, stützt sich die Ermittlung der indirekten Effekte zusätzlich auf das Konzept der Input-Output-Analyse. Die Grundlage dieser Berechnung bildet die vom Statistischen Bundesamt im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen bereitgestellte Input-Output-Tabelle in der aktuellsten Fassung (Statistisches Bundesamt, 2018), in der sämtliche Vorleistungsverflechtungen der deutschen Wirtschaft erfasst sind. Auf Basis dieser Informationen wird mittels mathematischer Verfahren die Wirkung eines Nachfrageimpulses auf die vorgelagerten Bereiche unter Berücksichtigung der Importanteile der einzelnen Vorleistungsprodukte berechnet. Die Höhe des Nachfrageimpulses, der von dem Gesamtkonzern aus dem Ausland ausgeht sowie die Struktur dieser Ausgaben basieren auf Angaben von Huawei. Gleichermaßen basiert die Höhe des Nachfrageimpulses, die von den deutschen Huawei-Tochtergesellschaften ausgeht, auf Angaben des Unternehmens. Da für die Struktur der Ausgaben der deutschen Tochtergesellschaften von Huawei keine detaillierten Daten vorliegen, wird auf die Struktur des Produktionsbereiches CPA 26 (Statistische Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft) „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ zurückgegriffen, dazu gehört bspw. die Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik.

Die Quantifizierung des induzierten Effekts basiert auf der Multiplikatoranalyse. Hierfür wird ein keynesianischer Multiplikator herangezogen (vgl. Armstrong/Taylor 2000), der berücksichtigt, dass Konsumenten nur einen Teil ihres Einkommens im Inland konsumieren, da Steuern abgezogen werden und ein Teil des verfügbaren Einkommens gespart, im Ausland oder für im Ausland produzierte Güter ausgegeben wird.

Quelle: DIW Econ.

*Direkte Effekte der Geschäftstätigkeit von Huawei in Deutschland*

Zunächst stößt die wirtschaftlich Aktivität, die von den deutschen Tochtergesellschaften von Huawei ausgeht, also die Entwicklung, Herstellung und der Vertrieb von Technologien, Produkten und Dienstleistungen, direkte Effekte an. Von dem im Jahr 2018 realisierten Umsatz in Höhe von 2,7 Mrd. Euro wurde eine direkte Bruttowertschöpfung in Höhe von 628,7 Mio. Euro angestoßen (vgl. Tabelle 3-1). Gleichzeitig beschäftigte Huawei als Arbeitgeber in Deutschland direkt 2.550 Mitarbeiter\*innen, die mit der Entwicklung, Herstellung und dem Vertrieb der Produkte des Unternehmens beschäftigt waren.

**Tabelle 3-1:**  
**Direkte Effekte der wirtschaftlichen Aktivitäten von Huawei auf die deutsche Volkswirtschaft, 2018**

Direkte Effekte	
Direkte Bruttowertschöpfung	628,7 Mio. Euro
Direkte Beschäftigung	2.550 Beschäftigte

Notiz: Zur Berechnung der direkten Bruttowertschöpfung wird die Summe der Arbeitnehmerentgelte der in Deutschland beschäftigten Personen, der Gewinne der deutschen Niederlassungen von Huawei sowie der Abschreibungen ermittelt. Die Anzahl der beschäftigten Personen bildet den Stand zum Jahresende ab.

Quelle: DIW Econ auf Basis von Angaben von Huawei.

*Indirekte Effekte der Vorleistungs- und Investitionsgüternachfrage durch die Konzernzentrale und die Tochtergesellschaften in Deutschland*

Über die direkten Effekte hinaus, die unmittelbar aus der Bereitstellung der nachgefragten Produkte resultieren, trägt der Bezug von Vorleistungen und von Investitionsgütern durch die deutschen Huawei-Tochtergesellschaften indirekt zur Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland bei. Für ihre Produktions- und Vertriebstätigkeiten bezogen die Tochtergesellschaften im Jahr 2018 Vorleistungen und Investitionsgüter in Höhe von insgesamt 512,6 Mio. Euro. Die Zulieferer von Huawei müssen allerdings auch selbst Leistungen beziehen, gleichermaßen wie deren Zulieferer. Auf diese Weise wird eine Kaskade wirtschaftlicher Aktivitäten auf vorgelagerten Stufen und in verschiedenen Wirtschaftszweigen in Deutschland angestoßen. Die daraus resultierenden Wirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung sind folglich indirekt auf die Aktivitäten der deutschen Tochtergesellschaften von Huawei zurückzuführen.

Darüber hinaus stößt auch die Nachfrage der Konzernzentrale mit Sitz in China nach Vorleistungen, etwa nach in Deutschland produzierten Kameras als Komponenten für die Produktion von Smartphones, wirtschaftliche Tätigkeiten in der deutschen Volkswirtschaft an. Damit trägt Huawei auch zur Nachfrage nach hochwertigen Technologieprodukten aus forschungsintensiven Branchen in Deutschland und somit zum technologischen und wirtschaftlichen Fortschritt aktiv bei. Insgesamt beläuft sich

die zusätzliche Nachfrage der Konzernzentrale aus dem Ausland auf 839,1 Mio. Euro. Diese Nachfrage aus dem Ausland stimuliert die Produktion von deutschen Exportgütern und stößt gleichermaßen wie die Nachfrage der deutschen Tochtergesellschaften indirekte Effekte in der deutschen Volkswirtschaft an.

Im Jahr 2018 betrug die von Huawei ausgehende Nachfrage nach Vorleistungs- und Investitionsgütern aus Deutschland insgesamt 1.351,7 Mio. Euro. Davon entfielen rund 38 Prozent auf die Nachfrage der deutschen Niederlassungen und 62 Prozent auf die Konzern-Nachfrage aus dem Ausland. Die Herstellung der nachgefragten Produkte stieß in den vorgelagerten Bereichen indirekte Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte im Umfang von 1.038,3 Mio. Euro und rund 15.250 Beschäftigten an (vgl. Tabelle 3-2).

**Tabelle 3-2:**  
**Indirekte Effekte der in- und ausländischen Vorleistungs- und Investitionsgüternachfrage von Huawei auf die deutsche Volkswirtschaft, 2018**

Indirekte Effekte	
Indirekte Bruttowertschöpfung	1.038,3 Mio. Euro
Indirekte Beschäftigung	15.250 Beschäftigte

Quelle: DIW Econ und Angaben von Huawei sowie Statistisches Bundesamt (2018).

#### *Induzierte Effekte durch die Wiederverausgabung von Einkommen*

Zusätzlich zu den direkten und indirekten Effekten werden die induzierten Effekte quantifiziert. Die direkt und indirekt generierten Einkommen (Gewinne und Löhne/Gehälter) werden zum Teil wiederverausgabt. Die Wiederverausgabung dieser Einkommen führt zu Produktionssteigerungen, die wiederum Auswirkungen auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung haben. Der in Deutschland wirksame induzierte Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekt beläuft sich auf 689,8 Mio. Euro und rund 10.350 Erwerbstätige in Deutschland (vgl. Tabelle 3-3).

**Tabelle 3-3:**  
**Induzierte Effekte der Wiederverausgabung der direkt und indirekt generierten Einkommen auf die deutsche Volkswirtschaft, 2017**

Induzierte Effekte	
Induzierte Bruttowertschöpfung	689,8 Mio. Euro
Induzierte Beschäftigung	10.350 Beschäftigte

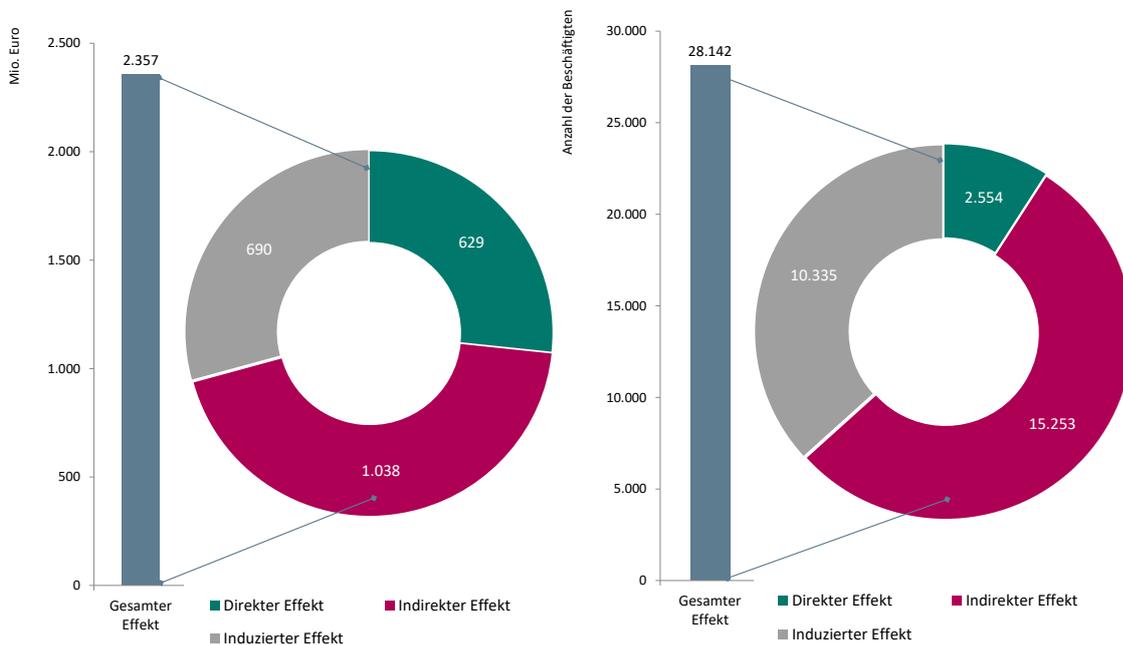
Quelle: DIW Econ und Angaben von Huawei sowie Statistisches Bundesamt (2018).

*Gesamtbedeutung von Huawei für Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland*

Huawei löst insgesamt – direkt, indirekt und induziert – Bruttowertschöpfungseffekte von knapp 2.357 Mio. Euro und einen Gesamtbeschäftigungseffekt von über 28.000 Personen in Deutschland aus. Sowohl hinsichtlich der Wertschöpfung als auch der Beschäftigung machen die indirekten Effekte den größten Anteil des Gesamteffektes aus. Das liegt darin begründet, dass die Nachfrage der Konzernzentrale von Huawei aus dem Ausland nach deutschen Vorleistungsprodukten in großen Umfang die Vorleistungsnachfrage der deutschen Huawei-Tochtergesellschaften verstärkt.

Zudem ist die wirtschaftliche Aktivität von Huawei, beziehungsweise die Entwicklung, Herstellung und der Vertrieb von Gütern und Dienstleistungen in den deutschen Tochtergesellschaften, durch eine sehr hohe Arbeitsproduktivität gekennzeichnet. Die Arbeitsproduktivität von Huawei in Deutschland ist mit knapp 246.000 Euro Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen wesentlich höher als die Arbeitsproduktivität in den involvierten Zulieferbranchen oder auch als in der Gesamtwirtschaft (jeweils ca. 3,6-mal höher).

**Abbildung 3-3:**  
**Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte im Überblick, 2018**



Quelle: Berechnungen von DIW Econ auf der Basis von Angaben von Huawei sowie des Statistischen Bundesamtes (2018).

### 3.3 Zwischenfazit

- Die wirtschaftliche Aktivität der deutschen Tochtergesellschaften von Huawei sowie die Vorleistungsnachfrage der Konzernzentrale aus China sind mit bedeutenden positiven Effekten

für die Wirtschaftsleistung und Beschäftigung in Deutschland verbunden. Diese Effekte wirken unmittelbar und kurzfristig.

- Insgesamt löste das Unternehmen im Jahr 2017 – direkt, indirekt und induziert – Bruttowertschöpfungseffekte von knapp 2.357 Mio. Euro und einen Gesamtbeschäftigungseffekt von etwa 28.150 Personen in Deutschland aus.
- Vor allem spielen die indirekten Effekte, die deutlich über die direkten Effekte der Huawei-Gesellschaften in Deutschland hinausgehen, eine wichtige Rolle. Dies liegt daran, dass die nachfrageseitigen Effekte durch die Ausgaben und Investitionen der deutschen Tochtergesellschaften von Huawei in bedeutendem Ausmaß durch den Vorleistungsbezug der Konzernzentrale in China verstärkt werden.

## 4. Huawei als Wegbereiter der digitalen Wirtschaft

Die Produkte und Dienstleistungen von Huawei verbinden Menschen, Unternehmen und Dinge miteinander. Mit der Bereitstellung innovativer Technologien sowie engen Kooperationen mit nationalen und regionalen Telekommunikationsnetzbetreibern nimmt Huawei bei der Digitalisierung der deutschen Volkswirtschaft eine wichtige Rolle als Wegbereiter – im Sinne eines sogenannten *Enablers* – ein. Davon gehen mittelfristig volkswirtschaftliche Effekte aus, die das Wirtschaftswachstum erhöhen.

### 4.1 Volkswirtschaftliches Potential der Digitalisierung

Die Digitalisierung gilt als ein zentraler Wachstumstreiber der Zukunft, durch welchen sich Unternehmensstrukturen, Produktionsprozesse und Konsumentenverhalten grundsätzlich und nachhaltig ändern und neue Produkte und neue Bedürfnisse geschaffen werden (vgl. Falck, 2017). Eine breite Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien ist die Grundlage für die Digitalisierung und fördert die gesamtwirtschaftliche Produktivität (vgl. Kasten 4-1).

#### Kasten 4-1: Ökonomische Effekte von Digitalisierung und IKT

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) wirken als Universaltechnologie<sup>1</sup> (General Purpose Technology; vgl. Bresnahan und Trajtenberg, 1995; Bresnahan, 2010; Hessler, 2015), de-

<sup>1</sup> Andere Beispiele sind etwa Elektrizität und die Dampfmaschine.

ren Einsatz eine produktivitätssteigernde Wirkung in einer Vielzahl von Branchen und Wirtschaftsbereichen mit sich bringt. IKT – wie bspw. Kommunikationsnetze – senken Transaktionskosten<sup>2</sup> und vereinfachen den Austausch von Informationen in substantieller Weise und verändern so die „Art und Weise [...], wo und wie ökonomische Aktivitäten organisiert und durchgeführt werden“ (Hessler, 2015, S. 308; Helpman und Trajtenberg, 1998). Eine Verringerung der Transaktionskosten erhöht die aus einer Transaktion generierten Vorteile für Produzenten und Konsumenten und macht zusätzliche Geschäfte möglich, die zuvor aufgrund zu hoher Transaktionskosten nicht abgewickelt wurden. Sinkende Transaktionskosten führen so typischerweise zu gesamtwirtschaftlichen Effizienzgewinnen, wovon letztlich volkswirtschaftliche Wachstumseffekte ausgehen (Falck, 2017; DIW Econ, 2018a; DIW Econ, 2014).

Fallende Koordinationskosten ermöglichen auf Unternehmensebene eine effizienzsteigernde Fragmentierung der Produktionsprozesse – auch über Ländergrenzen hinweg. Die in heutiger Zeit gängige internationale Arbeitsteilung innerhalb von Liefer- und Wertschöpfungsketten wäre ohne IKT nicht möglich bzw. ineffizient. Zudem können Kooperationen von hochspezialisierten aber geographisch getrennten Unternehmen(-seinheiten) – zuvor nur begrenzt oder überhaupt nicht nutzbare – Synergieeffekte ausschöpfen (siehe auch DIW Econ, 2018). Der Ökonom Richard Baldwin (2006, 2013) sieht in Aufstieg und Ausbreitung von IKT gar einen revolutionären Bruch, welcher eine neue Globalisierungswelle auslöste, da zuvor nicht handelbare Dienstleistungen aufgrund von IKT über geographische Entfernungen hinweg handelbar werden (vgl. auch Baldwin und Evenett, 2015).

IKT, welche selbst ein dynamisches technologisches Innovationspotential aufweisen, wirken als Wegbereiter oder Ermöglicher – bzw. *Enabler* – (einseitig) komplementärer Innovationen (Hessler, 2015) in zahlreichen Wirtschaftsbereichen und Branchen – sowohl im verarbeitenden Gewerbe (bspw. durch Vernetzung im Sinne der Industrie 4.0) als auch im Dienstleistungsbereich (bspw. im Bereich der Sharing Economy). So werden – auf Basis von IKT – fortlaufend neue Produkte und Märkte geschaffen, Produktionsprozesse werden effizienter oder es entstehen gänzlich neue Geschäftsmodelle. Mit IKT verbundene Innovationen bergen damit erhebliches ökonomisches Potential. Von IKT gehen zudem positive Netzwerkeffekte aus, die ebenfalls breite Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen nach sich ziehen können (vgl. OECD, 2017). Dies bedeutet, dass die Produktivitätszugewinne durch Digitalisierung und die Anwendung von IKT mit der Verbreitung und Qualität von IKT steigen, d.h. es gibt einen sich selbst verstärkenden Wachstumseffekt.

Quelle: DIW Econ.

Angesichts der Tatsache, dass sich die Digitalisierung in den kommenden Jahren aller Voraussicht nach erheblich intensivieren wird, immer mehr Bereiche und Objekte der Wirtschaft und des alltäglichen Lebens digital vernetzt sein werden und die Gesellschaft mit IKT durchdrungen sein wird, kann man

---

<sup>2</sup> Transaktionskosten beschreiben die Kosten der Marktnutzung, wenn Verfügungsrechte von einem Wirtschaftssubjekt auf das andere übertragen werden. Dies umfasst sowohl die Kosten von Informationsbeschaffung, Anbahnung, Verhandlung als auch Abwicklung, Kontrolle und zwischenzeitliche sowie nachträgliche Anpassungen.

davon ausgehen, dass ein signifikanter Anteil des zukünftigen technologischen Fortschritts und wirtschaftlichen Wachstums mit IKT in Verbindung stehen beziehungsweise durch IKT gar erst möglich wird.

Auch in der empirischen Wirtschaftsforschung werden die volkswirtschaftlichen Effekte von IKT untersucht. Beispielweise untersuchen Czernich et al. (2011) in einer prominent publizierten Studie den Beitrag von Breitbandinfrastruktur auf das Wirtschaftswachstum. Gemäß der Studienergebnisse steigert eine Erhöhung der Nutzungsrate von Breitbandtechnologie von zehn Prozentpunkten das jährliche Wachstum des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf um 0,9 bis 1,5 Prozentpunkte (siehe auch Falck, 2017).

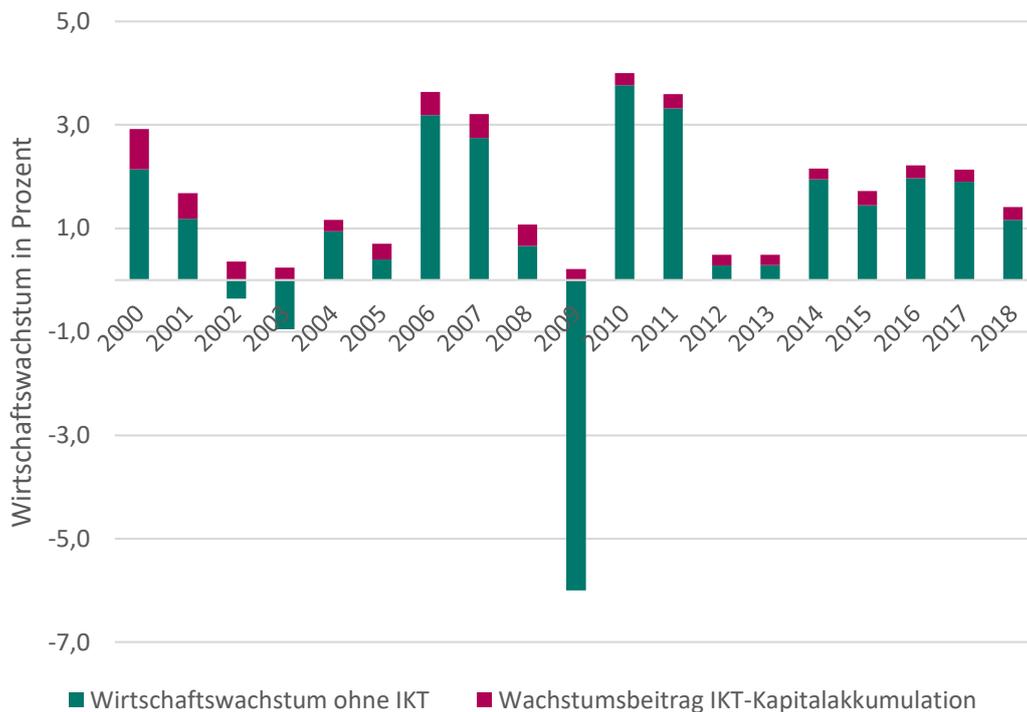
Empirisch kann auf Basis einer Wachstumszerlegung (*growth accounting*<sup>3</sup>) gezeigt werden, dass der Zuwachs von IKT-Kapital<sup>4</sup> für die deutsche Volkswirtschaft eine wichtige Determinante des Wirtschaftswachstums darstellt. Abbildung 4-1 zeigt die Zeitreihe von 2000 bis 2018; die Summe der verschiedenfarbigen Balken stellt dabei das Gesamtwachstum der deutschen Volkswirtschaft in den jeweiligen Jahren dar. In allen gezeigten Jahren gingen von IKT-Kapital positive Wachstumseffekte aus, was die volkswirtschaftliche Bedeutung von IKT hervorhebt.

---

<sup>3</sup> Wachstumszerlegung (*growth accounting*) ist eine Methode, um Wirtschaftswachstum in einzelne Komponenten zu zerlegen (insb. Kapital, Arbeitskraft, Produktivität).

<sup>4</sup> IKT-Kapital umfasst Hardware (bspw. Computer) und (Tele-)Kommunikationsausrüstungen sowie Software. Zu Nicht-IKT-Kapital zählen z.B. Fahrzeuge und Gebäude wie auch Maschinen ohne Telekommunikationsgeräte.

**Abbildung 4-1:**  
**Wachstumszerlegung zeigt den Wachstumsbeitrag von IKT in Deutschland, 2000-2018**

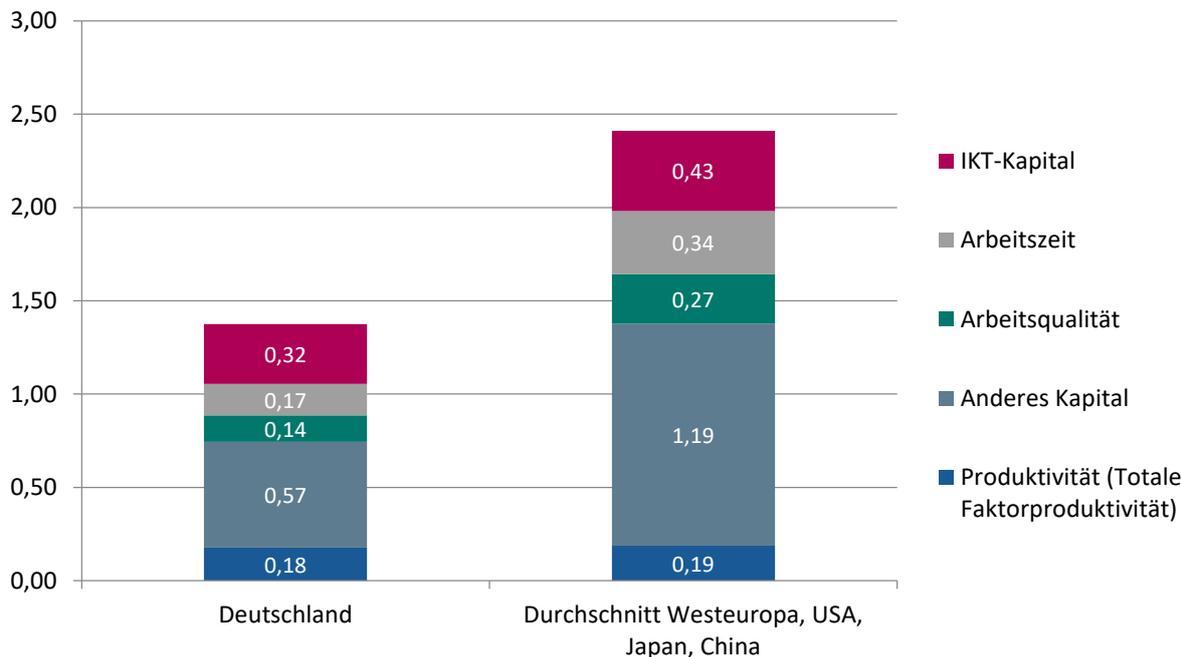


Notiz: Die Summen aus den beiden Balken ergeben die jährlichen Wirtschaftswachstumsraten in Deutschland. *Beispiel 1:* im Jahr 2000 wuchs die deutsche Volkswirtschaft um 2,9 Prozent. 0,8 Prozentpunkte lassen sich der Akkumulation von IKT-Kapital zuschreiben. *Beispiel 2:* im Jahr 2002 betrug das Wirtschaftswachstum ungefähr 0 Prozent. Ohne Zunahme des IKT-Kapitalstocks (Wachstumsbeitrag von 0,4 Prozentpunkten) wäre die deutsche Volkswirtschaft geschrumpft.

Quelle: DIW Econ auf Basis der Daten von The Conference Board (2019).

Abbildung 4-2 zeigt, durch welche verschiedenen Faktoren die durchschnittliche Wirtschaftswachstumsrate zwischen den Jahren 2000 und 2018 im Detail erklärt werden kann. Im genannten Zeitraum wuchs die deutsche Volkswirtschaft im Mittel jährlich um 1,4 Prozent. Es wird ersichtlich, dass Investitionen in IKT dabei einen wichtigen Wachstumsbeitrag von durchschnittlich 0,32 Prozentpunkten darstellten.

**Abbildung 4-2:**  
**Die durchschnittliche Wirtschaftswachstumsrate in Deutschland und ihre Teilkomponenten (2000-2018)**



Notiz: Das Aggregat „Westeuropa“ umfasst die Länder Frankreich, Niederlande, UK, Belgien, Italien, Spanien, Irland, Österreich und Schweiz

Quelle: DIW Econ auf Basis der Daten von The Conference Board (2019).

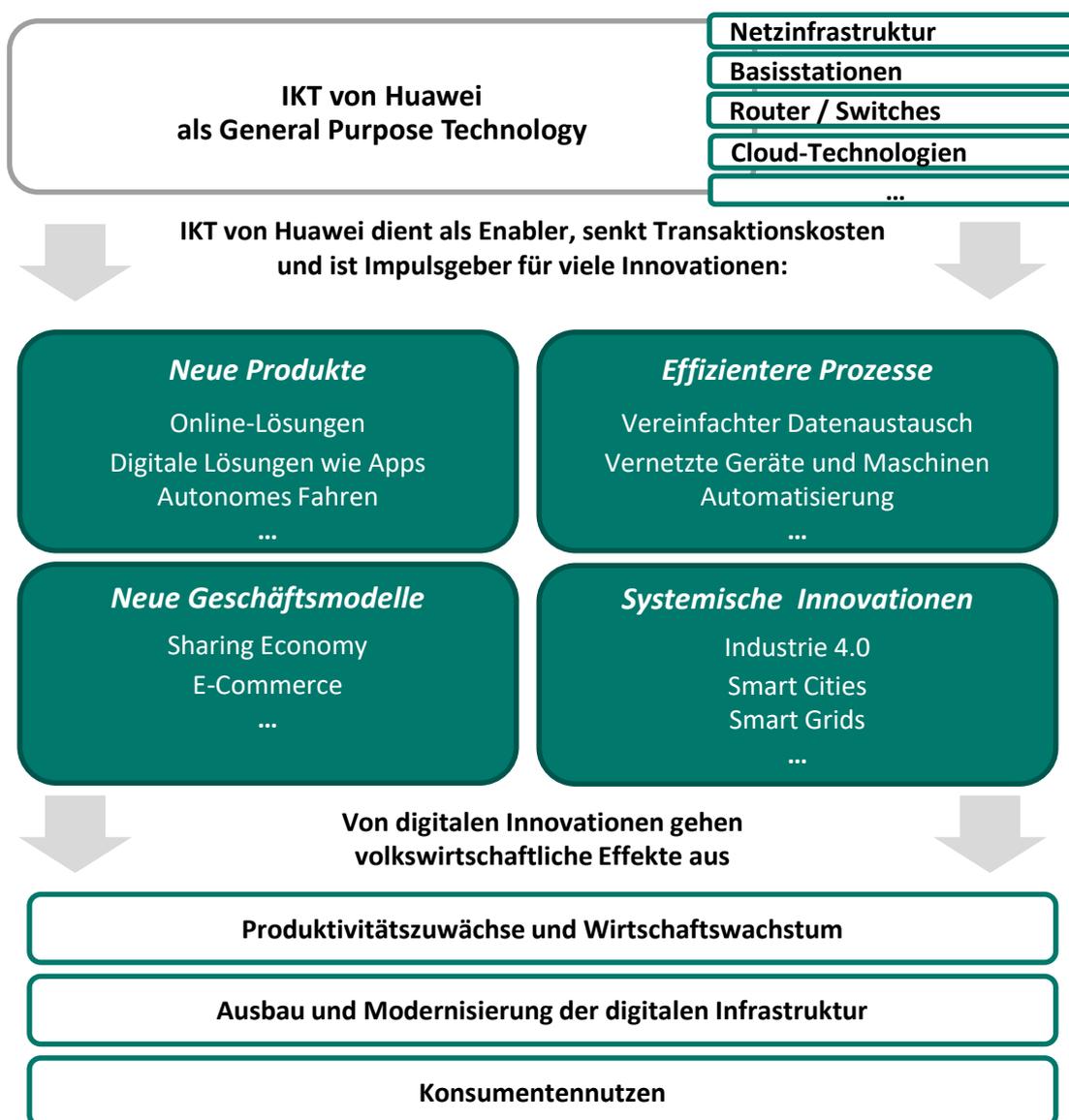
Um die Situation in Deutschland in Relation zu setzen, wird in Abbildung 4-2 der Vergleich mit dem Durchschnitt von Westeuropa sowie den USA, Japan und China aufgezeigt. Dieser Vergleich zeigt, dass der Wachstumsbeitrag von IKT-Kapital in anderen Ländern höher ausfiel: Der durchschnittliche Wachstumsbeitrag von IKT-Kapital der Vergleichsgruppe betrug 0,43 Prozentpunkte und überragte den deutschen Wert von 0,32 Prozentpunkten somit deutlich. Dies könnte daran liegen, dass in Deutschland in einem zu geringen Umfang in IKT-Kapital investiert wird und Wachstumspotentiale der Digitalisierung nicht in gleichem Maße ausgeschöpft werden, wie es in anderen Industrienationen der Fall ist. Die Investition in IKT-Kapital und die Verfügbarkeit entsprechender Produkte und Leistungen sind für Deutschland also von besonderer Bedeutung.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass im Kontext der Digitalisierung von der Verbreitung und Nutzung von IKT bedeutende volkswirtschaftliche Wachstumsimpulse ausgehen.

## 4.2 Huawei als Enabler auf dem deutschen Markt

Als bedeutsamer Entwickler und Hersteller von IKT stellt Huawei Technologien, Güter und Dienstleistungen bereit, die entscheidend für das gesamtwirtschaftliche Wachstum sind. Huawei ist im umfassenden Sinne ein *Enabler* (vgl. Abbildung 4-3), da das Unternehmen digitale Infrastruktur im weiteren Sinne zur Verfügung stellt, welche die notwendige Basis für jede Form der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft darstellt. Von den durch Huawei-IKT ermöglichten digitalen Innovationen gehen Effizienzgewinne und weitere positive volkswirtschaftliche Effekte aus.

**Abbildung 4-3:**  
Huawei als Enabler



Quelle: DIW Econ.

*Huawei stellt wichtige Technologie für die deutsche Telekommunikationsinfrastruktur bereit*

Huawei ist bereits umsatzstark auf dem deutschen Markt aktiv und die IKT-Lösungen des Unternehmens werden im signifikanten Umfang von deutschen Netzbetreibern genutzt. Die wirtschaftlichen Aktivitäten Huaweis betreffen insbesondere wachstumskritische IKT-Infrastrukturen für moderne Telekommunikationsnetze (*Next Generation Access Networks*) im Mobilfunk- und Festnetzbereich. Beispielsweise beziehen die drei großen auf dem deutschen Markt aktiven Mobilfunkanbieter – die Deutsche Telekom, Vodafone und Telefonica – Vorleistungen und verbauen Netzwerkinfrastrukturtechnik von Huawei. Auf dem Festnetzmarkt hat die Telekommunikationsnetzinfrastrukturtechnik von Huawei ebenfalls eine wichtige Stellung inne. Die Geschäftsbeziehung mit deutschen Telekommunikationsdienstleistern ist durch längerfristige strategische Partnerschaften geprägt, in deren Rahmen von Huawei spezifische Produkte und Dienstleistungen angeboten werden. Auch beim zeitnahen Rollout von 5G, eine entscheidende Technologie der nahen Zukunft, wird Huawei im Rahmen dieser Partnerschaften beteiligt sein. Huawei ist ebenfalls im Geschäftskundensegment in Deutschland aktiv und beliefert Unternehmen, die beispielsweise eine umfassende IT-Infrastruktur, Unternehmensnetzwerke oder Cloud-Lösungen nachfragen.

*Fallbeispiele: IKT von Huawei als Katalysator für systemische Innovationen*

Auf Basis einer besseren und umfassenderen Vernetzung ermöglichen die Technologien und Produkte von Huawei systemische Innovationen, welche wichtige Wachstumstreiber der Zukunft darstellen. Im Folgenden wird illustriert, wie Technologien, Produkte und Lösungen von Huawei zu verschiedenen systemischen Innovationen in Deutschland beitragen. Insbesondere die neue Mobilfunkgeneration 5G wird in der mittleren Frist ein wichtiges Sprungbrett zur Ermöglichung verschiedener Innovationen sein (vgl. Kasten 4-2).

#### Kasten 4-2:

#### Die Mobilfunkgeneration 5G – Bedeutung, Eigenschaften, Anwendungsfelder

Die Mobilfunkgeneration 5G ermöglicht neue Dimensionen der digitalen Vernetzung und wird im Unterschied zur Vorgängergeneration nicht nur den Mobilfunk verbessern, sondern ebenfalls zahlreiche neue Anwendungsbereiche erschließen. Diese umfassen beispielsweise die Industrie 4.0, Connected Cars, Smart Cities und Smart Grids sowie das Internet der Dinge.

Wesentlich für die 5G-Technologie sind umfangreiche Verbesserungen in der Geschwindigkeit sowie der Kapazität der Datenübertragung nicht nur bezogen auf die Datenmenge, sondern auch auf die Anzahl der Geräte, die miteinander vernetzt werden können. Begleitet werden diese Fortschritte von einer erhöhten Zuverlässigkeit und Sicherheit des Netzwerkes (verbesserte Spektraleffizienz) sowie einer echtzeitigen Datenübertragung (geringere Latenzzeit). Daneben zeichnet sich die 5G-Technologie durch eine flexiblere Gestaltung aus, die es ermöglicht, die digitale Vernetzung auf die jeweiligen Erfordernisse spezifischer Anwendungsfelder, z.B. bestimmter Wirtschaftszweige, anzupassen. Darüber hinaus weisen 5G-Netzwerke eine höhere Energieeffizienz auf (Fraunhofer-FOKUS, 2016; Roland Berger und IE.F, 2018).

Da sich Digitalisierungsprozesse auf globaler Ebene verorten lassen, ist die Einführung der 5G-Technologie mit den damit verbundenen Möglichkeiten ein wichtiger Baustein für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im internationalen Kontext und ist daher für den Wirtschaftsstandort Deutschland als besonders relevant anzusehen.

Quelle: DIW Econ

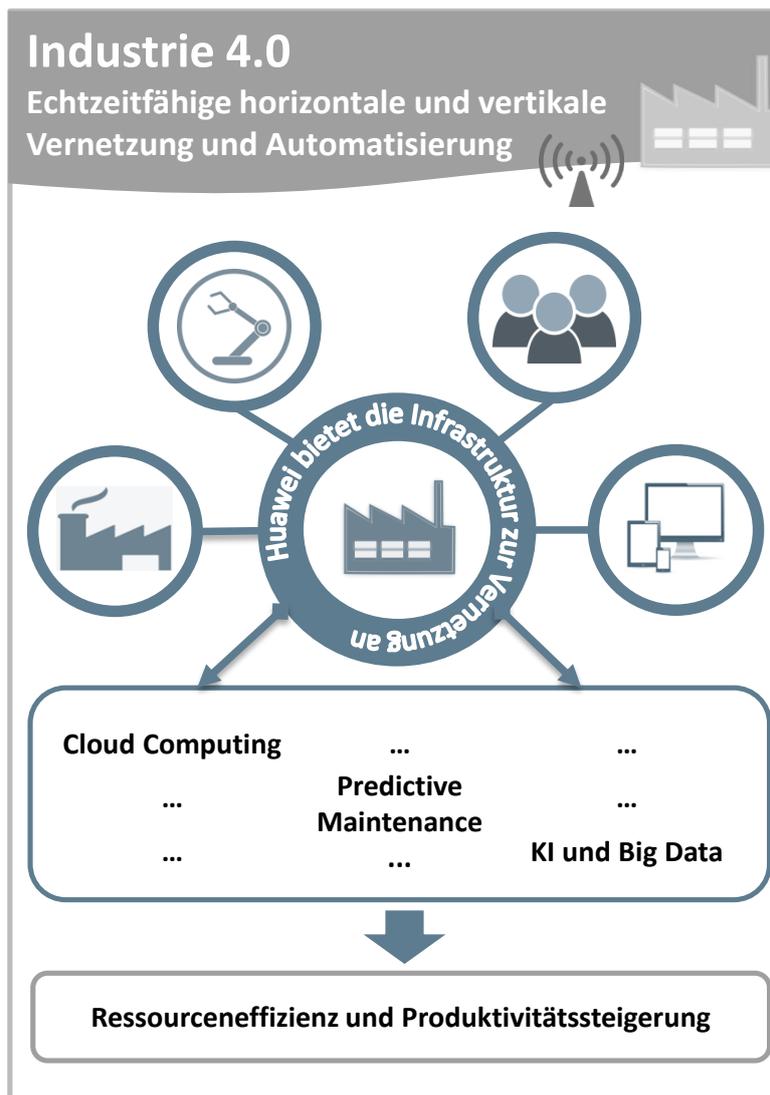
#### *IKT von Huawei ermöglicht die Industrie 4.0*

Industrie 4.0 ist durch eine umfassende Vernetzung von Maschinen und Unternehmenseinheiten sowie durch Automatisierung gekennzeichnet. Die Produkte und Dienstleistungen Huaweis ermöglichen es deutschen Unternehmen in diesem Kontext, auf Basis einer echtzeitfähigen horizontalen und vertikalen Vernetzung Produktions- und Geschäftsprozesse zu dezentralisieren und effizienter zu gestalten. Mit einer hochleistungsfähigen IKT-Infrastruktur können Produktentwicklung, Produktion, Logistik sowie Kunden in komplexen Systemen intelligent miteinander verbunden werden (Bauer et al., 2014; Fraunhofer-FOKUS, 2016; OECD, 2017). Hochautomatisierte und flexible Wertschöpfungsnetzwerke ermöglichen eine effizientere Koordination zwischen Fabriken, Maschinen, Kommunikationssystemen und Menschen, wodurch unter anderem die Ressourceneffizienz und letztlich die Produktivität eines Unternehmens erhöht werden kann. Dies ermöglicht zudem eine simultane Abstimmung fragmentierter Produktionsprozesse und steigert die Produktivität der industriellen Wertschöpfung. Teilaspekte im Feld der Industrie 4.0, die durch Infrastruktur von Huawei ermöglicht werden, sind beispielweise:

- Vorausschauende Instandhaltung (*Predictive Maintenance*): Die laufende Analyse anfallender Datenmengen kann das Risiko von unerwarteten verlustreichen Unterbrechungen der Lieferketten verringern.

- Cloud Computing ermöglicht es international agierenden Unternehmen Daten dezentral zu speichern und an weltweiten Standorten simultan zu nutzen.
- Anwendung von künstlicher Intelligenz, die auf der Bearbeitung großer Datenmengen (Big Data) basiert.

**Abbildung 4-4:**  
**Industrie 4.0 und der Beitrag von Huawei**



Quelle: DIW Econ.

Konkret engagiert sich Huawei in Deutschland mit verschiedenen Partnern bei der Entwicklung digitaler Lösungen in der Automobilindustrie und Mobilitätswirtschaft. So arbeitet das Unternehmen mit

5GAA<sup>5</sup> und AUTOSAR<sup>6</sup> in Standardisierungsorganisation mit, in denen Lösungen für autonomes Fahren und „V2X“, d.h. die digitale Kommunikation zwischen Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern und -infrastrukturen standardisiert und genormt werden. Auch im Rahmen der globalen „5G Alliance for Connected Industries and Automation“ (5G-ACIA)<sup>7</sup>, einer Arbeitsgruppe des in Frankfurt am Main ansässigen Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), arbeitet Huawei mit der Robert Bosch GmbH zusammen, um die Anwendung von 5G in industriellen Vernetzungsszenarien zu fördern. Tabelle 4-1 gibt einen Überblick über die wichtigsten privatwirtschaftlichen Kooperationspartnerschaften, die Huawei in Deutschland im Kontext der Industrie 4.0 unterhält. Die Kooperationsprojekte haben einen Schwerpunkt in den folgenden technologischen Bereichen: Displaytechnologie, V2X/Automatisches Fahren und andere IoV-Technologien, Videocodierttechnologie, Sicherheitsarchitektur und automatische Betriebs- und Wartungstechnik für Netzwerke.

**Tabelle 4-1:**  
**Industriekooperationen von Huawei mit deutschen Unternehmen im Kontext von Industrie-4.0-Projekten**

Kooperationspartner	Projektvolumen (2016-2018) Mio EUR	Anzahl Projekte (2016-2018)
Benteler Automobiltechnik GmbH	4,168	2
VI Systems GmbH	2,587	2
Max Berek Innovation Lab GmbH	0,856	1
TÜV Informationstechnik GmbH	0,748	3
Actuator Solutions GmbH	0,739	2
LightTrans International UG	0,704	1
Atlatec GmbH	0,676	2
Holoeye Photonics AG	0,643	2

Quelle: Angaben von Huawei.

#### *Huawei bietet die Infrastruktur für Smart Citys an*

Das Konzept der Smart City hat zum Ziel, IKT einzusetzen, um Ballungsgebiete effizienter und sozial inklusiver zu gestalten, verschiedene Aufgaben besser zu organisieren, die hohe Verwaltungskomplexität effizienter zu beherrschen und Umweltressourcen zu schonen. In intelligenten Städten profitieren die Bewohner etwa von einem effizienter gesteuerten Verkehr sowie besseren Verwaltungs- und Versorgungsdienstleistungen (vgl. Roland Berger und IE.F, 2018).

<sup>5</sup> <http://5gaa.org>.

<sup>6</sup> <https://www.autosar.org>.

<sup>7</sup> <https://www.5g-acia.org>.

Abbildung 4-5:  
Huawei ermöglicht Smart-City-Lösungen



Quelle: DIW Econ.

Huawei bietet bereits gemeinsam mit Komplementärpartnern komplexe Smart-City-Lösungen in chinesischen Großstädten an. Verglichen mit dem Stand in China sind in Deutschland die Nachfrage und Entwicklung im Bereich Smart City bislang geringer ausgeprägt. Allerdings ist Huawei derzeit an zwei deutschen Smart-City-Pilotprojekten in Gelsenkirchen und Duisburg beteiligt. In Kooperation mit der Stadt Gelsenkirchen und Gelsen-Net, einem Tochterunternehmen der Stadtwerke Gelsenkirchen GmbH, arbeitet Huawei an einer der ersten größeren Modellstädte für Smart-City-Lösungen in Deutschland. Im Rahmen der Zusammenarbeit stellt Huawei die Infrastruktur für ein Rechenzentrum sowie eine lokale Cloud-Plattform bereit, welche von Gelsen-Net betrieben wird. Zudem soll es flächendeckendes WLAN in der Innenstadt sowie im öffentlichen Personennahverkehr geben.

Huawei fokussiert sich auf das Ziel, Konnektivität über eine integrierte Big-Data- und IoT-Plattform sowie eine Cloud-Umgebung bereitzustellen, welche Drittunternehmen und Behörden nutzen können, um „smarte“ Dienstleistungen anzubieten. Huawei versteht sich dabei als Infrastrukturbereitsteller im Sinne eines Enablers und ist nicht bestrebt eigene datenbasierte Applikationen zu entwickeln oder etwa Smart-Parking-Lösungen oder Smart-Health-Lösungen über das Rechenzentrum anzubieten. Die Plattform gibt damit Drittanbietern die Möglichkeit, Dienstleistungen dieser Art anzubieten. Da alle in der Stadt gesammelten Daten auf einem lokalen Server gespeichert werden, behält die Stadt die Datenhoheit, wodurch eine ungewollte kommerzielle Datennutzung verhindert wird. Im Umfeld der Arena auf Schalke werden bereits intelligente Straßenlaternen-Lösungen erprobt. Zukünftig sollen intelligente Lösungen im Bereich der Stadtreinigung und in der Verkehrsführung angeboten werden.

### 4.3 Zwischenfazit

- Von einer umfassenden Digitalisierung der deutschen Wirtschaft und der Investition in Informations- und Kommunikationstechnologien gehen wohlfahrtssteigernde volkswirtschaftliche Effekte aus. IKT steigern zum einen die gesamtwirtschaftliche Produktivität. Zum anderen wirken IKT als Innovationstreiber und stoßen Produkt-, Prozess und Geschäftsmodellinnovationen sowie systemische Innovationen an. Huawei ist Vorreiter in vielen IKT-Bereichen und daher bereits ein bedeutender IKT-Lieferant in Deutschland, der mit allen großen deutschen Telekommunikationsnetzbetreibern kooperiert. Von dem Einsatz der hochmodernen Produkte des Unternehmens gehen damit positive Wachstumseffekte aus.
- Eine empirische Untersuchung belegt, dass IKT-Kapital eine wichtige Determinante des Wirtschaftswachstums in Deutschland darstellt – obgleich in anderen vergleichbaren Volkswirtschaften aufgrund höherer Investitionen in IKT-Kapital höhere Wachstumsbeiträge realisiert werden. Angesichts der wichtigen Stellung der Technologieprodukte von Huawei in deutschen Telekommunikationsnetzen geht von dem Unternehmen eine Hebelwirkung aus.
- IKT von Huawei wirkt als *Enabler* für die Digitalisierung der deutschen Wirtschaft, wovon eine Katalysatorwirkung ausgeht. Durch digitale Vernetzungslösungen, wie beispielsweise die Mobilfunkgeneration 5G, ermöglicht Huawei systemische Innovationen wie Industrie 4.0 und Smart Cities. Der Erfolg solcher systemischer Innovationen wird das zukünftige Wirtschaftswachstum und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands entscheidend mitbestimmen.

## 5. Huawei bringt sich in die Fortentwicklung des digitalen Ökosystems in Deutschland ein

Die Präsenz von Huawei auf dem deutschen Markt hat mittelfristig einen Einfluss auf die Gestaltung des „digitalen Ökosystems“ in Deutschland. Huawei ist aufgrund seines spezialisierten Knowhows ein gefragter Inputgeber und auf mehreren Kanälen in die politische Meinungs- und Erkenntnisbildung zu digitalpolitischen Fragestellungen involviert. Dies umfasst insbesondere

- die aktive Mitarbeit in digitalpolitischen Gremien und Kongressen und an Konsultationsverfahren von Behörden und Ministerien sowie
- die Findung, Entwicklung und Gestaltung von internationalen Standards.

### Kasten 5-1:

#### Theoretischer Hintergrund: Welche Rolle spielen Unternehmen in Fragen der Digitalpolitik und wieso?

Eine digitalisierte Volkswirtschaft benötigt ein funktionierendes „Ökosystem“ mit technischen Standards, rechtlicher Klarheit, etablierten Telekommunikationsmärkten, funktionierendem Wettbewerb, einer durchdachten Regulierung von (Telekommunikations-)Märkten sowie innovations- und investitionsfreundlichen Rahmenbedingungen. Da die Märkte der digitalen Wirtschaft – etwa der Telekommunikationsmarkt – sich schnell verändern und sehr innovativ, technisch komplex und oftmals regulierungsbedürftig sind, stellt die aktive Gestaltung der Digitalisierung sowie die Bereitstellung der benötigten Infrastruktur die Politik häufig vor große Herausforderungen. Aus diesem Grunde beziehen politische Entscheidungsträger und verantwortliche Behörden oftmals die Expertise verschiedener Akteure – insbesondere auch von Unternehmen – in die Entscheidungsprozesse ein, um sich ein umfassendes Bild der Gegebenheiten und notwendigen Regulierungs- und Gestaltungsmaßnahmen machen zu können.

Die volkswirtschaftliche Literatur untermauert die These, dass es wohlfahrtssteigernd sein kann, privatwirtschaftliche Unternehmen in politische Prozesse miteinzubeziehen – und zwar auch dann, wenn Unternehmen im Eigeninteresse agieren. Die ökonomische Theorie (vgl. etwa Lägerlof, 1997) zeigt modelltheoretisch, dass die unternehmensseitige Einflussnahme auf den politischen Entscheidungsprozess positive Wohlfahrtseffekte haben kann, sofern Knowhow und Expertise übertragen, Informationsasymmetrien abgebaut und letztlich bessere politische Entscheidungen ermöglicht werden. Eine entscheidende Voraussetzung für positive Wohlfahrtseffekte ist, dass politische Maßnahmen sowohl im Unternehmensinteresse als auch im volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Interesse liegen (siehe auch Mohtadi und Roe, 1998; Ball, 1995). Im Falle Huawei ist es aus den oben ausgeführten Gründen naheliegend, dass das privatwirtschaftliche Unternehmensinteresse dem wirtschaftspolitischen Ziel einer erfolgreichen Gestaltung der Digitalisierung nicht widerspricht. Als Anbieter von Hardware und IKT im weiteren Sinne hat Huawei daher einen Anreiz seine Expertise der Politik zur Verfügung zu stellen. Dieser Sachverhalt wird von Regierung

gen und Behörden auch anerkannt, weshalb Huawei wie auch andere Unternehmen gebeten werden, ihre Expertise über öffentliche Konsultationsverfahren oder eine Beteiligung an digitalpolitischen Gremien wie dem Digitalgipfel einzubringen.

Quelle: DIW Econ.

## 5.1 Aktive Gremienarbeit und Beteiligung an Konsultationsverfahren

### *Aktive Gremienarbeit*

Huawei ist engagierter Partner der deutschen Politik und Wirtschaft und bringt sich im Zuge dessen aktiv in zahlreiche Gremien bei BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.), VATM (Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e.V.), BREKO (Bundesverband Breitbandkommunikation e.V.), BUGLAS (Bundesverband Glasfaseranschluss e.V.), eco (Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.), Deutsche Breitbandinitiative, Allianz für Cyber-Sicherheit, Wirtschafts-rat Deutschland, Nationaler Digitalgipfel, der Initiative D21, dem Münchener Kreis, der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften (acatech) und dem Wirtschaftsforum der SPD ein.

### *Beitrag zu Konsultationsverfahren*

Im Rahmen von technologischen Hintergrundgesprächen sowie durch die Teilnahme an öffentlichen Konsultations- und Regulierungsverfahren – sowohl schriftlich als auch in Form von Anhörungen – informiert Huawei politische Entscheidungsträger oder Behörden wie die Bundesnetzagentur. Dabei gibt Huawei Einblicke und Einschätzungen zu bestimmten Technologien, deren Eigenschaften, Möglichkeiten und Grenzen.

Um etwa im Bereich der Regulierung von Telekommunikationsmärkten eine vorschnelle Implementierung von Maßnahmen, deren Auswirkungen unklar und unter Umständen durch Fehlallokationen wohlfahrtsmindernd sind, zu vermeiden, lohnt es sich häufig, Unternehmen und Branchenexperten frühzeitig in Entscheidungsprozesse zu involvieren, um sämtliche infrage kommenden Handlungs- und Regulierungsalternativen im Detail zu diskutieren (vgl. DIW Econ, 2017).

Beispielsweise führte die Bundesnetzagentur (BNetzA, 2017) Anfang 2017 ein Konsultationsverfahren durch und befragte relevante Stakeholder, wie unter anderem Huawei oder die Deutsche Telekom, wie ein beschleunigter Ausbau von flächendeckenden Glasfasernetzen – wovon starke positive volkswirtschaftliche Effekte ausgehen (DIW Econ, 2018) – in deren Augen regulatorisch unterstützt werden

könne. Dabei wurden Telekommunikationsunternehmen unter anderem um eine Einschätzung zur mittelfristigen Nachfrageentwicklung nach Bandbreite gebeten. Im Vergleich zu politischen Entscheidungsträgern können spezialisierte IKT-Anbieter wie Huawei durch die Nähe zum Markt und internationale Erfahrungen besser beurteilen, welche Bandbreiten in naher Zukunft nötig sein werden und welche Technologien geeignet sind, um diese Bandbreiten flächendeckend bereitzustellen. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass die Interessen eines Unternehmens wie Huawei, welches als wichtiger Entwickler und Anbieter von Netztechnik von einem Ausbau der Netzinfrastruktur in Deutschland finanziell profitiert, mit den öffentlichen Interessen im Einklang liegen können, da von einem Infrastrukturausbau positive volkswirtschaftliche Effekte ausgehen (DIW Econ, 2018).

## 5.2 Beteiligung an der Standardentwicklung im Bereich Telekommunikation (insbesondere 5G)

Huawei ist maßgeblich an europäischen und internationalen Standardisierungsprozessen – insbesondere im Kontext der Entwicklung des 5G-Standards – beteiligt. Gerade in Netzwerkindustrien sind gemeinsame technologische Standards von enormer Bedeutung, um die Interoperabilität verschiedener Technologien und Produktgenerationen zu gewährleisten.<sup>8</sup>

Huawei bringt sich beispielsweise als aktives Mitglied in die Arbeit des Europäischen Instituts für Telekommunikationsnormen (ETSI) ein, das auf europäischer Ebene für die Erarbeitung neuer IKT-Standards zuständig ist. Das ETSI tauscht sich wiederum auf globaler Ebene im Rahmen des 3rd Generation Partnership Project (3GPP) mit sechs anderen internationalen Standardisierungsgremien aus. Auf der Grundlage der technologischen Fortschritte einzelner Mitglieder ermöglicht diese gemeinsame Plattform die Definition von globalen Standards. Hierfür entsenden die einzelnen Mitgliedsunternehmen regelmäßig Berichtersteller\*innen in die Projektgremien, welche über neue Patente informieren und gemeinsam mit den Berichtersteller\*innen der anderen Mitglieder über Potenziale zur technischen Standardisierung beraten. Mit den meisten eingebrachten sowie den meisten angenommenen Standardisierungsvorschlägen zählt Huawei gemeinsam mit den europäischen Herstellern Ericsson und Nokia zu den aktivsten Mitgliedern des 3GPP, welche zwischen 2015 und 2018 insgesamt mehr als ein Drittel aller Berichtersteller\*innen entsandten (IHS Markit, 2018). Huawei ist in diesem Zeitraum mit 28 Berichtersteller\*innen der am aktivsten vertretene Hersteller.

---

<sup>8</sup> So müssen beispielsweise Mobiltelefone verschiedener Hersteller und unterschiedlicher Herkunftsländer in der Lage sein, weltweit auf die jeweils lokalen Netze zugreifen zu können. Dieser Zugriff muss auch bei einem Ausbau der betreffenden Netzwerke, zum Beispiel von 4G zu 5G, weiterhin gewährleistet werden.

Das Privileg als Mitglied einer oder mehrerer solcher Standardsetzungsorganisationen (SSOs) aktiv die Entwicklung der betreffenden Innovationspfade mitzugestalten, geht allerdings auch mit der Verpflichtung einher, diese Entwicklungen im Sinne des freien Wettbewerbs für neue Marktteilnehmer und Konkurrenten zugänglich zu machen. Dementsprechend verpflichten sich SSO-Mitglieder wie Huawei dazu, patentgeschützte Technologien, die essentieller Bestandteil eines Standards sind – sogenannte standardessentielle Patente (SEPs) – an jedweden anderen Marktteilnehmer zu lizenzieren. Derartige Lizenzen müssen zu fairen, zumutbaren und diskriminierungsfreien Bedingungen (*fair, reasonable and non-discriminatory; FRAND*) erteilt werden (Conde Gallego, Drexl, & Harhoff, 2016). Huawei belegt mit insgesamt 1.301 standardessentiellen Patentfamilien<sup>9</sup> im Bereich IKT weltweit den ersten Platz.

**Tabelle 5-1:**  
**Ranking der Unternehmen nach angemeldeten SEP-Familien im IKT-Bereich**

Unternehmen	SEP-Familien
<b>Huawei Technologies</b>	1.301
<b>Nokia Corporation</b>	1.297
<b>Samsung Electronics</b>	1.262
<b>Qualcomm</b>	1.253
<b>Ericsson</b>	1.078

Quelle: Blind und Pohlmann (2017).

Darüber hinaus beteiligt sich Huawei an weiteren wichtigen 5G-Standardisierungsgremien, die Telekommunikationsunternehmen und technologienutzende Unternehmen zusammenbringen:

- Die 5GAA (5G Automotive Association) besteht aus Telekommunikation- und Automobilunternehmen. Die 5GAA setzt sich für Schaffung und Harmonisierung von Standards ein und hat das Ziel, eine Kompatibilität von Technologien zwischen – bspw. – Europa, China und Südkorea zu sichern.
- Die 5GACIA (Alliance for Connected Industries and Automation) setzt sich aus Telekommunikations- und Industrieunternehmen zusammen. Bei Letzteren handelt es sich um sogenannte „verticals“, d.h. Unternehmen wie u.a. Bosch, Siemens.

<sup>9</sup> Eine Patentfamilie umfasst alle Patente, die sich auf dieselbe technologische Innovation oder Erfindung beziehen, aber beispielsweise in unterschiedlichen Ländern angemeldet wurden.

**Kasten 5-2:****Theoretischer Hintergrund: Ökonomischer Nutzen von Standards**

Das Ziel der Standardisierung im Telekommunikationsbereich ist die Schaffung einer offenen und gut organisierten technischen Infrastruktur, welche eine belastbare Grundlage für innovationsgetriebenes Wachstum darstellt. Die organisierte Schaffung von Standards kann ein Marktversagen überwinden, wenn rein marktbasierter Prozesse keine beziehungsweise ineffiziente Ergebnisse liefern.

Häufig haben Standards einen Öffentlichen-Gut-Charakter, was im Konkreten bedeutet, dass der soziale Nutzen von Standards den Nutzen der privatwirtschaftlich agierenden Unternehmen übersteigt und rein wettbewerbliche Marktprozesse aus volkswirtschaftlicher Sicht zu wenige beziehungsweise suboptimale Standards hervorbringen. Standards senken insbesondere Transaktionskosten, ermöglichen aber auch die Ausnutzung von Skaleneffekten (infolge größerer Produktionsvolumina), Interoperabilität, wirken innovationsfördernd und ermöglichen eine effiziente unternehmensübergreifende und grenzüberschreitende Vernetzung von Wertschöpfungsketten (Rusche, 2017; siehe auch Swann, 2000, 2010). Aus Konsumentensicht kann dies mit einer breiteren Produktvielfalt und günstigeren Preisen einhergehen.

Blind (2009) argumentiert, dass eine Normung als Katalysator für Innovationen dienen kann, da Entwickler sicher sein können, dass bestimmte Innovationen mit bestehenden Systemen kompatibel sind und so die Wahrscheinlichkeit einer profitablen Vermarktung steigt. Durch die Schaffung von Standards und Normen entstehen Netzwerkexternalitäten, wodurch Innovationen lohnender und wahrscheinlicher werden, was ebenfalls einen positiven Einfluss auf FuE-Aktivitäten haben kann. Zudem stimulieren internationale Standards den internationalen Handel, da unterschiedliche Standards zwischen Handelspartnern wie ein nicht-tarifäres Handelshemmnis wirken und die Handelskosten erhöhen (siehe auch Rusche, 2017).

Von offenen Standards können sowohl an der Standardentwicklung beteiligte als auch unbeteiligte Unternehmen profitieren. Zum einen gibt es Anreiz an Schaffung eines neuen Standards beteiligt zu sein aufgrund von Vorreitervorteilen sowie möglicher Einnahmen durch Patente. Zum anderen haben Unternehmen, welche nicht an Entwicklung des Standards teilgenommen haben, Anreize aufzuspringen, da Kosten und Risiko von wirtschaftlichen Aktivitäten durch Standards sinken können.

Quelle: DIW Econ.

### 5.3 Zwischenfazit

- Huawei bringt seine technologische Expertise in den politischen Diskurs zur digitalisierungsbezogenen Meinungsbildung und Entscheidungsfindung ein. Dies geschieht etwa in Form der Beteiligung am Digitalgipfel der Bundesregierung oder der Teilnahme an öffentlichen Konsultationsverfahren.

- Huawei beteiligt sich an der europäischen Entwicklung von Telekommunikationsstandards wie etwa 5G, was von hoher wirtschaftspolitischer Relevanz ist. Dabei nimmt Huawei in Standardisierungsorganisationen für Zukunftstechnologien eine führende Rolle ein.

## 6. Huawei stärkt den FuE-Standort Deutschland

Huawei gehört zu den forschungstärksten Unternehmen weltweit. Gemessen an der absoluten Höhe der Forschungsinvestitionen belegt Huawei im weltweiten Ranking der Europäischen Kommission Platz 5 (EU Industrial R&D Investment Scoreboard; Hernández et al., 2017). Die Investitionen des Unternehmens in Forschung und Entwicklung (FuE) von umgerechnet 11,3 Mrd. Euro im Jahr 2017/18 machen einen Anteil von gut 15 Prozent am Umsatz aus. Huawei gehört damit im weltweiten Vergleich zu den Unternehmen mit der größten FuE-Intensität.

Investitionen in neues Wissen gehören zu den entscheidenden Determinanten der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit entwickelter Volkswirtschaften. Im folgenden Abschnitt wird untersucht, inwieweit Huawei als forschungstarkes Unternehmen den FuE-Standort Deutschland stärkt und über die Generierung von Wissen langfristig zur wirtschaftlichen Entwicklung Deutschlands beiträgt.

**Tabelle 6-1:**  
**Ranking der forschungsstärksten Unternehmen weltweit**

Welt-rang	Unternehmen	Land	FuE 2017/18 (Mio. Euro)	FuE- Wachstum Jahr (%)	FuE- Intensität (%)
1	Samsung	Südkorea	13.436,7	11,5	7,2
2	Alphabet	USA	13.387,8	18,4	14,5
3	Volkswagen	Deutschland	13.135,0	-3,9	5,7
4	Microsoft	USA	12.278,8	13,0	13,3
5	Huawei	China	11.334,1	16,6	14,7
6	Intel	USA	10.921,4	2,8	20,9
7	Apple	USA	9.656,5	15,3	5,1
8	Roche	Schweiz	8.884,5	4,8	19,5
9	Johnson & Johnson	USA	8.800,1	16,0	13,8
10	Daimler	Deutschland	8.663,0	15,0	5,3

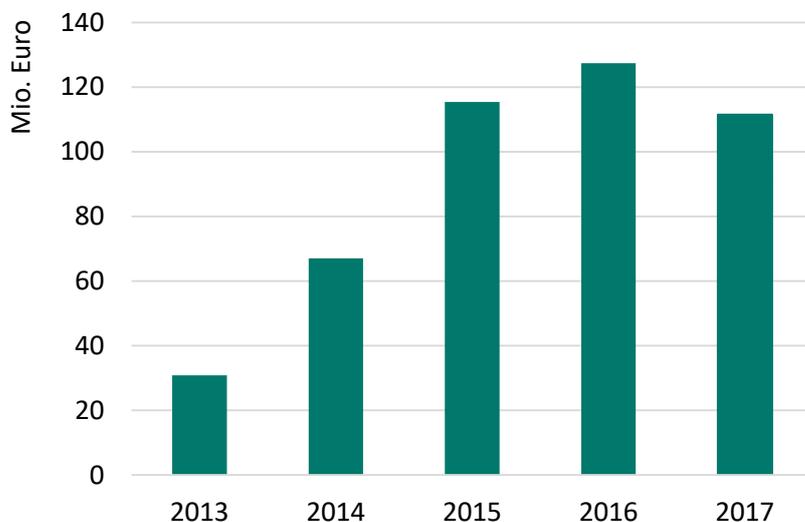
Quelle: Europäische Kommission (2018): EU Industrial R&D Investment Scoreboard.

## 6.1 Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Deutschland

Deutschland ist ein bedeutender Forschungsstandort für Huawei. In München hat das Europäische Forschungszentrum (Munich Research Center, MRC) seinen Sitz, in dem an zahlreichen Technologien geforscht wird und von dem aus das Unternehmen Forschungsk Kooperationen mit deutschen und europäischen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft vorantreibt. Außerdem gehen vom Standort in München Huaweis europaweite Aktivitäten im Bereich Mobilfunkstandardisierung aus. Über das MRC bringt sich Huawei in europaweite Forschungsprojekte im Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der Europäischen Union „Horizon 2020“ und in die 5G Infrastructure Public Private Partnership (5G PPP) ein (siehe Abschnitt 5.2). Beim MRC handelt es sich um das größte Forschungszentrum von Huawei in Europa. Im Sommer 2018 hat Huawei darüber hinaus im oberbayerischen Weilheim mit dem Manufacturing Technology Center einen zweiten FuE-Standort eröffnet. Darüber hinaus befinden sich in Nürnberg, Berlin und Dresden kleinere Forschungsstandorte.

Der kontinuierliche Ausbau der FuE-Aktivitäten von Huawei spiegelt sich in FuE-Investitionen des Unternehmens in Deutschland wider, die von 31 Mio. Euro im Jahr 2013 auf 112 Mio. Euro im Jahr 2017 gestiegen sind (vgl. Abbildung 6-1).

**Abbildung 6-1:**  
**Investitionen von Huawei in Forschung und Entwicklung in Deutschland (Mio. Euro)**



Quelle: DIW Econ auf Basis von Angaben von Huawei.

Die FuE-Investitionen von Huawei führen zu zahlreichen Erfindungen und darauf beruhenden neuen technologischen Lösungen. Der große Umfang des neuen, durch das Unternehmen generierten Wissens zeigt sich auch in einer hohen Zahl von Patentanmeldungen des Unternehmens. Beim Europäischen Patentamt gehört Huawei in den patentintensiven Technologiefeldern *digitale Kommunikation* und *Computertechnologie* zu den aktivsten Anmeldern weltweit (Europäisches Patentamt, 2018).

Eine Anmeldung zum Patent ist mit der Offenlegung der zu schützenden Erfindung und der Veröffentlichung von Daten wie Namen und Adressen der Erfinder\*innen und Anmelder verbunden. Somit können Patentschriften wertvolle Informationen über den FuE-Prozess liefern, der der Patentanmeldung vorausging. Mit Hilfe einer Patentdatenanalyse wird im Folgenden ermittelt, welche Forschungsergebnisse und technologischen Lösungen am Forschungsstandort Deutschland oder mit Beteiligung der deutschen FuE-Mitarbeiter\*innen von Huawei erzielt wurden. Das methodische Vorgehen bei dieser Analyse wird in Kasten 6-1 beschrieben.

**Kasten 6-1:  
Analyse von Patentdaten**

Die Patentanalyse basiert auf der Datenbank „EPO Worldwide Patent Statistical Database“ (PATSTAT) des Europäischen Patentamts (EPA, 2019). Im **ersten Schritt** werden die Patente identifiziert, die Huawei im zurückliegenden 10-Jahreszeitraum<sup>10</sup> beim Europäischen Patentamt angemeldet hat. Es werden am europäischen Patentamt angemeldete Patente betrachtet, da der Schwerpunkt der Betrachtung auf der deutschen Forschungslandschaft und Huaweis Beitrag zu dieser liegt. Es sind sowohl Anmeldungen der Huawei Technologies Co. Ltd. als auch der deutschen Huawei Technologies Düsseldorf GmbH enthalten.

→ Huawei hat beim Europäischen Patentamt im zurückliegenden 10-Jahreszeitraum insgesamt 14.012 Patente angemeldet.

Im **zweiten Schritt** wird jeder Patentanmeldung aus Schritt 1 über den Wohnort der Erfinder\*in ein Land zugeordnet. Daraufhin werden alle Patentanmeldungen ermittelt, bei denen mindestens eine Erfinder\*in eine Adresse in Deutschland hat.

→ Bei 371 Patenten von Huawei konnte eine deutsche Erfinder\*innenbeteiligung gefunden werden.

Jede Patentanmeldung enthält Informationen über die technischen Inhalte in Form von Patentklassen, die in PATSTAT entsprechend der Internationalen Patentklassifikation (IPC) klassifiziert werden. Im **dritten Schritt** werden dementsprechend die IPC-Klassen der Erfindungen von Huawei 13 IKT-spezifischen Technologiefeldern zugeordnet. Dazu wird eine Klassifikation von IKT zugrunde gelegt, die die OECD in Zusammenarbeit mit dem japanischen Patentamt erstellt hat (die sogenannte „J tag“-Taxonomie, vgl. Inaba und Squicciarini, 2017). Sie basiert auf einer Analyse der technischen Eigenschaften von IKT und den Funktionen, die sie ermöglichen (z.B. Mobilfunkkommunikation). Das Ergebnis findet sich in Abbildung 6-2.

Der **vierte Schritt** umfasst die Untersuchung von Kooperationen Huaweis mit deutschen Wissenschaftseinrichtungen. Dies erfolgt anhand der in der Patentschrift genannten Adressen und Institutionen der Erfinder\*innen (vgl. Abbildung 6-4). Im **fünften Schritt** werden länderübergreifende Forschungsk Kooperationen von Huawei ausgewertet (vgl. Abbildung 6-3).

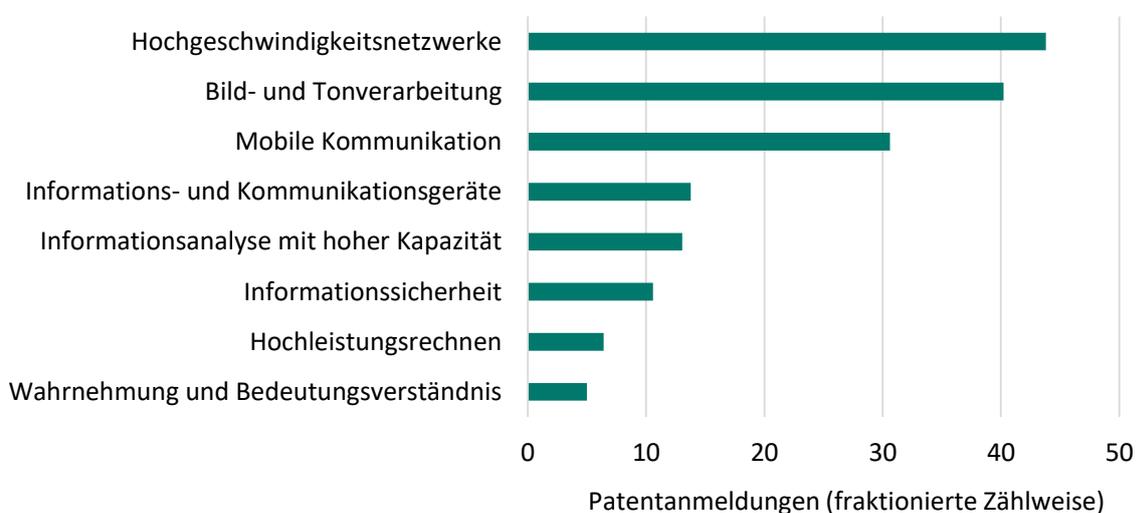
Quelle: DIW Econ.

Abbildung 6-2 zeigt die Technologiebereiche der Erfindungen, die Huawei mit Beteiligung des Forschungsstandorts Deutschland in den vergangenen Jahren zum Patent angemeldet hat. Dabei sind alle Patentanmeldungen des Unternehmens den digitalen Technologien zuzuordnen. Angesichts der wach-

<sup>10</sup> Die Analyse umfasst Anmeldungen zwischen 2008 und 2017. Wegen der gesetzlich vorgegebenen Offenlegungsfrist von 18 Monaten und der zeitlichen Verzögerung bei der Aufnahme in die Patentdatenbank sind Anmeldungen im Jahr 2017 zum Zeitpunkt der Auswertung noch unvollständig erfasst.

senden Bedeutung der Digitalisierung werden diese Technologien das weltweite Innovationsgeschehen zunehmend bestimmen. Allerdings legt eine Analyse der räumlichen Verteilung der weltweiten Anmeldungen von Digitalpatenten nahe, dass FuE im Bereich der digitalen Technologien zunehmend außerhalb Deutschlands und auch außerhalb Europas stattfindet. So lagen die USA im Jahr 2015 bei den entsprechenden Patentanmeldungen knapp vor China, die EU jedoch weit dahinter (Prognos, 2018). Die mit Abstand höchsten Wachstumsraten finden sich bei Digitalpatenten seit 2005 für Anmel-der aus China.

**Abbildung 6-2:**  
**Technologiebereiche der Erfindungen von Huawei mit Beteiligung des Forschungsstandorts Deutschland**



Notizen:

(1) Der Technologiebereich Hochgeschwindigkeitsnetzwerke umfasst die digitale Übertragung, Netzwerke (Protokolle, Architektur, etc.), Telefonkommunikation und Rundfunkübertragung (nicht jedoch Technologien des Mobilfunknetzes). Die Informationsanalyse mit hoher Kapazität ermöglicht den Umgang mit großen Datenmengen für Analysen und umfasst Datenbanken und numerische Analysen, „computational science“ und „computer aided engineering“. Technologien im Bereich mobile Kommunikation ermöglichen drahtlose Kommunikation mit tragbaren Geräten und umfassen Mobilfunknetze, Wireless Local Area Network (WLAN) und Personal Area Networks (PAN).

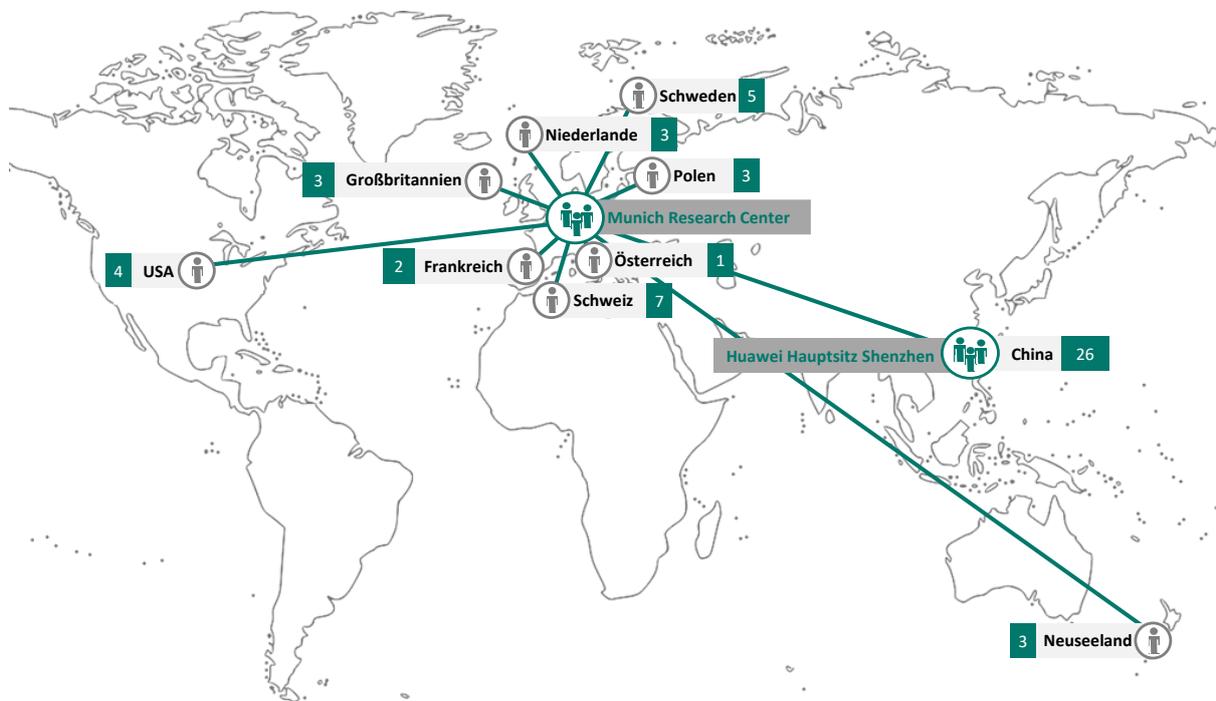
(2) Die Auswertung basiert auf einer Analyse der Erfindungen, die Huawei seit 2008 beim Europäischen Patentamt zum Patent angemeldet hat und an denen mindestens eine Erfinder\*in mit Wohnort in Deutschland beteiligt war.

Quelle: DIW Econ auf Basis von PATSTAT Spring 2019.

Für den FuE-Standort Deutschland bietet die Aktivität eines hochinnovativen Unternehmens wie Huawei daher große Chancen. Forschungsk Kooperationen können ein Mittel sein, den FuE-Standort Deutschland an globale Wissensströme anzubinden, an wegweisenden technologischen Entwicklungen teilzuhaben und von einem wechselseitigen Austausch von Wissen zu profitieren. Dass der Austausch von Wissen für Huawei eine wesentliche Rolle spielt, zeigt sich darin, dass das Unternehmen

für seine FuE-Aktivitäten in Deutschland zahlreiche länderübergreifende Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen eingeht (vgl. Abbildung 6-3).

**Abbildung 6-3:**  
**Länderübergreifende Forschungsk Kooperationen von Huawei mit Beteiligung des Standorts Deutschland**



Notiz: Die Auswertung basiert auf einer Analyse der Erfindungen, die Huawei seit 2008 beim Europäischen Patentamt zum Patent angemeldet hat und an denen mindestens eine Erfinder\*in mit Wohnort in Deutschland beteiligt war.

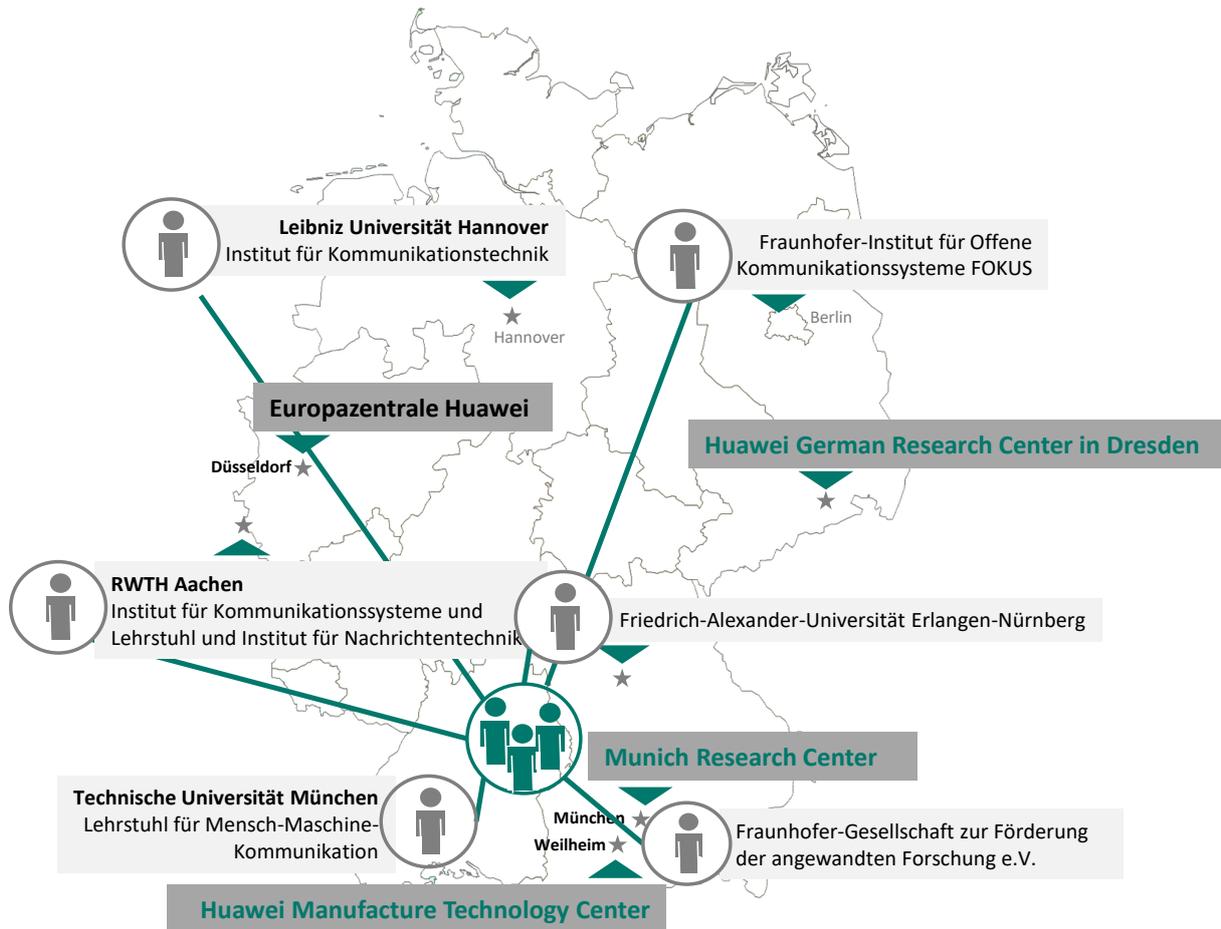
Quelle: DIW Econ auf Basis von PATSTAT Spring 2019.

Darüber hinaus ist Huawei durch seine FuE-Aktivitäten auf vielfältige Art und Weise in die deutsche Forschungslandschaft eingebunden (vgl. Abbildung 6-4).

Inwieweit sowohl Huawei als auch der FuE-Standort Deutschland von Forschungsk Kooperationen profitiert, kann anhand eines Forschungsfelds und Kooperationsprojekts beispielhaft dargestellt werden. Ein Großteil der Erfindungen Huaweis am Forschungsstandort Deutschland lässt sich dem Technologiebereich Bild- und Tonverarbeitung zuordnen (vgl. Abbildung 6-2). Diese Erfindungen finden ihre Anwendung beispielsweise in den Bereichen autonomes Fahren und Kommunikation im Verkehr, die einen thematischen Schwerpunkt der FuE-Aktivitäten des Unternehmens in Deutschland darstellen. Neben der Entwicklung von Standards geht es um die Entwicklung und Erprobung von Technologien, die den intelligenten Informationsaustausch der Sensorik eines Fahrzeugs mit anderen Fahrzeugen und

der Umgebung ermöglichen. Huawei kooperiert in diesem FuE-Feld mit deutschen Automobilherstellern, aber auch mit Einrichtungen aus der Wissenschaft, wie dem Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS) in Berlin.

**Abbildung 6-4:**  
**Forschungskooperationen von Huawei mit deutschen Wissenschaftseinrichtungen**



Notiz: Die Auswertung basiert auf einer Analyse der Erfindungen, die Huawei seit 2008 beim Europäischen Patentamt zum Patent angemeldet hat und an denen mindestens eine Erfinder\*in mit Wohnort in Deutschland beteiligt war. Bei den Wissenschaftseinrichtungen handelt es sich um die in PATSTAT erfassten Einrichtungen der in der Patentschrift genannten Ko-Erfinder\*innen.

Quelle: DIW Econ auf Basis von PATSTAT.

Huawei bietet als Mobilfunkausrüster erste kommerzielle LTE-V2X-basierte Produkte für den Straßen- und Fahrzeugbereich an. „LTE-V2X“ bezeichnet eine Technologie für direkte Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation sowie Fahrzeug-zu-Infrastruktur- oder Fahrzeug-zu-Netzwerk-Kommunikation (Fraunhofer FOKUS, 2018). Sie gilt international als grundlegende Voraussetzung für den vernetzten Fahrzeugbetrieb und als Basis für die zukünftige 5G-Nutzung. Die LTE-Erweiterung ermöglicht den direkten Austausch von Daten im Verkehr – ohne den Umweg über ein zentrales Backend wie beim 3G-Standard

(ebd.). Die vernetzten Autos können so Angaben wie Position, Geschwindigkeit oder ein Hindernis noch schneller und robuster an alle anderen vernetzten Fahrzeuge in der Umgebung kommunizieren.

Im Oktober 2018 haben Huawei und Fraunhofer FOKUS bekanntgegeben, dass sie planen, die LTE-V2X-Produkte von Huawei in das von Fraunhofer FOKUS betriebene digitale Testfeld Stadtverkehr in Berlin zu integrieren. Im Testfeld sollen unter anderem folgende Anwendungsfälle entwickelt werden:

- Gefahrenwarnung, z.B. vor einer Baustelle oder einem liegengebliebenen Fahrzeug,
- Elektronische Bremsanzeige (Notbremse),
- Geschwindigkeitsempfehlungen von Ampeln.

Das Ziel der Kooperation besteht in der gemeinsamen Erprobung von LTE-V2X-basierten Produkten, die für die Digitalisierung der Straßeninfrastruktur geeignet sind. Das Projekt zum digitalen Testfeld Stadtverkehr wird vom DAI-Labor<sup>11</sup> der TU Berlin geleitet. Das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur fördert das Projekt im Rahmen der "Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren" der Bundesregierung.

## 6.2 FuE-Aktivitäten von Huawei und wirtschaftliche Entwicklung

In entwickelten Volkswirtschaften zählen Investitionen in die Erschaffung neuen Wissens durch privatwirtschaftliche und öffentliche Forschung zu den entscheidenden Determinanten der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, der Produktivitätsentwicklung und des langfristigen Wirtschaftswachstums. FuE ist nach international gebräuchlichen Definitionen (dem „Frascati Manual“ der OECD) charakterisiert als „systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens“ (OECD, 2015). Den Unternehmen kommt im Innovationsprozess die Aufgabe zu, neues Wissen zu empfangen, zu generieren und neue Produkte, Verfahren und Prozesse umzusetzen. Die Innovationsforschung hat gezeigt, dass FuE-Aktivitäten dabei typischerweise nicht nur den wirtschaftlichen Erfolg des innovierenden Unternehmens selbst fördern, sondern auch mit einer positiven Wirkung auf Dritte verbunden ist.<sup>12</sup> So sind auch die FuE-Aktivitäten Huaweis in Deutschland mit positiven regionalen Spillover-Effekten im Umfeld des Unternehmens, beispielsweise bei Kunden, Lieferanten und Forschungskooperationspartnern verbunden. Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen profitieren wechselseitig vom

<sup>11</sup> DAI steht für "Distributed Artificial Intelligence Laboratory".

<sup>12</sup> Zur Bedeutung von Wissensspillovern für Innovation und Wachstum vgl. Aghion & Jaravel (2015), für einen systematischen Überblick über aktuelle empirische Befunde zu privaten und sozialen Erträgen von FuE vgl. Ugur et al. (2016).

Wissensaustausch mit Huawei, z.B. bei gemeinsamen Forschungsprojekten wie am oben genannten Beispiel der Kooperation Huaweis und Fraunhofer FOKUS beschrieben. Darüber hinaus ist ein großer Teil des innovationsrelevanten Wissens personengebunden. Ein Transfer dieses Wissens kann bei formellem wie informellem persönlichen Austausch (z.B. im Rahmen von Messen oder Konferenzen) oder durch Stellenwechsel des wissenschaftlichen Personals (z.B. aus dem Europäischen Forschungszentrum von Huawei in ein anderes Unternehmen oder in die Wissenschaft) erfolgen. Die FuE-Aktivitäten Huaweis haben somit positive Wechselwirkungen, die mit einer Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Produktivität und Wertschöpfung verbunden sind und die deutlich über die direkt bei Huawei selbst entstehende positive Wirkung hinausgehen.

Der Zusammenhang zwischen FuE-Aktivitäten und der regionalen Wirtschaftsentwicklung wurde in zahlreichen empirischen Arbeiten auf der Ebene von Ländern, Regionen, Sektoren und Unternehmen sowie über unterschiedlich lange Zeiträume untersucht (zum methodischen Ansatz vgl. Kasten 6-2). Dabei zeigen sich auf allen Ebenen positive Wachstumseffekte von FuE (vgl. Hall et al. 2010 und Ugur et al. 2016 für einen umfassenden Überblick).

**Kasten 6-2:  
Wissenskapital und Wachstum**

Wissenskapital dient als Oberbegriff für immaterielle Vermögensgegenstände, die sich dadurch auszeichnen, dass sie zukünftigen Nutzen für Unternehmen schaffen, aber im Gegensatz zu Maschinen, Geräten, Fahrzeugen oder Bauten nicht physisch sind (vgl. Definition der OECD, 2013). Die Analyse des Wachstumsbeitrags der FuE-Aktivitäten Huaweis in Deutschland basiert konzeptionell auf dem Ansatz, dass Wissenskapital neben den beiden klassischen Produktionsfaktoren Arbeit und physischem Kapital als dritter Faktor einen messbaren Einfluss auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft hat. Dieser Ansatz geht auf Corrado, Hulten und Sichel (2009) zurück.

Mit Hilfe einer multivariaten Regressionsanalyse kann der Wachstumsbeitrag der einzelnen Produktionsfaktoren bestimmt werden. Das DIW Berlin (Belitz et al. 2015) hat die Wirkung des durch FuE generierten Wissenskapitals auf das Wirtschaftswachstum in Deutschland und anderen OECD-Ländern in den letzten Jahrzehnten untersucht. Mit Panelmethoden wurde geprüft, ob es über mehrere Länder hinweg einen Effekt einer Erhöhung des Wissenskapitalstocks auf das Wirtschaftswachstum gab.

Belitz et al. (2015) finden eine Rendite von FuE-Investitionen zwischen 40 und 90 Prozent, in der präferierten Spezifikation liegt der Wert bei 66 Prozent. Hall et al. (2010) und Ugur et al. (2016) zeigen in ihren Metastudien über methodisch und inhaltlich heterogene Studien, die von Untersuchungen auf Unternehmensebene bis zu Panelmodellen über Länder hinweg reichen, dass die Streuung der geschätzten Renditen von FuE-Investitionen hoch ist. Für die vorliegende Analyse schätzen wir den jährlichen gesamtwirtschaftlichen Ertrag der FuE-Aktivitäten Huawei (einschließlich Wissens-Spillover) mit einer Rendite des Wissenskapitals von 0,5 (untere Grenze), 0,7 und 0,9 (obere Grenze, vgl. Abbildung 6-6).

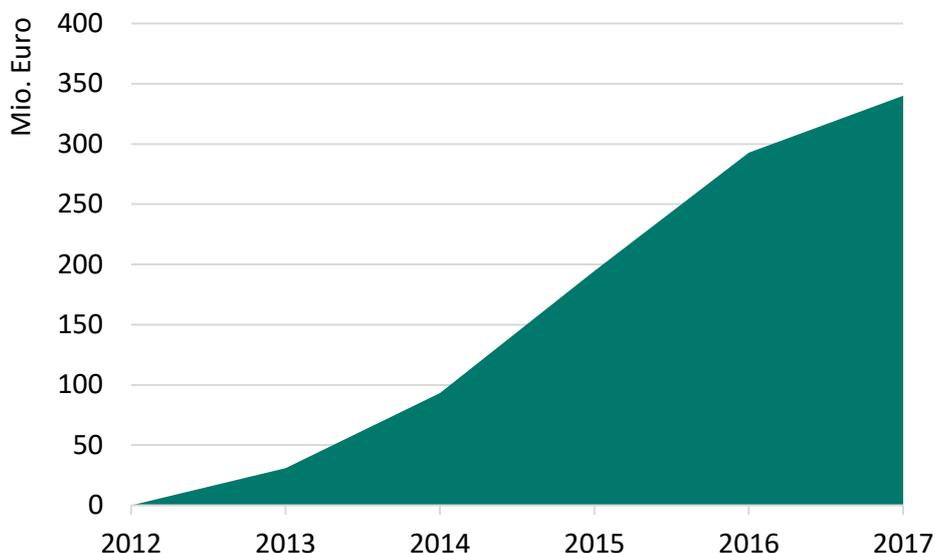
Quelle: DIW Econ.

Um den Wachstumsbeitrag der FuE-Aktivitäten von Huawei zu ermitteln, wird zunächst der ökonomische Wert des von Huawei im Zeitablauf in Deutschland generierten Wissens bestimmt. Da für einen großen Teil des generierten Wissens eine direkte monetäre Bewertung weder konzeptionell noch praktisch möglich ist, wird der Wert des Wissens analog zur Berechnung des physischen Sachkapitalstocks mittels der sogenannten Kumulationsmethode (Perpetual-Inventory-Methode) abgeschätzt (vgl. Hall, Mairesse und Mohnen 2010).<sup>13</sup> Im Ergebnis hat Huawei seit 2012 durch FuE-Investitionen in Deutschland Wissen generiert, das im Jahr 2017 einen Wert von knapp 350 Mio. Euro hatte (vgl. Abbildung 6-5).

---

<sup>13</sup> Es wird davon ausgegangen, dass die über einen geeigneten Zeitraum kumulierten FuE-Aufwendungen, korrigiert um adäquate Abschreibungen auf das generierte Wissen, eine gute Annäherung an einen solchen Kapitalstock bilden. Wir folgen in unseren Annahmen der DIW-Studie zum Wachstumsbeitrag des Wissenskapitals in OECD-Ländern (Belitz et al. 2015).

**Abbildung 6-5:**  
**Wert des von Huawei in Deutschland zwischen 2012 und 2017 generierten Wissenskapitals**

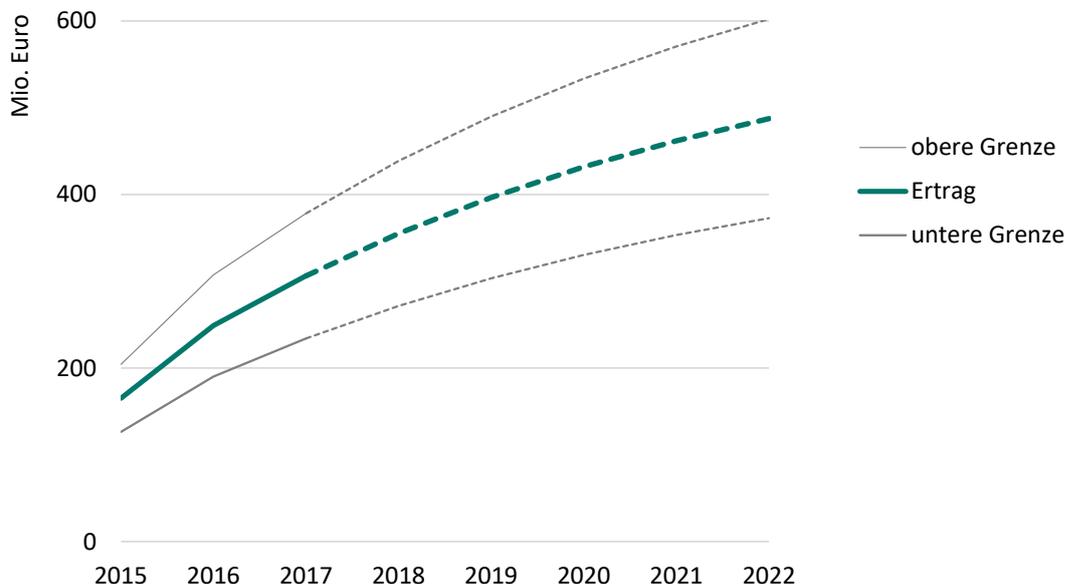


Quelle: DIW Econ analog zum Vorgehen in Belitz et al. (2015).

Auf Basis der Ergebnisse der empirischen Fachliteratur wird abgeschätzt, dass sich der Beitrag der FuE-Investitionen Huaweis zur Wirtschaftsleistung Deutschlands auf rund 300 Mio. Euro im Jahr 2017 beläuft (vgl. Abbildung 6-6). Mit Blick auf die heterogenen Ergebnisse, die die empirische Literatur für den Beitrag des Wissenskapitals zum Wachstum liefert, präsentiert Abbildung 6-6 neben einem mittleren Schätzwert auch eine Unter- und Obergrenze der Effekte.

Basierend auf der Annahme, dass Huawei bis zum Jahr 2022 auf einem jährlichen Niveau von rund 110 Mio. Euro weiterhin am Standort Deutschland in Forschung und Entwicklung investiert, wird dies das Wirtschaftswachstum in Deutschland weiter stärken. Das Wissenskapital im Wert von rund 600 Mio. Euro wird im Jahr 2022 einen Beitrag zur Wirtschaftsleistung von knapp 500 Mio. Euro leisten. Zur Einordnung: dies entspricht etwa der Hälfte des entsprechenden Wachstumsbeitrags aller Brandenburger Universitäten und Hochschulen (vgl. DIW Econ 2018b).

**Abbildung 6-6:**  
**Gesamtgesellschaftliche Erträge der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Huawei in Deutschland**



Notiz: Jährlicher gesamtwirtschaftlicher Ertrag (einschließlich Wissens-Spillover) bei einer Rendite des Wissenskaptals von 0,5 (untere Grenze), 0,7 und 0,9 (obere Grenze).

Quelle: DIW Econ.

### 6.3 Zwischenfazit

- Huawei gehört zu den forschungsstärksten Unternehmen weltweit. Deutschland ist ein bedeutender Forschungsstandort für Huawei, von dem aus das Unternehmen Forschungsoperationen mit deutschen und europäischen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft vorantreibt und sich in europaweiten Initiativen wie „Horizon 2020“ und in die 5G Infrastructure Public Private Partnership einbringt.
- Über Forschungskoperationen trägt Huawei dazu bei, den FuE-Standort Deutschland an globale Wissensströme und an wichtige Zukunftsentwicklungen im Bereich der digitalen Technologien anzubinden, so dass Deutschland von einem wechselseitigen Austausch von Wissen profitiert.
- Huawei investiert am Standort Deutschland in nennenswertem Umfang in Forschung und Entwicklung und damit in neues technologisches Wissen. Angesichts der großen Bedeutung Wissen und Innovationen für die zukünftige Wirtschaftsentwicklung leistet Huawei mit seinen Investitionen in FuE einen wichtigen Beitrag für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit und das Wirtschaftswachstum Deutschlands.

## 7. Fazit

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird der ökonomische Fußabdruck von Huawei in Deutschland untersucht. Dazu werden vier unterschiedliche Wirkungskanäle betrachtet, mittels derer das Unternehmen Effekte für die deutsche Volkswirtschaft auslöst. Diese sind im Einzelnen:

- In Düsseldorf befindet sich die Europazentrale des Unternehmens. Von den Umsätzen und Arbeitsplätzen der deutschen Tochtergesellschaften sowie der Nachfrage der Konzernzentrale in China gehen unmittelbare Effekte aus: Insgesamt löste das Unternehmen im Jahr 2018 – direkt, indirekt und induziert – Bruttowertschöpfungseffekte von knapp 2.357 Mio. Euro und einen Gesamtbeschäftigungseffekt von über 28.000 Personen in Deutschland aus. Die Tochtergesellschaften von Huawei in Deutschland weisen damit eine sehr hohe Arbeitsproduktivität auf.
- Als einer der global führenden Anbieter im Bereich der digitalen Kommunikationstechnologien spielt Huawei für die erfolgreiche Gestaltung der Digitalisierung in Deutschland eine bedeutende Rolle. So stellt Huawei eine Vielzahl an IKT-Produkten her, die Schlüsselkomponenten der modernen mobilen und leitungsgebundenen Telekommunikationsinfrastruktur sind. So beziehen zum Beispiel alle drei deutschen Mobilfunknetzbetreiber Infrastrukturkomponenten von Huawei. Huawei arbeitet aktiv an der Entwicklung des kommenden 5G-Mobilfunkstandards und dessen Umsetzung in Deutschland mit. Darauf aufbauend bietet Huawei Lösungen für systemische Innovationen wie Industrie 4.0 oder Smart City an, die für das zukünftige Wirtschaftswachstum in Deutschland eine entscheidende Rolle spielen werden.
- Huawei engagiert sich aktiv in der Gestaltung des „digitalen Ökosystems“ in Deutschland und bringt seine technologische Expertise in die Digitalisierungspolitik ein. So beteiligt sich das Unternehmen am Digitalgipfel der Bundesregierung und an Konsultationsverfahren der Bundesnetzagentur, etwa zum flächendeckenden Glasfaserausbau. Des Weiteren beteiligt sich Huawei über seine deutschen Tochtergesellschaften an der Entwicklung internationaler Telekommunikationsstandards.
- Schließlich investiert Huawei in größerem Umfang in Forschung und Entwicklung am Standort Deutschland. Huawei unterhält in München seine europäische Forschungszentrale. Über internationale Forschungsk Kooperationen trägt Huawei auch dazu bei, den Innovationsstandort Deutschland an globale Wissensströme im Bereich der digitalen Technologien anzubinden. Huawei leistet damit einen wichtigen Beitrag für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit und das Wirtschaftswachstum Deutschlands.

Diese Punkte zeigen auf, dass Huawei mit seiner Präsenz in Deutschland, aber auch durch seine Technologiesüter auf vielen unterschiedlichen Ebenen einen Beitrag zu Wertschöpfung und Beschäftigung sowie zum zukünftigen Wachstumspotenzial in Deutschland leistet.

## 8. Literaturverzeichnis

- Aghion, P., & X. Jaravel (2015). Knowledge spillovers, innovation and growth. *The Economic Journal*, 125(583), 533-573.
- Armstrong, M., & J. Taylor (2000). *Regional Economics and Policy* (3rd edition), Oxford: Blackwell.
- Baldwin, R. (2006). Globalisation: the great unbundling (s). *Economic Council of Finland*, 20(3), 5-47.
- Baldwin, R. (2013). Trade and industrialization after globalization's second unbundling: How building and joining a supply chain are different and why it matters. In *Globalization in an age of crisis: Multilateral economic cooperation in the twenty-first century* (pp. 165-212). University of Chicago Press.
- Baldwin, R., & S.J. Evenett (2015). Value creation and trade in 21st century manufacturing. *Journal of Regional Science*, 55(1), 31-50.
- Ball, R. (1995). Interest groups, influence and welfare. *Economics & Politics*, 7(2), 119-146.
- Bauer, W., S. Schlund, D. Marrenbach & O. Ganschar (2014). *Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Eine Studie von BITKOM und dem Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation*. Berlin.
- Belitz, H., S. Junker, A. Schiersch & M. Podstawski (2015). *Wirkung von Forschung und Entwicklung auf das Wirtschaftswachstum. Gutachten im Auftrag der KfW Bankengruppe*, Berlin.
- Blind, K. (2009). *Normung als Katalysator für Innovationen*. DIN Deutsches Institut für Normung eV.
- Blind, K. & T. Pohlmann (2017). *Landscaping study on Standard Essential Patents (SEPs)*. IPlytics GmbH, Technische Universität Berlin.
- Bresnahan, T. (2010). General purpose technologies. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, 761-791.
- Bresnahan, T., & M. Trajtenberg (1995). General purpose technologies Engines of growth?. *Journal of Econometrics*, 1(65), 83-108.
- Bundesnetzagentur (BNetzA) (2017). *Konsultationsdokument Fragen der Entgeltregulierung bei FttH/B-basierten Vorleistungsprodukten mit Blick auf den Ausbau hochleistungsfähiger Glasfaserinfrastrukturen*. Bonn.
- Conde Gallego, B., J. Drexel & D. Harhoff (2016). *Standardessentielle Patente: Die Rolle von Standardsetzungsorganisationen*. Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb.

- Corrado, C., C. Hulten & D. Sichel (2009): Intangible Capital and U.S. Economic Growth. *Review of Income and Wealth* 55: 661-685.
- Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer & L. Woessmann (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *The Economic Journal*, 121(552), 505-532.
- DIW Econ (2014). Wachstumsfaktor Telekommunikation: Zum Beitrag der Telekommunikationsbranche zur wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland, Studie im Auftrag des VATM, Berlin.
- DIW Econ (2017). Folgeabschätzung von Regulierungsmaßnahmen im Telekommunikationssektor: Verfahren, Indikatoren, Datenquellen, Evaluierung der Wirksamkeit von Regulierung im Telekommunikationssektor – Konzeptionelle Grundlagen sowie Vorschläge für Ex-post-Evaluationen und Folgeabschätzungsverfahren in Deutschland, Studie im Auftrag des BMWi, Berlin.
- DIW Econ (2018a). Ausbau von Gigabitnetzen: Wettbewerb und Regulierung, Studie im Auftrag des VATM, Berlin.
- DIW Econ (2018b). Die regionalökonomische Bedeutung der Hochschulen im Land Brandenburg; Endbericht – Regionalökonomische Angebots- und Nachfrageeffekte. Studie im Auftrag der Brandenburgischen Landesrektorenkonferenz. Abrufbar unter: <https://www.blrk.de/downloads/pdfs/2018-02-23.pdf>.
- Europäisches Patentamt (2018): European patent applications filed with the EPO, Top applicants in main technology fields.
- Europäisches Patentamt (EPA) (2018). EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT). Spring Edition. Abrufbar unter: <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab-3>.
- Eurostat (2018). Eurostat Database. Exchange rates. Code: ert\_bil\_eur\_a. Abrufbar unter: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.
- Falck, O. (2017). Digitalisierung vernetzt Wirtschaft und Wissenschaft. *ifo Schnelldienst*, 70(13), 52.
- Fraunhofer FOKUS (2016). Netzinfrastrukturen für die Gigabitgesellschaft. Abrufbar unter: [https://cdn2.scrvt.com/fokus/5468ae83a4460bd2/65e3f4ee76ad/Gigabit-Studie\\_komplett\\_final\\_einzelseiten.pdf](https://cdn2.scrvt.com/fokus/5468ae83a4460bd2/65e3f4ee76ad/Gigabit-Studie_komplett_final_einzelseiten.pdf).
- Fraunhofer FOKUS (2018): Fahrzeug-zu-X-Kommunikation: Fraunhofer FOKUS und Huawei setzen erstmals in Deutschland LTE-V2X-Produkte ein, Meldung vom Mo., 01. Oktober 2018.

- Hall, B. H., J. Mairesse & P. Mohnen (2010): Measuring the Returns to R&D. In Handbook of the Economics of Innovation, von Bronwyn H. Hall und Nathan Rosenberg, 1033–1082. Elsevier B.V, 2010.
- Helpman, E. & Trajtenberg, M. (1998). Diffusion of general purpose technology. General Purpose Technology and Economic Growth. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hernández H., N. Grassano, A. Tübke, L. Potters, S. Amoroso, M. Dosso, P. Gkotsis & A. Vezzani (2018). The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Europäische Kommission (Hrsg.), Nr. JRC108520. Abrufbar unter: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html>.
- Hessler, M. A. (2015). Regulieren oder Nichtregulieren; das ist hier die Frage: Wettbewerbsökonomische Analyse des Telekommunikationsmarktes unter besonderer Beachtung der aktuellen Entwicklung der Zugangsnetze in Deutschland. BoD–Books on Demand.
- Huawei Technologies (2018). Huawei Investment & Holding Co., Ltd. 2017 Annual Report. Shenzhen, China.
- Huawei Technologies (2019). Huawei Investment & Holding Co., Ltd. 2018 Annual Report. Shenzhen, China.
- Inaba, T., & Squicciarini, M. (2017). ICT: A new taxonomy based on the international patent classification.
- Lagerlöf, J. (1997). Lobbying, information, and private and social welfare. European Journal of Political Economy, 13(3), 615-637.
- Mohtadi, H., & T. Roe (1998). Growth, lobbying and public goods. European Journal of Political Economy, 14(3), 453-473.
- OECD (2013): Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2017), OECD Digital Economy Outlook 2017, OECD Publishing, Paris. Abrufbar unter: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en>.
- Prognos (2018). Europa bei digitalen Technologien im Hintertreffen – USA und China vorn. Factsheet auf Basis von Patentstatistiken.

Roland Berger & Internet Economy Foundation (IE.F) (2018). Erfolgsfaktor 5G. Innovationen und Vielfalt für die nächste Stufe der Digitalisierung.

Rusche, C. (2017). Potenziale von Standards für die deutsche Wirtschaft (No. 2/2017). IW policy paper.

Statistisches Bundesamt (2018). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2014, Fachserie 18 Reihe 2.

Swann, G. P. (2000). The economics of standardization. University of Manchester, Manchester, UK.

Swann, P. (2010). The economics of standardization: An update. Report for the UK Department of Business, Innovation and Skills (BIS).

The Conference Board (2019). Growth Accounting and Total Factor Productivity 1990-2018. Total Economy Database (TED). April 2019.

Ugur, M., E. Trushin, E. Solomon, & F. Guidi (2016). R&D and productivity in OECD firms and industries: A hierarchical meta-regression analysis. *Research Policy*, 45(10), 2069-2086.