



**IKT-Standort und innovative  
Anwendungen für die Wirtschaft**

**Digitale Infrastrukturen als Enabler  
für innovative Anwendungen**

**Innovative IT-Angebote des Staates**

**Vertrauen, Datenschutz und  
Sicherheit im Internet**

**Verantwortung und Schutz  
in der vernetzten Gesellschaft**

**Bildung und Forschung  
für die digitale Zukunft**

**Sonderthema:  
E-Health/Gesundheitstelematik**

**Regionalthema: Mikroelektronik  
und IT Cluster Sachsen**

Fünfter Nationaler IT-Gipfel

# Informations- und Telekommunikationstechnologien als Wegbereiter für Innovationen

[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

Studie des ZEW im  
Auftrag des BITKOM e.V.

**Redaktion**

Dr. Irene Bertschek  
Thomas Niebel  
Vigen Nikogosian  
Jörg Ohnemus  
Dr. Christian Rammer  
Miruna Sarbu  
(alle: Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung, Mannheim)

Der Abschnitt „Intelligente  
Netze: E-Government“ wurde  
von Accenture verfasst.

**Gestaltung und Produktion**

PRpetuum GmbH, München

**Druck**

Hansa Print, München

**Bildnachweis**

itestro – Fotolia (Titel)  
Bundesregierung und  
beteiligte Unternehmen

**Herausgeber**

Bundesministerium für  
Wirtschaft und Technologie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit/L2  
10115 Berlin  
www.bmwi.de

**Stand**

November 2010



Das Bundesministerium für Wirtschaft und  
Technologie ist mit dem audit berufundfamilie®  
für seine familienfreundliche Personalpolitik  
ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von  
der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der  
Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Fünfter Nationaler IT-Gipfel

# Informations- und Telekommunikationstechnologien als Wegbereiter für Innovationen



# Inhalt

Vorwort .....	7
Management Summary: ITK als Wegbereiter für Innovationen .....	8
Innovationsleistung der deutschen ITK-Branche .....	11
ITK als Impulsgeber für Innovationen .....	25
Innovationseffekte des Breitbandausbaus .....	30
Beitrag von ITK zu Produktivität und Wachstum .....	33
Aktuelle Innovationstrends .....	38
Literaturverzeichnis .....	44



## Vorwort

Welche Bedeutung hat die IT- und Telekommunikationswirtschaft für die Innovationsdynamik in Deutschland? Antworten auf diese Frage stützen sich oftmals auf die persönliche Meinung oder auch das Bauchgefühl der Befragten. Mit der vorliegenden Studie möchte der BITKOM einen Beitrag zu einer wissenschaftlich fundierten und empirisch abgesicherten Antwort leisten.

Dafür wird in der vorliegenden Studie zunächst analysiert, wie hoch der direkte Anteil der ITK-Branche an der Innovationsleistung in Deutschland ist. Es zeigt sich, dass sie zu den innovationsstärksten Branchen gehört. Nur wenige andere Branchen können ähnlich hohe Innovationsausgaben und -erfolge vorweisen. Im zweiten Schritt, und hier liegt der Schwerpunkt der Studie, wird untersucht, welche Impulse von der IT- und Telekommunikationsindustrie auf die Wirtschaft insgesamt ausgehen. Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) hat mit dieser Zielsetzung im September 2010 zwei repräsentative Unternehmensbefragungen durchgeführt. Die Ergebnisse werden hier erstmals veröffentlicht. Sie liefern beeindruckende Belege für die innovations- und wachstumsstiftende Bedeutung der ITK-Branche. Um nur eine Zahl herauszugreifen: Rund 40 Prozent der innovativen Unternehmen in Deutschland haben in diesem Jahr auf Informations- und Kommunikationstechnologien basierende Innovationen eingeführt.

Innovationen sind kein Selbstzweck, sie erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit und bestimmen wesentlich Produktivitätsfortschritte und gesamtwirtschaftliches Wachstum. Das hört sich abstrakt an, ist aber gerade für ein Land wie Deutschland von herausragender Bedeutung. Angesichts begrenzter natürlicher Ressourcen und der absehbaren, demografisch bedingten Abnahme der Erwerbstätigenzahl kann ein hohes Wohlstandsniveau nur mit einer Innovationsstrategie gehalten und weiter ausgebaut werden.

Die vom ZEW im Auftrag des BITKOM erarbeitete Studie verdeutlicht den hohen Stellenwert und das weiterhin enorme Potenzial, das Informations- und Kommunikationstechnologien in diesem Zusammenhang haben. Ihre Rolle als Wegbereiter für Innovationen ist noch lange nicht erschöpft, im Gegenteil. Gerade in jüngster Zeit gab es eine Vielzahl von ITK-Innovationen, die die Alltagswelt der Menschen



ebenso wie betriebliche Abläufe erheblich verändert haben und weiter verändern.

Denken wir nur an die neuen Kommunikationsmöglichkeiten, die sich durch den Breitbandausbau und immer leistungsfähigere Mobilfunknetze ergeben, an soziale Netzwerke im Internet, an Cloud Computing und die intelligente Vernetzung verschiedener Anwendungen etwa im Bereich der Energieerzeugung und -nutzung (E-Energy), des Verkehrs (E-Mobility) oder der Gesundheit (E-Health). Damit einher gehen ständige Innovationen bei ITK-Geräten wie aktuell Smartphones und Tablet-Computer. Gleichzeitig bereiten die fortschreitende Miniaturisierung bei Geräten und Techniken, die schnellere und preisgünstigere Datenübertragung sowie räumlich und zeitlich immer weniger begrenzte Nutzungsmöglichkeiten neuen Anwendungsinnovationen in den unterschiedlichsten Branchen den Weg.

Unternehmen, Politik und Gesellschaft sind aufgefordert, die Chancen zu erkennen und zu nutzen, die sich aus dieser „Wegbereiter-Funktion“ der ITK-Branche für Deutschland ergeben. Angesichts der bestehenden Herausforderungen, etwa in den Bereichen Gesundheit, Mobilität und Energie sowie der erstarkenden Konkurrenz aus Ländern wie Indien und China ist dies nicht nur wünschenswert, sondern zwingend erforderlich.

A handwritten signature in black ink, which reads "A.-W. Scheer". The signature is written in a cursive, slightly stylized font.

**Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer**  
Präsident des BITKOM

## Management Summary: ITK als Wegbereiter für Innovationen

Die Nutzung neuer Informations- und Telekommunikationstechnologien (ITK) ist für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft entscheidend. ITK-Anwendungen eröffnen eine Vielzahl von Möglichkeiten für neue Produkte und Dienstleistungen und einen effizienteren Einsatz von Arbeit, Kapital und natürlichen Ressourcen. Eine innovative heimische ITK-Branche, die neue Technologien entsprechend den Anforderungen der Nutzerbranchen hervorbringt, ist dabei ein unersetzlicher Innovationspartner. Eine leistungsfähige ITK-Infrastruktur ist die Voraussetzung für die Nutzung dieser Potenziale.

**Die ITK-Branche gibt, gemessen am Umsatz, zweieinhalb mal so viel Geld für Innovationen aus wie die deutsche Wirtschaft im Durchschnitt**

- ▶ Im Jahr 2010 wird die ITK-Branche in Deutschland rund **14,8 Mrd. €** für die Entwicklung und Einführung neuer Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle und Prozesse ausgeben. Das sind **13 Prozent** der gesamten **Innovationsaufwendungen** der deutschen Wirtschaft.
- ▶ Die ITK-Branche zählt zu den besonders **innovationsintensiven Branchen**. Im Jahr 2010 werden rund **7,0 Prozent des Branchenumsatzes** für die Finanzierung von Innovationsvorhaben bereitgestellt. Damit liegt die ITK-Branche im Branchenvergleich an der Spitze und nimmt auch international eine Führungsposition ein. In der deutschen Wirtschaft insgesamt liegt die Quote bei 2,6 Prozent.
- ▶ Deutschland zählt zu den weltweit wichtigsten Forschungs- und Innovationsstandorten in der ITK. **12 Prozent der internationalen Patentanmeldungen** im Bereich ITK stammen von deutschen Erfindern, das ist der dritthöchste Wert hinter den USA und Japan. Dieser Wert konnte trotz des massiven Vordringens von China, Korea und Taiwan in diesem Technologiefeld gehalten werden. Aber der Vorsprung droht verloren zu gehen: Mit +4,0 Prozent pro Jahr wachsen die FuE-Ausgaben der deutschen ITK langsamer als im weltweiten Mittel (+6,8 Prozent). Die **geringe Dynamik der FuE-Ausgaben** für ITK stellt, gepaart mit dem akuten Fachkräftemangel und der fortschreitenden Globalisierung von Forschung und Produktion, eine große Herausforderung für den ITK-Standort Deutschland dar.

### Aktuelle Datengrundlage

Die Studie beruht auf aktuellen Umfragen des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW):

- ▶ Eine repräsentative Befragung von ZEW und infas im September 2010 von 1.000 innovativen Unternehmen in ITK-Nutzerbranchen.
- ▶ Eine Befragung von ZEW und Creditreform im September 2010 von 800 Dienstleistungsunternehmen der Informationswirtschaft.
- ▶ Ergebnisse der Deutschen Innovationserhebung 2010, die von ZEW und Fraunhofer ISI im Frühjahr und Sommer 2010 durchgeführt wurde und in der u. a. rund 750 Unternehmen der ITK-Branche befragt wurden.

**40 Prozent der innovativen Unternehmen führen ITK-basierte Innovationen ein – 700 Gründungen pro Jahr durch Breitbandausbau**

- ▶ ITK-Anwendungen bieten als eine klassische „Querschnittstechnologie“ viele **Impulse für Innovationen** in anderen Branchen. Über alle Sektoren der deutschen Wirtschaft hinweg nutzen 40 Prozent aller Produktinnovatoren ITK, um neue Marktangebote hervorzubringen. Dank neuer technologischer Möglichkeiten und Trends wie mobiles Internet, Cloud Computing und leistungsfähigere Internetanschlüsse wird dieser Anteil 2011 weiter steigen.
- ▶ Eine moderne ITK-Infrastruktur ist eine Grundvoraussetzung für diese Wegbereiter-Funktion. **Breitbandausbau und Hochleistungsnetze** sind dabei ganz wesentliche Treiber. Jede Ausbauwelle löst zusätzliche Innovationsmöglichkeiten aus. So war rund ein Drittel der Innovationsaktivitäten in Deutschland Anfang der 2000er Jahre vom damaligen rasanten Aufbau der ersten Generation von Breitbandanschlüssen getrieben. Allein im Zeitraum 2001–2005 führte die Breitbandverfügbarkeit zu rund **700 zusätzlichen Unternehmensgründungen** pro Jahr insbesondere in dem für eine moderne Wirtschaft besonders wichtigen Bereich der technischen Dienstleistungen (Ingenieurbüros, Softwareunternehmen). In diesen Gründungen wurden rund **10.000 dauerhafte Arbeitsplätze** geschaffen.



### Wirtschaftszweige, die intensiv ITK nutzen, erzielen zwei Drittel des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsanstiegs

► ITK-Anwendungen sind eine wesentliche **Triebkraft** hinter den **gesamtwirtschaftlichen Produktivitätssteigerungen** und führen dadurch zu **mehr Wachstum und Wohlstand**. Der verstärkte Einsatz von Informationstechnik, die Nutzung immer leistungsfähigerer Telekommunikationsnetze und neue Softwareanwendungen tragen zu einer merklichen Erhöhung der Arbeitsproduktivität bei. So sind Wirtschaftszweige, die intensiv ITK nutzen, für etwa zwei Drittel des gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsanstiegs verantwortlich. ITK-Investitionen trugen im Zeitraum 2003–2007 in Deutschland 18 Prozent zum gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsanstieg und 17 Prozent zum Wirtschaftswachstum bei. Dies sind höhere Werte als sie die USA oder Japan erreichen.

► Alleine der **Breitbandausbau** von Ende der 1990er bis Mitte der 2000er Jahre führte in den OECD-Ländern zu einer **Erhöhung des BIP pro Kopf** um rund **3 Prozent**. Eine Erhöhung der Breitbandnutzung in der Bevölkerung um 10 Prozentpunkte führt zu einem Produktivitätswachstum von mehr als einem Prozentpunkt.

### Aktuelle Innovationstrends wie Cloud Computing bieten große Chancen für neue Geschäftsmodelle und Dienste

► Cloud Computing und das Internet der Dienste sind zwei Trends, die die Möglichkeiten eines immer leistungsfähigeren Internets für neue Geschäftsmodelle bei Softwareanwendungen einsetzen. Cloud Computing wird schon heute von **35 Prozent der innovativen Unternehmen in Deutschland** genutzt. Im Vordergrund stehen verschiedene „Software as a Service“-Anwendungen und die Nutzung von Speicher- und Rechenkapazitäten („Infrastructure as a Service“). Besonderes Kennzeichen von Cloud Computing ist die bedarfsgerechte, dynamische Nutzung mit entsprechend flexibler Tarifierung und Abrechnung.

► Mit der rasanten Verbreitung und Nutzung des **mobilen Internets** in den Unternehmen – Anfang 2010 waren 15 Prozent der Beschäftigten in innova-

tiven Unternehmen mit mobilem Internet ausgestattet, **2011 werden es 25 Prozent sein** – eröffnen sich viele weitere Einsatzbereiche für neue mobile Applikationen.

► **Leistungsfähigere Internetanschlüsse** fördern die Innovationstätigkeit: Für 76 Prozent der Unternehmen sind zunehmend höhere Netzgeschwindigkeiten und Datentransferraten wichtig für Produkt- und Dienstleistungsinnovationen, die Verbesserung der Kundenkommunikation oder die Nutzung von Cloud Computing. 37 Prozent geben sogar an, dass immer leistungsfähigere Internetanschlüsse „sehr wichtig“ für ihre Geschäftstätigkeit sind.

### ITK bietet Lösungen für gesellschaftliche Zukunftsaufgaben

► **Intelligente Netze** sind ein besonders vielversprechendes Innovationsfeld, für deren Umsetzung eine leistungsfähige ITK-Infrastruktur einschließlich Software und Anwendungen unverzichtbar ist. Die Integration von ITK in die Systeme zur Erzeugung, Verteilung und Verwendung von Elektrizität („**E-Energy**“) verspricht hohe Effizienzgewinne bei der Energienutzung. Der Einsatz von ITK ist auch für die Zukunftsfelder Elektromobilität und Verkehrstelematik („**E-Mobility**“) entscheidend, um eine dezentrale Versorgung von Elektrofahrzeugen, eine bessere Koordination von Verkehrsströmen und höhere Sicherheit und Bequemlichkeit im Verkehr zu erreichen. Schließlich ermöglichen ITK-Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung („**E-Government**“) eine deutliche Beschleunigung von Verfahren, eine größere Bürgernähe und einen besseren Service. Intelligente Netze bieten außerdem große Innovationspotenziale in Bildung und Gesundheit.

### Um die Potenziale der ITK zu nutzen und zu fördern, ist die Wirtschafts- und Innovationspolitik an verschiedenen Stellen gefordert

► Für Deutschland als eine der führenden Industrienationen ist eine **leistungsstarke einheimische ITK-Industrie** von großer Bedeutung. Denn viele neue ITK-Anwendungen in den Kundenbranchen erfordern die direkte Interaktion zwischen Technologieproduzenten und -nutzern, die wiederum durch eine räumliche Nähe und eine kontinuierliche Zusammenarbeit

in Innovationspartnerschaften gefördert wird. Dabei sollte Deutschland insbesondere seine spezifischen Stärken, nämlich die **Integration von ITK in industrielle Anwendungen**, nutzen. Gerade bei den sich abzeichnenden neuen Trends wie E-Energy und E-Mobility oder Business-Anwendungen für Cloud Computing kann und soll sich Deutschland als Innovationsführer positionieren.

- ▶ Innovationen in der ITK bedeuten Spitzentechnologieforschung mit hohem Risiko. Um die Innovationsanstrengungen in der ITK-Wirtschaft zu stärken, ist eine angemessene **staatliche Unterstützung für FuE** notwendig. In den vergangenen Jahren ist in Deutschland der Anteil staatlicher Finanzierungsbeiträge zu den FuE-Ausgaben der Wirtschaft kontinuierlich gesunken und liegt unter dem Niveau der meisten anderen Industrieländer. Als besonders wirksames Mittel zur Stimulation von Innovationsanstrengungen hat sich die steuerliche Forschungsförderung erwiesen, die in mehr als zwei Dritteln aller OECD-Staaten genutzt wird.
- ▶ Eine rasche und breite Nutzung neuer ITK-Anwendungen ist oftmals die Voraussetzung für hohe gesamtwirtschaftliche Innovations- und Produktivitätswirkungen von ITK. Insbesondere das Breitbandinternet ist ein signifikanter Impulsgeber und wirkt sich positiv auf Produkt- und Prozessinnovationen in Unternehmen aller Branchen aus. Daher müssen jeweils frühzeitig **innovations- und investitionsfreundliche Rahmenbedingungen** gesetzt werden, damit sich **neue ITK-Anwendungen und -Infrastrukturen rasch verbreiten** können. Dabei sind sowohl die Wettbewerbspolitik, die Fragen der Standardisierung und Normung sowie attraktive Preise für Endnutzer in den Blick zu nehmen.
- ▶ **Bildung, Qualifikation und die Aufgeschlossenheit gegenüber technologischen Neuerungen** in der Bevölkerung sind wesentliche Einflussfaktoren für den frühzeitigen und umfassenden Einsatz von neuen ITK-Anwendungen. Hier ist die Bildungspolitik gefordert, einer grundlegenden technischen Ausbildung entsprechenden Raum zu geben. Angesichts eines wieder bevorstehenden Fachkräftemangels sind deutlich höhere Investitionen in die schulische und universitäre Bildung sowie eine Öffnung für Fachkräfte aus dem Ausland notwendig.

# Innovationsleistung der deutschen ITK-Branche

Der ITK-Sektor zählt zu den großen Branchen der deutschen Volkswirtschaft. Im Jahr 2010 waren in der deutschen ITK-Branche in mehr als 115.000 Unternehmen über 840.000 Personen tätig. Die Unternehmen erzielen zusammen einen Umsatz von über 240 Mrd. €.¹ Neben diesem direkten quantitativen Beitrag zu Beschäftigung und Wertschöpfung in Deutschland ist seine hohe Innovationsleistung von zentraler Bedeutung. Die ITK-Branche ist eine der innovativsten Branchen in Deutschland, investiert in hohem Umfang in Forschung und technologische Entwicklung (FuE) und ist damit eine der zentralen Stützen der technologischen Leistungsfähigkeit des Landes.

## Hohe Ausgaben für Innovationen

Innovationen zählen zum Kerngeschäft der ITK-Branche. Das Tempo, mit dem immer wieder neue Geräte, Anwendungen und Geschäftsmodelle hervorgebracht werden, ist höher als in jeder anderen Branche. Um angesichts der oft extrem kurzen Produktzyklen, des rasanten technologischen Wandels und des starken internationalen Wettbewerbs bestehen zu können, sind permanente Anstrengungen zur Hervorbringung neuer Produkte und kosteneffizienter Fertigungsverfahren notwendig. Ein wichtiger Indikator für die Innovationskraft sind die Ausgaben für die Entwicklung und Einführung neuer Produkte und Verfahren.

## ITK-Branche

Die Informations- und Telekommunikationstechnologien werden in der Wirtschaftsstatistik über folgende Teilbranchen abgebildet:

Kurzbezeichnung	Beschreibung	WZ-Code	Anteil an der ITK-Branche in %	
			Umsatz	Beschäftigte
IT/CE-Geräte	Herstellung von Computern, Peripheriegeräten, Unterhaltungselektronik	26.2, 26.4	5	5
TK-Hardware	Herstellung nachrichtentechnischer Geräte und Anlagen	26.3	5	5
IT-Komponenten	Herstellung von elektronischen Bauteilen	26.11	9	8
Telekommunikation	Festnetz- und Mobilfunkanbieter, Service-Provider für Telefon/Internet, Anbieter von Telekommunikations- und Internetverbindungsleistungen	61	49	24
Software	Programmierungstätigkeiten	62.01	19	39
IT-Dienstleistungen	Soft- und Hardwareberatung, Betrieb von Datenverarbeitungseinrichtungen Datenverarbeitung, Hosting und Webportale	62.02, 62.03, 62.09, 63.1	14	19

Quelle: Umsatz- und Beschäftigtenanteile auf Basis des Unternehmensregisters des Statistischen Bundesamts

1 Von den rund 115.000 Unternehmen haben über 100.000 weniger als 5 Mitarbeiter. Der Gesamtumsatz der ITK-Unternehmen liegt deutlich über dem Volumen des ITK-Marktes in Deutschland (2010 laut BITKOM: 141,6 Mrd. €), da er erstens auch die Auslandsumsätze umfasst und zweitens Handelsumsätze zwischen ITK-Unternehmen wie z. B. zwischen Telefonnetzbetreibern und Service-Providern, zwischen Herstellern von IT-Komponenten und IT-Geräten oder zwischen Software-Systemhäusern und einzelnen Softwareprogrammierungsunternehmen mit einschließt.

Im Jahr 2010 werden diese Innovationsausgaben in der deutschen ITK-Branche auf Basis der aktuellen Ergebnisse der Deutschen Innovationserhebung des ZEW voraussichtlich bei 14,8 Mrd. € liegen. Dieser Wert setzt sich aus FuE-Ausgaben von 6,4 Mrd. €, Investitionen in neue Anlagen und Software für Produkt- und Prozessinnovationen von über 5,3 Mrd. €<sup>2</sup> und sonstige Aufwendungen für Konzeption und Einführung von Innovationen (inkl. Marketing und Weiterbildung) von 3,1 Mrd. € zusammen. Gemessen an den Innovationsausgaben aller Unternehmen in Deutschland steuert der ITK-Sektor 12,6 Prozent bei. Bezogen auf die Industrie liegt der Beitrag der ITK bei 17 Prozent.

Innerhalb der ITK-Branche entfällt der größte Teil der Innovationsausgaben auf die Telekommunikation (2010: 5,5 Mrd. €). Hierfür sind insbesondere die hohen Investitionen in neue Infrastrukturen wie

Breitbandnetze oder neue Mobilfunkstandards verantwortlich. Der gemessen an den Innovationsaufwendungen zweitgrößte Teilsektor der ITK ist die Software (4,4 Mrd. €), gefolgt von den Herstellern von IT-Komponenten (2,1 Mrd. €), IT-Dienstleistungen (1,1 Mrd. €), TK-Hardware (1,0 Mrd. €) und IT/CE-Geräten (0,8 Mrd. €).

### Spitzenwerte bei Innovationsintensität

Die Unternehmen der ITK-Branche stellen im Jahr 2010 rund 7,0 Prozent ihres Umsatzes für die Finanzierung von Innovationsprojekten zur Verfügung. Das ist im Branchenvergleich ein sehr hoher Wert. In der Industrie liegt diese „Innovationsintensität“ bei 4,3 Prozent, in der Wirtschaft insgesamt bei 2,6 Prozent. Innerhalb der ITK-Branche nehmen die Hersteller von

**Tab. 1.1: Innovationsausgaben der ITK-Branche in Deutschland 2010**

in Mrd. €, geschätzt				
	Forschung und Entwicklung	Investitionen für neue Produkte und Prozesse	Aufwendungen für Konzeption und Einführung neuer Produkte und Prozesse	Gesamt
IT/CE-Geräte	0,50	0,16	0,15	<b>0,81</b>
TK-Hardware	0,75	0,07	0,20	<b>1,01</b>
IT-Komponenten <sup>1</sup>	0,90	0,76	0,40	<b>2,06</b>
Telekommunikation	0,96	3,36	1,16	<b>5,48</b>
Software	2,73	0,66	0,96	<b>4,36</b>
IT-Dienstleistungen	0,55	0,32	0,25	<b>1,12</b>
<b>ITK gesamt</b>	<b>6,39</b>	<b>5,33</b>	<b>3,11</b>	<b>14,84</b>
<b>Deutsche Wirtschaft gesamt<sup>2</sup></b>	<b>61,59</b>	<b>37,38</b>	<b>18,43</b>	<b>117,40</b>

Ausgaben geschätzt auf Basis von Planangaben der Unternehmen vom Frühjahr/Sommer 2010.  
<sup>1</sup> Inklusive elektronische Bauelemente für Einsatzgebiete außerhalb der ITK.  
<sup>2</sup> Ohne Landwirtschaft, Einzelhandel, Gastgewerbe, öffentliche und konsumentenorientierte Dienstleistungen.  
 Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen (laut Unternehmensregister) mit 5 oder mehr Beschäftigten.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2010

- 2 Die Investitionen für Produkt- und Prozessinnovationen stellen einen Teil der gesamten Investitionen in Sachanlagen und Software dar, zu denen darüber hinaus noch Ersatzinvestitionen und Erweiterungsinvestitionen auf Basis etablierter Technologien zählen. Die Gesamtinvestitionen der ITK-Branche werden im Jahr 2010 voraussichtlich bei gut 11 Mrd. € liegen, d.h. jeder zweite investierte Euro ist für die Einführung von Innovationen bestimmt. Dies ist im Branchenvergleich ein sehr hoher Wert.

TK-Geräten und von IT-Komponenten eine Spitzenposition ein, sie werden 2010 fast 12,6 bzw. 11,3 Prozent ihres Umsatzes für die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse aufwenden. Sehr hohe Werte erzielen auch die Softwarebranche und die Hersteller von IT- und CE-Geräten. Auch die Telekommunikation und die IT-Dienstleistungen weisen eine fast doppelt so hohe Innovationsintensität wie die deutsche Wirtschaft insgesamt auf.

Die hohe Innovationsintensität gerade bei den Hardwareherstellern ist das Ergebnis einer langjährigen Entwicklung. Nur die besonders innovationsstarken Produktionsbereiche und Unternehmen konnten sich am Standort Deutschland halten, während weniger innovative Produktionsteile ins Ausland verlagert wurden bzw. weniger innovative Unternehmen aus dem Markt ausschieden. Dieser Prozess führte zu einer sukzessiven Abnahme von

Produktion und Beschäftigung im ITK-Hardwaresektor in Deutschland bei einer gleichzeitig immer stärkeren Innovationsorientierung der hier verbliebenen Produktion.

Alle fünf Teilsektoren der ITK-Branche zählen zu den 16 innovationsintensivsten Branchen in Deutschland. Die hohe Innovationsintensität der Hersteller von TK-Hardware und IT-Komponenten reicht sogar an den Wert der Pharmaindustrie heran. Eine hohe Innovationsintensität bedeutet, dass die Unternehmen ein hohes technologisches und Marktrisiko eingehen. Denn bei Weitem nicht alle Innovationsprojekte lassen sich am Ende erfolgreich umsetzen und generieren Rückflüsse. Um das Innovationsrisiko zu tragen, brauchen die Unternehmen entsprechende finanzielle Ressourcen und ein langfristig berechenbares Geschäftsumfeld. Gerade in den besonders risikoreichen Spitzentechnologien, zu denen der

**Abb. 1.1: Innovationsausgaben als Anteil des Umsatzes in der ITK-Branche in Deutschland 2010 (geschätzt)**

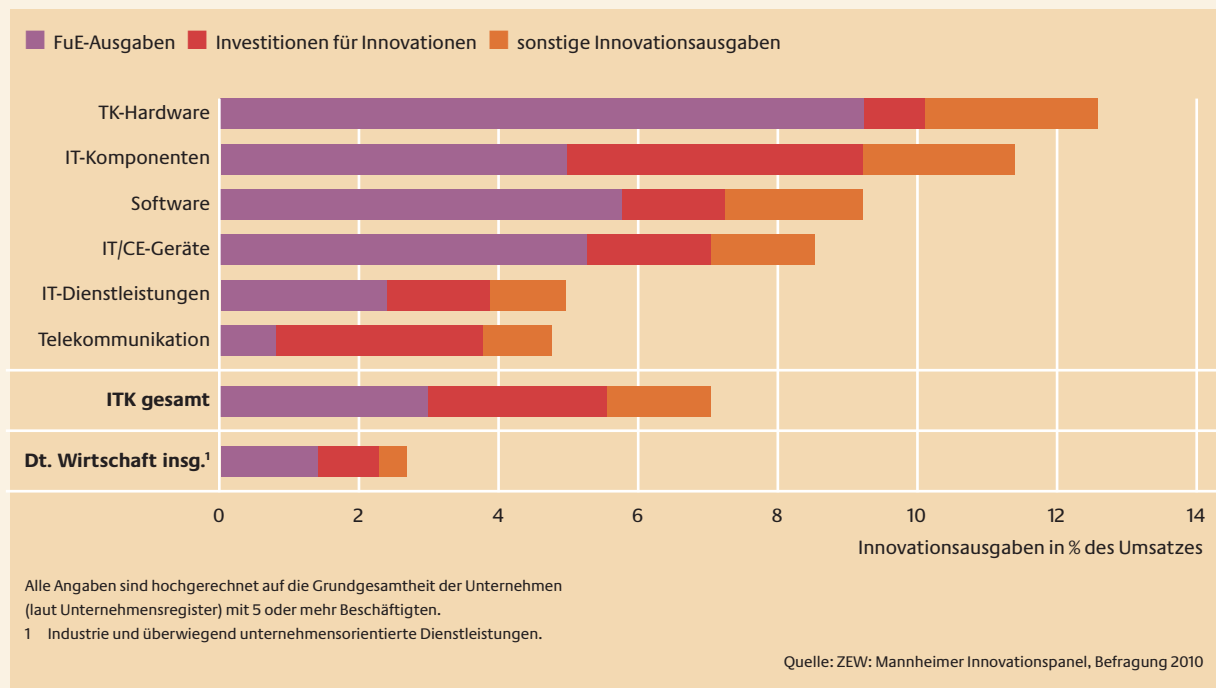
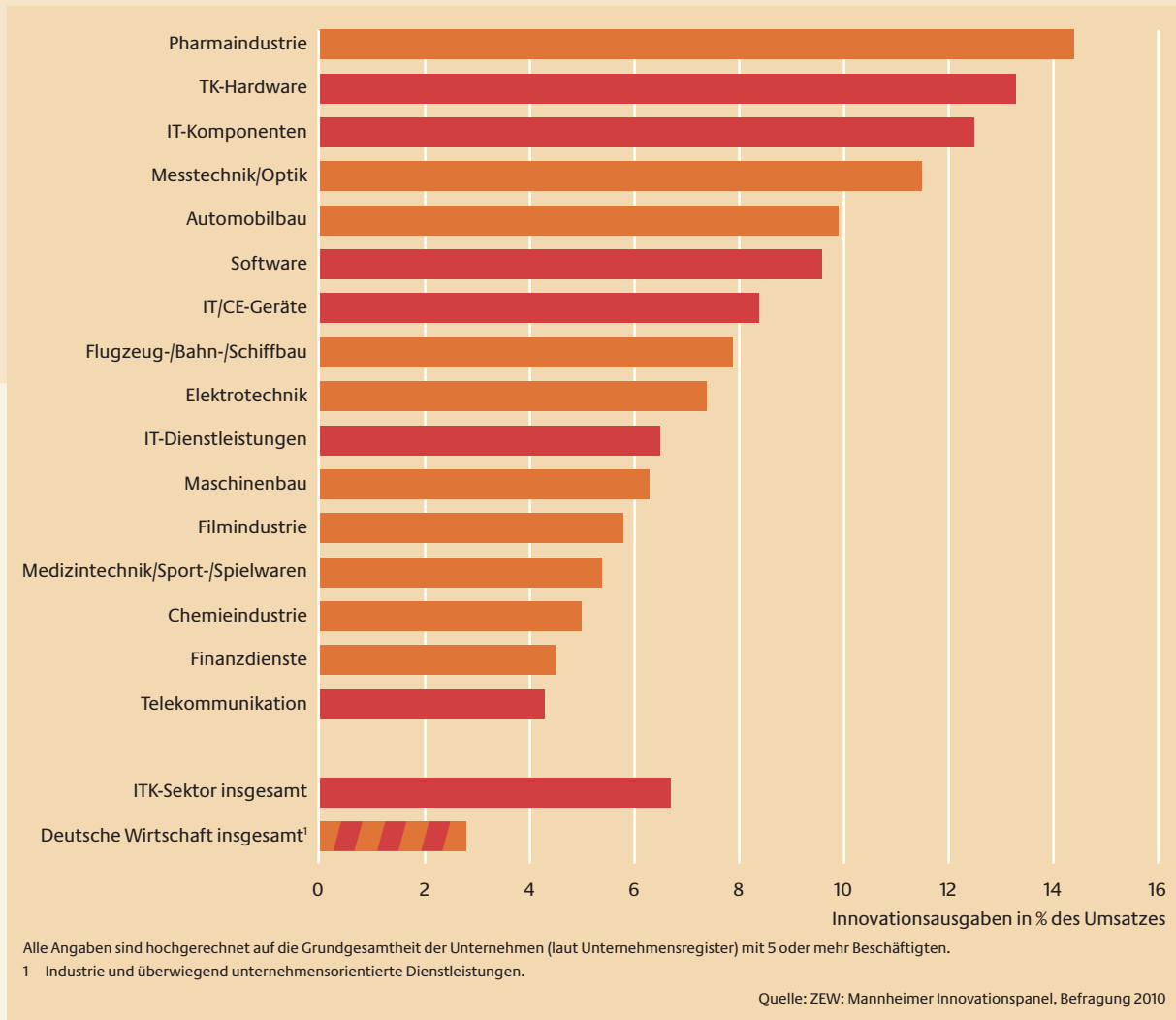


Abb. 1.2: Branchen der deutschen Wirtschaft mit der höchsten Innovationsintensität 2009



größte Teil der ITK zählt, sind eine staatliche Beteiligung an den Innovationskosten und die Schaffung eines innovationsfreundlichen regulatorischen Rahmens angezeigt.

### Innovationsausgaben: FuE und Investitionen in neue Anlagen und Netze

Die Zusammensetzung der Innovationsausgaben in den einzelnen ITK-Sektoren spiegelt deren unterschiedliche Aufgaben innerhalb des „Innovations-systems ITK“ wider. Die Hersteller von TK-Hardware in Deutschland investieren überwiegend in FuE, um neue Netzwerktechniken hervorzubringen. Auch bei den Softwareunternehmen machen FuE-Ausgaben mit rund zwei Drittel den größten Anteil an den Innovationsausgaben aus. Die Hersteller von IT-Hardware, die unter einem besonders starken Preisdruck stehen und in kurzer Folge neue Gerätegenerationen einführen und produzieren müssen, investieren gleichermaßen in FuE und Sachanlagen. Sie müssen sowohl die technologischen Herausforderungen lösen, um die Leistungsfähigkeit, Flexibilität, Nutzer- und Bedienfreundlichkeit und Anwendungsvielfalt zu steigern und gleichzeitig die Stückkosten niedrig zu halten. In der Telekommunikation dominieren die Sachanlageinvestitionen unter den Innovationsausgaben. Diese Branche ist letztlich dafür verantwortlich, dass die Kommunikationsinfrastruktur in dem Ausmaß modernisiert und verbessert wird, um die neuen Anwendungsmöglichkeiten, die die Geräte- und Softwareentwickler hervorbringen, auch im Alltag einsetzen zu können.

Die unterschiedlichen Schwerpunkte der Innovationsaktivitäten in der ITK-Branche haben Rückwirkungen auf die Ausgestaltung der Innovationsprozesse und deren Finanzierung sowie die für hohe Innovationsanstrengungen notwendigen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Hohe FuE-Aufwendungen gehen mit einem hohen unternehmerischen Risiko einher. Zum einen können nicht alle Projekte erfolgreich umgesetzt werden, z. B. wenn

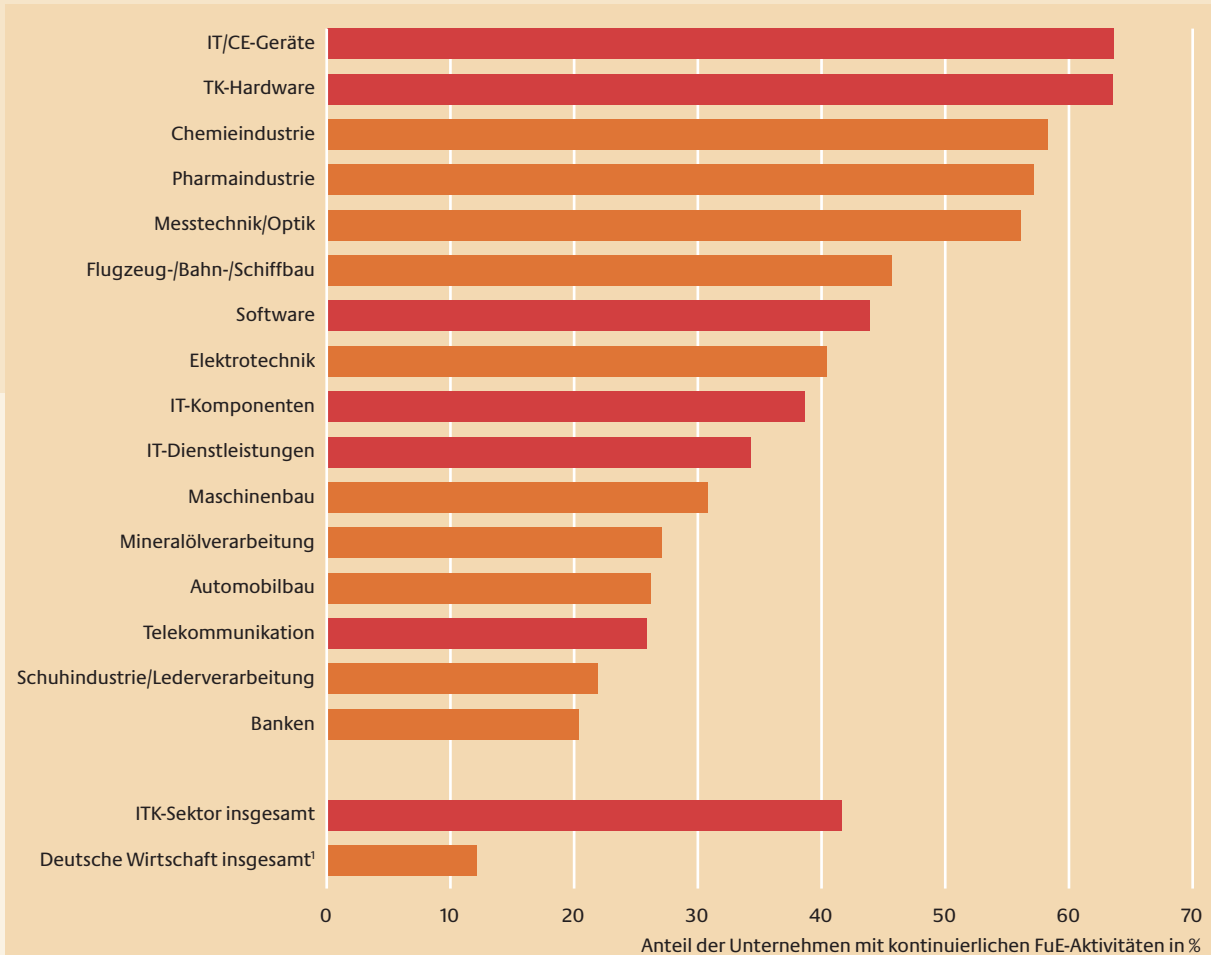
sich bestimmte technische Lösungen nicht realisieren lassen. Zum anderen besteht stets die Gefahr, dass Wettbewerber die eigenen Lösungsansätze und das im Zug des FuE-Projektes erarbeitete neue technische Wissen aufgreifen und für eigene Produktentwicklungen nutzen.

Erfolgreiche FuE-Tätigkeit ist daher einerseits auf die Verfügbarkeit von (internem oder externem) Risikokapital und andererseits auf ein effektives Schutzrechtsregime für neues technisches Wissen angewiesen. Hohe Investitionen in Sachanlagen, die gerade im Fall von Telekommunikationsinfrastruktur meist über lange Zeiträume amortisiert werden, benötigen Planungssicherheit und einen wettbewerbsrechtlichen Rahmen, der es den Investoren erlaubt, eine angemessene Rendite auf ihre Investitionen zu erzielen.

### Hohe Forschungsorientierung der mittelständischen Unternehmen

Das Innovationsgeschehen in der ITK-Branche wird sowohl von einigen großen, global agierenden Unternehmen als auch von einer Vielzahl kleiner und mittelgroßer Unternehmen bestimmt. Die starke Innovationsorientierung gerade der mittelständischen Unternehmen wird am Anteil der Unternehmen, die intern FuE betreiben, deutlich. Bei diesem Indikator liegen alle fünf ITK-Teilbranchen unter den Top-12 des Branchenrankings in Deutschland. Von den Herstellern von IT- und CE-Geräten und TK-Hardware forschen mehr als 60 Prozent regelmäßig, bei den Herstellern von IT-Komponenten und den Softwareunternehmen liegt diese Quote etwa bei der 40-Prozent-Marke. Selbst in den Telekommunikationsdienstleistungen befasst sich mehr als jedes vierte Unternehmen regelmäßig mit FuE. Ohne eigene FuE-Tätigkeit ist es gerade im ITK-Produktionsbereich auf Dauer nur schwer möglich, im Markt zu bestehen.

**Abb. 1.3: Branchen der deutschen Wirtschaft mit dem höchsten Anteil forschender Unternehmen 2009**



Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen (laut Unternehmensregister) mit 5 oder mehr Beschäftigten.

<sup>1</sup> Industrie und überwiegend unternehmensorientierte Dienstleistungen.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2010

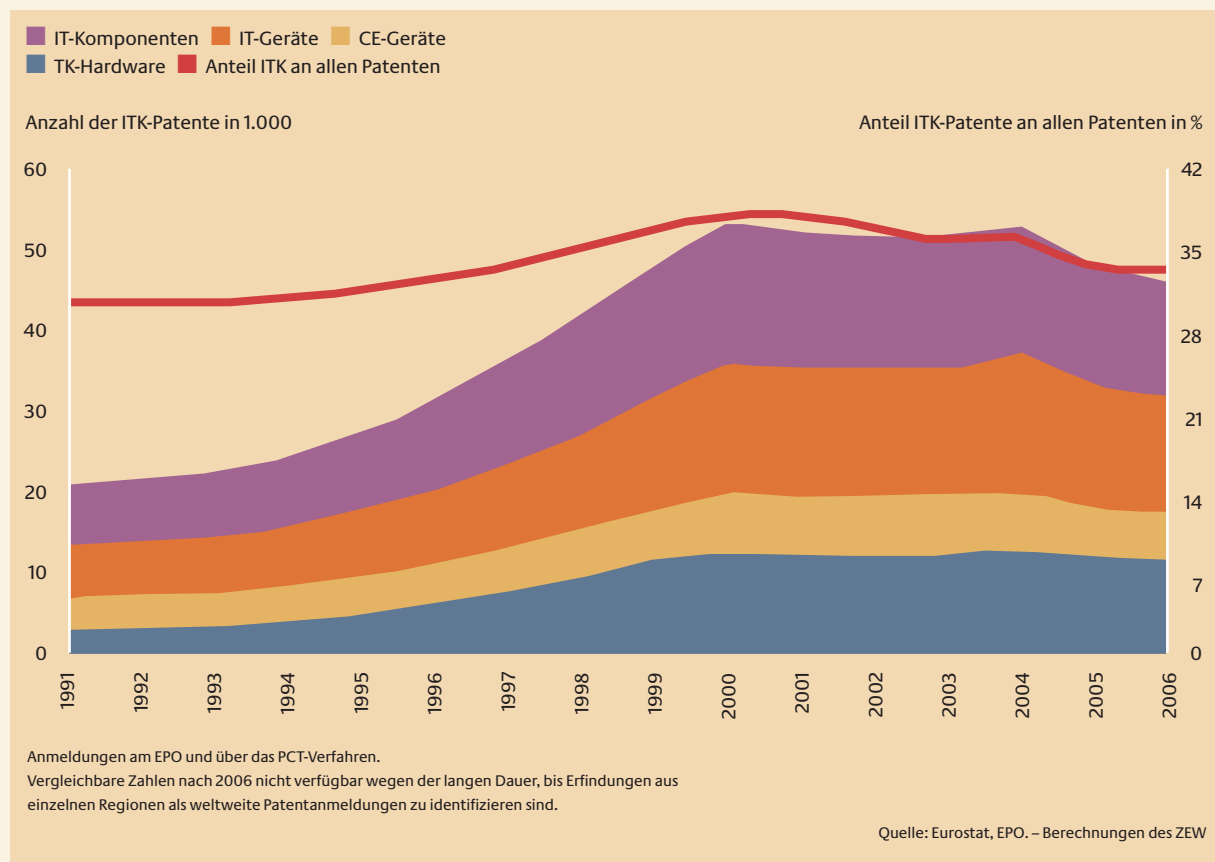


## ITK-Branche generiert weltweit die meisten Patente

Die hohen Innovationsausgaben der ITK-Branche schlagen sich in einer hohen Zahl von Erfindungen und darauf beruhenden neuen technologischen Lösungen nieder. Die Anmeldung von Patenten ist ein geeigneter Indikator für den Umfang an neuem Wissen, das im Rahmen von Innovationsprojekten entsteht. Zahlen zu den internationalen Patentanmeldungen – das sind Patente, die über das so genannte PCT-Verfahren bei der World Intellectual Property Organisation oder am Europäischen Patentamt angemeldet wurden<sup>3</sup> – zeigen, dass ITK das Technologiefeld mit der höchsten Patentaktivität ist.

Mitte der 2000er Jahre stammte jedes dritte international angemeldete Patent aus der ITK. Kein anderes Technologiefeld erreicht einen so hohen Anteil. Bis zum Jahr 2000 stiegen die Patentanmeldungen in der ITK rasant an, von rund 20.000 Anmeldungen 1991 auf rund 50.000 im Jahr 2000. Der Anteil am gesamten Patentaufkommen stieg von 30 Prozent im Jahr 1991 bis auf 38 Prozent im Jahr 2001. Seither kann kein weiterer Anstieg beobachtet werden, und der Anteil an allen Patentanmeldungen ist rückläufig. Dahinter stehen zum einen konjunkturelle Entwicklungen. Von der Wirtschaftskrise im Jahr 2001 war gerade die ITK-Branche besonders betroffen. In der Folge mussten viele Unternehmen ihre Innovationsprojekte konzentrieren, so dass die Patentaktivitäten ab diesem Jahr nicht mehr weiter stiegen.

Abb. 1.4: Entwicklung der internationalen Patentanmeldungen in der ITK 1991–2006



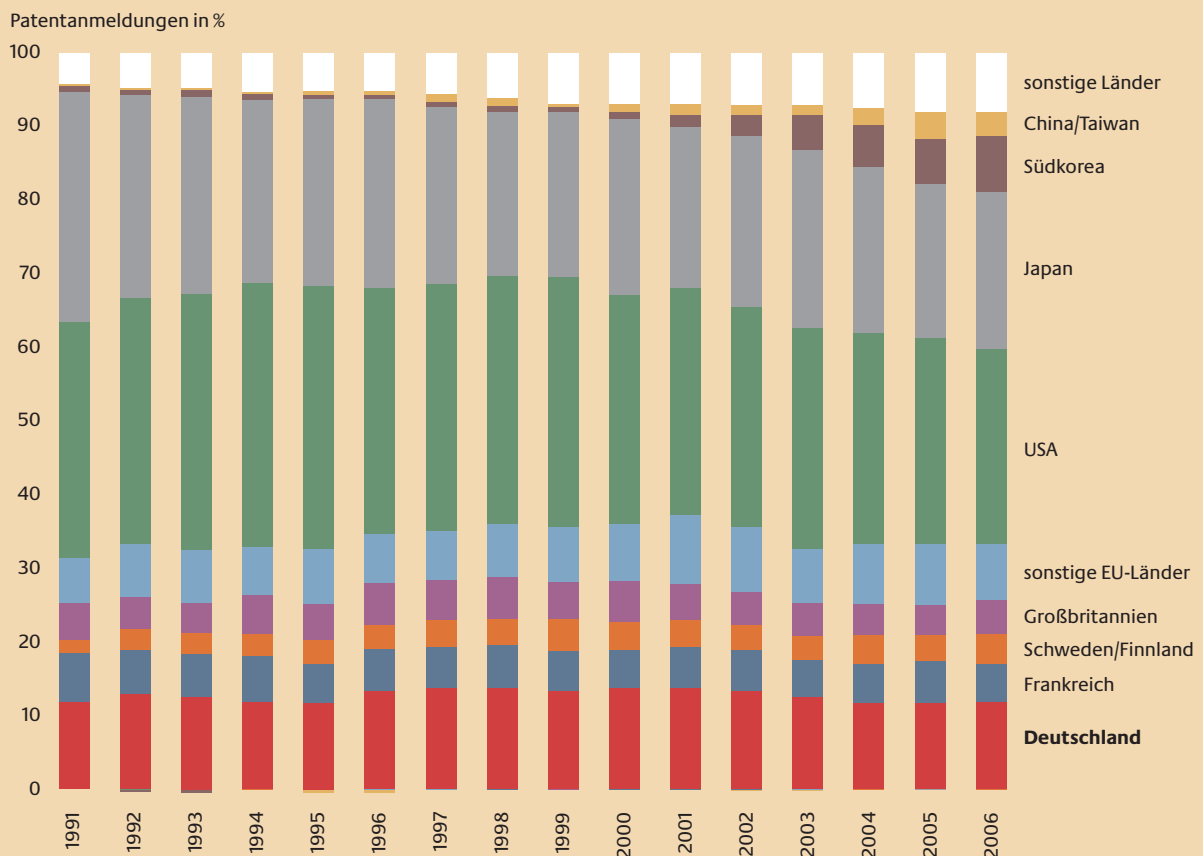
3 Diese Patentanmeldungen bilden i.d.R. sehr gut die internationalen Patentaktivitäten ab, d. h. Patente, deren Schutzbereich die drei großen Wirtschaftsräume Nordamerika, Ostasien und Europa umfasst. Daneben werden auch viele Patente nur an einzelnen Patentämtern wie z. B. dem US-amerikanischen, dem japanischen oder einzelnen europäischen angemeldet. Diese nationalen Patente sind meist ökonomisch weniger bedeutend und werden hier nicht berücksichtigt.

## Deutsche ITK-Branche verteidigt Rang 3 bei Patentanmeldungen

Aus Deutschland kamen zuletzt 12 Prozent aller Patente in der ITK. Damit ist Deutschland mit Abstand der bedeutendste europäische Standort für neue Technologien in der ITK und nimmt hinter den USA und Japan Platz 3 in der Welt ein. Bezieht man die Zahl der ITK-Patentanmeldungen auf die Bevölkerungszahl, so erreicht Deutschland in den 2000er Jahren eine „Patentintensität“ von 67 Patenten je 1 Mio. Einwohner. Damit liegt Deutschland hinter den skandinavischen Ländern (Schweden und Finnland, über 100) und Japan (77) mit an der Spitze, deutlich vor den USA (44), Frankreich (38) und Großbritannien (33).

Während Japan und die USA seit Mitte der 1990er Jahre deutlich Marktanteile im „Technologiemarkt ITK“ verloren haben, konnte Deutschland seine Position weitgehend halten. Dies ist einer besonders hohen Dynamik im Bereich der IT-Komponenten (Halbleiter, Speicherchips etc.) und der Computertechnik zuzuschreiben, während Deutschlands Anteil an allen Patenten im Bereich Telekommunikationstechnik nach dem Jahr 2000 rückläufig ist. Das Halten der Position als ITK-Technologieproduzent auch nach 2000 kann durchaus als Erfolg gewertet werden, denn in den vergangenen zehn Jahren drangen die ostasiatischen Länder Südkorea, Taiwan und jüngst auch China immer stärker als Akteure in Erscheinung und weiteten ihre FuE-Anstrengungen gerade im Bereich der ITK erheblich aus. In der Folge stieg auch die

Abb. 1.5: Regionale Herkunft der internationalen Patentanmeldungen in der ITK 1991–2006



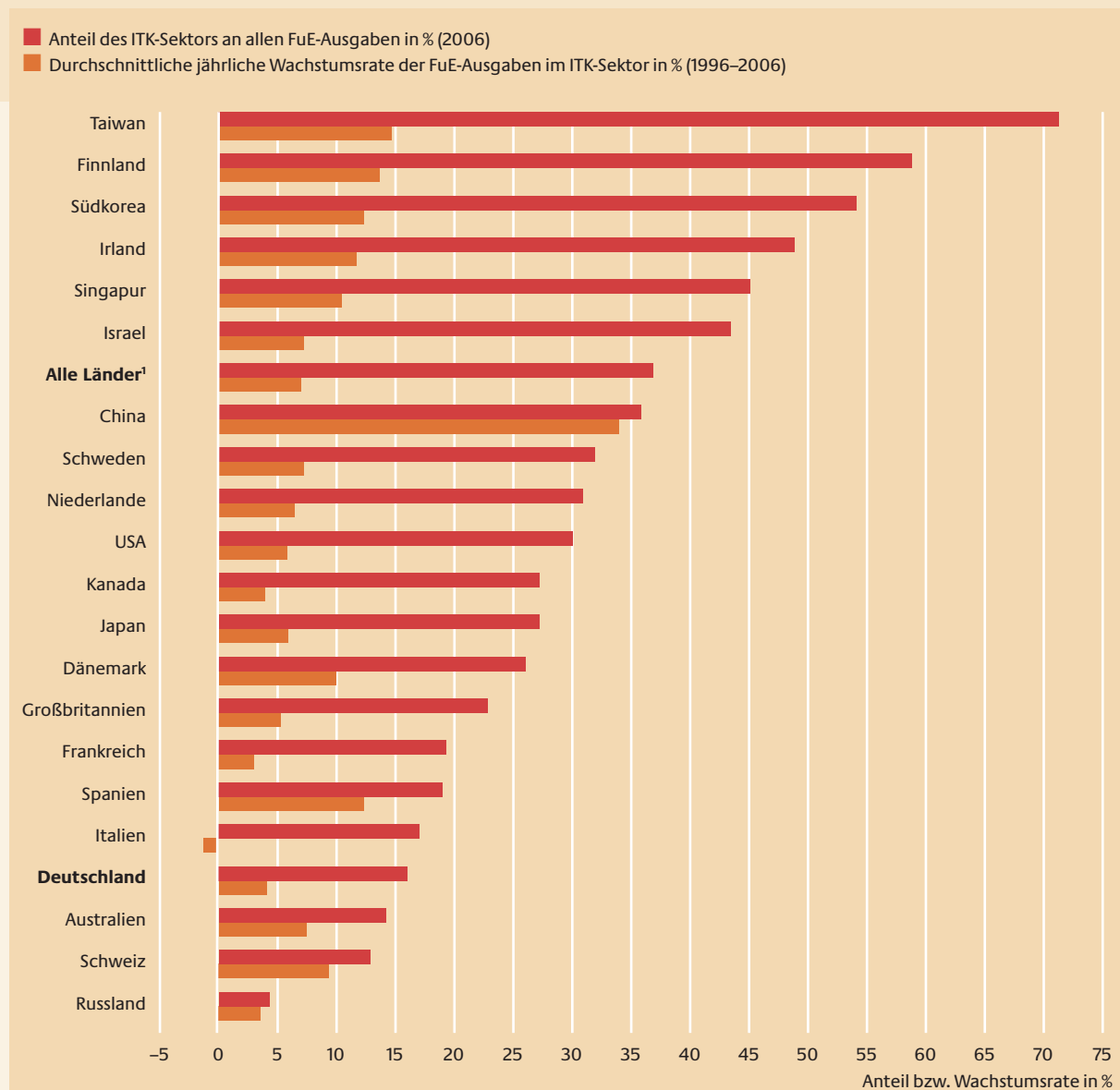
Anmeldungen am EPO und über das PCT-Verfahren.

Vergleichbare Zahlen nach 2006 nicht verfügbar wegen der langen zeitlichen Zeitspanne, bis Erfindungen aus einzelnen Regionen als weltweite Patentanmeldungen zu identifizieren sind.

Quelle: Eurostat, EPO. – Berechnungen des ZEW

Anzahl der internationalen Patentanmeldungen aus diesen drei Ländern kräftig von unter 1.000 pro Jahr um das Jahr 2000 bis auf heute etwa 5.000 an. Ihr Anteil am weltweiten ITK-Patentaufkommen legte dementsprechend von 1,5 Prozent auf heute rund 10 Prozent zu.

**Abb. 1.6: Bedeutung und Wachstum der FuE-Ausgaben im ITK-Sektor im internationalen Vergleich**



<sup>1</sup> Summe der OECD-Länder und der wichtigsten Schwellenländer.  
 Werte für 2006, Wachstumsrate für 1996–2006, ausgenommen Österreich (1998–2006),  
 Griechenland, Island, Irland, Neuseeland, Portugal (jeweils 2005 bzw. 1995–2005),  
 Schweiz (2004 bzw. 1996–2004) und China (2005 bzw. 2000–2005).

## Niedriger Anteil des ITK-Sektors an gesamten FuE-Ausgaben in Deutschland

Der Anteil Deutschlands am weltweiten Patentaufkommen in der ITK ist mit 12 Prozent deutlich niedriger als Deutschlands Beitrag zu den weltweiten Patentanmeldungen, der im Mittel aller Technologiefelder aktuell bei knapp 19 Prozent liegt. Das Gewicht des ITK-Sektors am Innovationsgeschehen ist in Deutschland somit geringer als in anderen Ländern. Dies wird besonders deutlich, wenn man den Anteil der FuE-Ausgaben im Bereich ITK an den gesamten FuE-Ausgaben eines Landes international vergleicht. Deutschland liegt dabei mit einer Quote von 16 Prozent weit unter dem weltweiten Durchschnitt von 37 Prozent. Zu den Ländern, deren Innovationssystem besonders stark auf ITK ausgerichtet ist, zählen Taiwan, Finnland, Südkorea, Irland, Singapur, Israel und China. Aber auch in den USA (30 Prozent an den gesamten FuE-Ausgaben) und Japan (27 Prozent) hat der ITK-Sektor ein erheblich höheres Gewicht als in Deutschland (Abb. 1.6 Seite 19).

Angesichts der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung eines innovativen ITK-Sektors als Wegbereiter für Innovationen kann dies dann ein Handicap darstellen, wenn aufgrund des relativ geringen Gewichts im Vergleich zu anderen Branchen der ITK-Sektor und dessen spezifische Bedürfnisse und Anforderungen an die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen auf Seiten von Politik und Öffentlichkeit nur geringe Beachtung geschenkt wird.

Hinzu kommt, dass die FuE-Ausgaben im deutschen ITK-Sektor in den vergangenen 10 Jahren vergleichsweise langsam gewachsen sind. Dieser Trend setzt sich auch aktuell fort. Mit einer nominellen jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate von 4 Prozent (bei Umrechnung der FuE-Ausgaben über Kaufkraftparitäten) ist das Tempo des Zuwachses um mehr als ein Drittel langsamer als im Mittel der Industrie- und Schwellenländer (+6,8 Prozent) und liegt auch unter der Wachstumsrate der FuE-Ausgaben der deutschen Wirtschaft insgesamt (+5,7 Prozent). Gleichwohl weist die deutsche ITK-Wirtschaft im internationalen Vergleich weiterhin eine überdurchschnittliche FuE-Intensität auf. Gerade im ITK-Hardware-Bereich sind

die in Deutschland produzierenden Unternehmen auf hohe FuE-Anstrengungen angewiesen, denn angesichts hoher Produktionskosten können sie nur mithilfe eines Innovationsvorsprungs auf den internationalen Märkten bestehen (vgl. Häring et al. 2007).

## Hohe Innovationserfolge

Die Ausgaben der ITK-Branche für neue Produkte, Prozesse und Lösungen und die aus den FuE-Aktivitäten hervorgebrachten Erfindungen werden erst dann zum Wegbereiter für Innovationen in anderen Branchen, wenn sie auch erfolgreich im Markt platziert und von den Anwendern angenommen werden. Die Messung des Innovationserfolgs ist allerdings gerade im ITK-Sektor schwierig. Die kurzen Produktzyklen, die rasche Abfolge von technologischen Neuerungen und der rasante Wandel der Märkte können einen zunächst erzielten Markterfolg mit neuen Produkten schnell in einen Misserfolg verwandeln, wenn aufkommende Trends nicht erkannt werden oder der Wettbewerb schneller oder einfallsreicher ist. Gleichwohl lassen sich Indikatoren finden, um den Markterfolg der Innovationsanstrengungen zu bewerten.

Die „Innovationsrate“, d. h. der Umsatzanteil, der mit in den zurückliegenden drei Jahren neu eingeführten Produkten erzielt wurde, lag in der ITK-Branche im Jahr 2009 mit 26 Prozent um mehr als das Doppelte über dem Durchschnittswert der deutschen Wirtschaft. Ein besonders junges Produktportfolio bieten die Hardwarehersteller an (51 Prozent bei IT/CE-Geräten, 45 Prozent bei TK-Hardware, 39 Prozent bei IT-Komponenten), während in den IKT-Dienstleistungsbranchen das Tempo der Erneuerung des Dienstleistungsangebot merklich niedriger ist. Gleichwohl liegt aber auch dort die Innovationsrate klar über dem Referenzwert der Gesamtwirtschaft: In der Software ist jedes dritte verkaufte Produkt als Neuheit zu klassifizieren, in der Telekommunikation jedes Fünfte. Insgesamt erzielte die ITK-Branche im Jahr 2009 einen Umsatz mit neuen Produkten von über 55 Mrd. €.

**Tab. 1.2: Kennzahlen zum Innovationserfolg der ITK-Branche in Deutschland 2009**

	IT/CE- Geräte	TK-Hard- ware	IT-Kom- ponenten <sup>1</sup>	Telekom- munikation	Software	IT-Dienst- leistungen	ITK gesamt	Wirtschaft insgesamt <sup>2</sup>
Anteil der Unternehmen mit eingeführten Innovationen in %	97	100	91	65	75	70	<b>76</b>	43
Umsatz mit neuen Produkten <sup>3</sup> in Mrd. €	4,4	3,5	6,5	23,5	15,0	2,5	<b>55,4</b>	515
– in % des Umsatzes insgesamt	51,1	44,5	39,3	20,9	32,4	12,1	<b>26,1</b>	12,6
Umsatz mit Marktneuheiten <sup>4</sup> in % des Umsatzes insgesamt	6,2	5,7	10,9	5,9	6,0	2,6	<b>6,0</b>	3,1
Senkung der Kosten je Stück/Vorgang durch Prozessinnovationen in %	9,3	3,1	7,6	9,1	5,3	4,7	<b>7,4</b>	4,0

<sup>1</sup> Inklusive elektronische Bauelemente für Einsatzgebiete außerhalb der ITK.  
<sup>2</sup> Ohne Baugewerbe, Einzelhandel, Gastgewerbe, Gesundheits- und Bildungswesen, öffentliche, kulturelle und persönliche Dienstleistungen.  
<sup>3</sup> Produkte, die im zurückliegenden Dreijahreszeitraum von einem Unternehmen erstmals auf den Markt gebracht wurden.  
<sup>4</sup> Produkte, die in dem für das Unternehmen relevanten Markt zuvor noch von keinem anderen Unternehmen angeboten wurden und die nicht älter als 3 Jahre sind.  
 Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen (laut Unternehmensregister) mit 5 oder mehr Beschäftigten.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2010

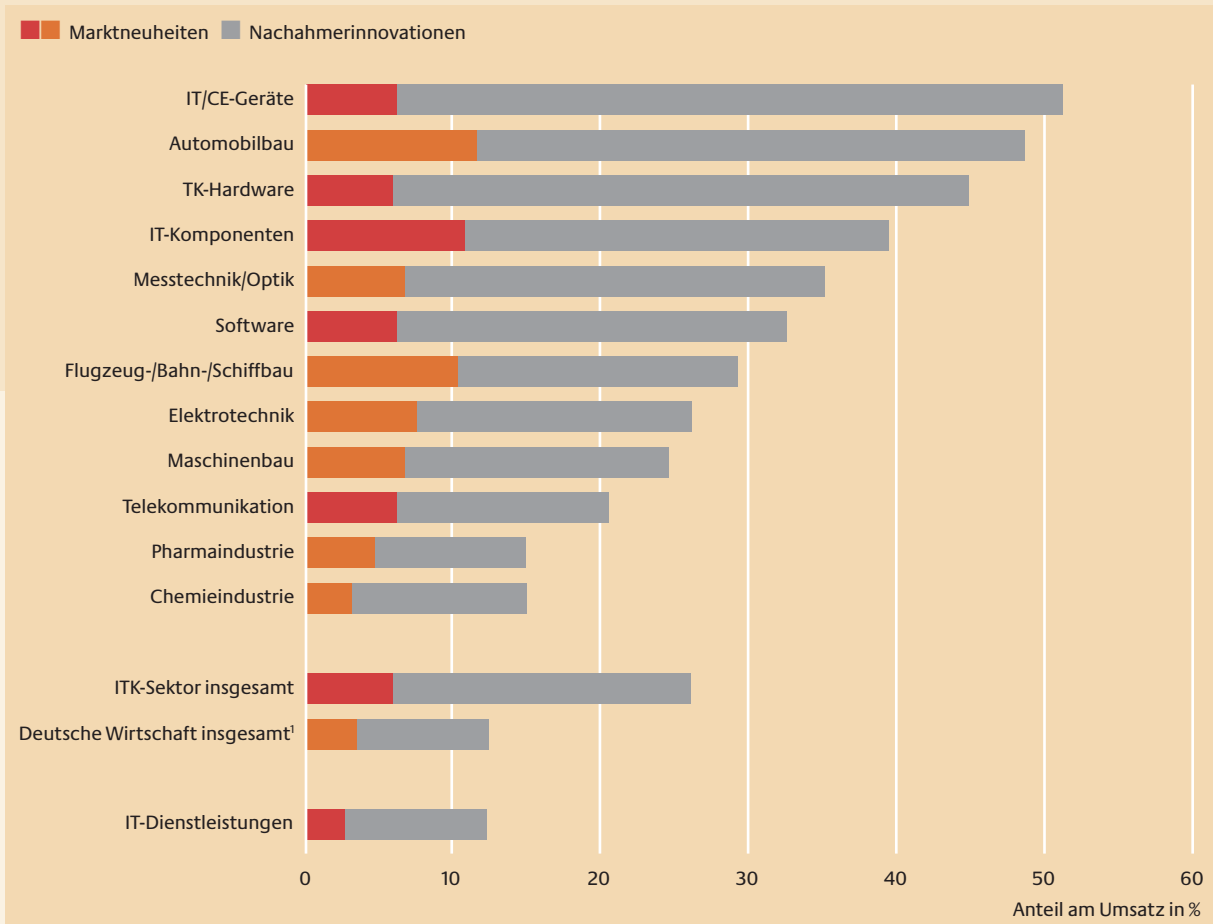
## Höchste Umsatzanteile mit neuen Produkten

Neue Produkte sind hier aus Unternehmenssicht definiert und können sowohl originäre Neuheiten als auch Nachahmerinnovationen umfassen. Für die Innovationskraft einer Branche besonders aussagekräftig ist der Umsatzanteil, der auf originär neue Produkte, so genannte „Marktneuheiten“ zurückgeht. Hier setzt die ITK-Branche ebenfalls die Maßstäbe: Mit einem Umsatzanteil von 6,0 Prozent im Jahr 2009 leisteten Marktneuheiten einen doppelt so hohen Beitrag zum Branchenumsatz der ITK als im Mittel aller Branchen der deutschen Wirtschaft und auch deutlich mehr als im Mittel der Industriesektoren (4,4 Prozent).

Besonders erfolgreich in der Einführung von originären Produktinnovationen sind die IT-Komponenten-Hersteller, jeder 9. Umsatzeuro geht dort auf Marktneuheiten zurück. Aber auch die IT/CE-Geräteproduzenten, die TK-Hardware-Hersteller und die

Telekommunikationsdienstleister sind im Vortreiben des technischen Fortschritts und des Angebots immer neuer Produkt- und Dienstleistungsgenerationen sehr erfolgreich. Im Branchenvergleich liegen die ITK-Branchen dementsprechend an der Spitze, einzig der Automobilbau kann mit den ITK-Hardwareherstellern bei der Innovationsrate mithalten.

**Abb. 1.7: Umsatzanteil mit Produktneuheiten 2009 im Vergleich der forschungsintensiven Branchen**



Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen (laut Unternehmensregister) mit 5 oder mehr Beschäftigten.

<sup>1</sup> Industrie und überwiegend unternehmensorientierte Dienstleistungen.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2010

Der intensive Wettbewerb in der ITK, gerade auch durch Anbieter aus Ländern mit niedrigen Lohnkosten, bedeutet einen ständigen Preisdruck auf die Unternehmen. Diesem Preisdruck wird durch kontinuierliche Verbesserungen in den Produktionsverfahren zu begegnen versucht, so dass die Kosten je Produkteinheit gesenkt und diese Rationalisierungserfolge in niedrigeren Stückpreisen an die Kunden weitergegeben werden können. Im Jahr 2009 konnte die ITK-Branche in Deutschland mithilfe von Prozessinnovationen ihre Stückkosten um durchschnittlich gut 7 Prozent senken. Besonders hoch waren die Kosteneinsparungen in der Telekommunikation und bei den IT-Hardware-Herstellern. Diese beiden Branchen lagen auch an der Spitze aller Sektoren der deutschen Wirtschaft bei diesem Indikator. Aber auch die TK-Hardware-Hersteller und die Softwareunternehmen erzielten hohe Rationalisierungserfolge.

### **Trotz hoher Innovationskraft bleiben große Herausforderungen**

Die hohe Innovationsleistung der deutschen ITK-Wirtschaft darf aber über zwei Punkte nicht hinwegtäuschen: Erstens ist der ITK-Sektor im internationalen Vergleich recht klein und war in den vergangenen zehn Jahren weniger dynamisch als im weltweiten Maßstab. In allen anderen größeren Industrieländern trägt die ITK-Branche deutlich mehr zum Innovationsgeschehen bei als in Deutschland. Finnland, Schweden, die Niederlande und die USA können geradezu als auf den ITK-Sektor spezialisiert beschrieben werden. Dies hat natürlich Rückwirkungen auf die öffentliche Wahrnehmung dieses Sektors und die politische Aufmerksamkeit, die ihm entgegengebracht wird.

Zweitens sind die hohen Innovationserfolge insbesondere auf Innovationen im deutschen Markt ausgerichtet. Dies ist für eine durch eine starke Dienstleistungskomponente (Telekommunikation, Software, IT-Dienstleistungen) geprägte Branche nicht weiter verwunderlich. Bei den internationalen Innovationstrends in der ITK ist Deutschland aber eher Mitläufer als Trendsetter. Die großen Themen und wichtigen Innovationen der vergangenen zehn Jahre (und auch davor) entstanden überwiegend in

den USA (Stichwort Google, iPad und iPhone, Facebook) oder bei Geräteanbietern aus Skandinavien oder Ostasien.

Deutschlands technologische Stärken liegen traditionell bei Industrieanwendungen. Dies gilt auch für den ITK-Bereich. Sowohl bei Unternehmenssoftware-Anwendungen wie bei der Integration von ITK in Industrieprodukte nimmt Deutschland eine starke Position ein. Diese gilt es weiter auszubauen. Gerade in Zukunftsfeldern wie intelligente Netze oder der Nutzung von Cloud Computing für industrielle Prozesse hat Deutschland das Potenzial und die Chance, eine Innovationsführerschaft einzunehmen.



### Intelligente Netze: E-Energy

Um die ambitionierten Ziele zum Klimaschutz zu erreichen, sind neue Konzepte der Elektrizitätsgewinnung notwendig. Wind- und Sonnenenergie sowie andere dezentrale Stromerzeugungsanlagen (z. B. Blockheizkraftwerke) bieten hierfür ein großes Potenzial und haben in Deutschland dementsprechend hohe Priorität. Die durch Windkraft- und Solarenergieanlagen erzeugten Strommengen hängen allerdings stark von den Wetterbedingungen ab und können nicht mit konstanter Intensität erzeugt werden. Die Stromerzeugung in zahllosen kleinen, dezentralen Anlagen kann ebenfalls zu einer unsteady Einspeisung von Strommengen führen.

Ein Ausbau regenerativer und dezentraler Stromerzeugungsanlagen hat weitreichende Rückwirkungen auf die Ausgestaltung der Stromnetze und Stromspeicherung. ITK-Anwendungen können dabei einen wesentlichen Beitrag leisten, um die aus erneuerbaren Energien produzierten Strommengen auch effizient zu nutzen. E-Energy bzw. die so genannten „Smart Grids“ sind ein Synonym für die intelligente Steuerung der Stromnetze. Die Aufgabe von E-Energy besteht darin, Erzeuger, Verbraucher und Netzbetreiber miteinander informationstechnisch zu vernetzen, die bereitgestellten Informationen in Echtzeit zu verarbeiten und eine möglichst effiziente Koordination von Angebot und Nachfrage zu gewährleisten. Hierfür müssen einerseits die Stromproduzenten über Informationen der Verbrauchsmenge Kenntnis haben, andererseits müssen die Netzbetreiber den aktuellen Verbrauch und die Produktionsmengen kennen.

#### Stromerzeugung und Netzbetrieb

Eine zukünftig wesentlich dezentraler aufgestellte Stromerzeugung bringt einige Herausforderungen mit sich. Durch die jeweils kleinen Erzeugungsmengen wird es zunehmend schwieriger, die Netzstabilität zu gewährleisten. Auf mögliche Schwankungen in der Erzeugung, die zum Teil unerwartet und schnell eintreten können, muss flexibel reagiert werden können, ohne dass das Netz aufgrund von starken Lastschwankungen zusammenbricht. E-Energy bietet die Möglichkeit, die gesamte Stromerzeugung landesweit als ein „virtuelles Kraftwerk“ zu betreiben. Dabei werden auch die vielen Kleinstproduzenten wie z. B. private Photovoltaikbetreiber eingebunden.

Um ein „virtuelles Kraftwerk“ einzurichten, müssen auch die Kunden mit nur geringem Stromverbrauch einbezogen werden. Dies sind vor allem Haushaltskunden und Kleingewerbetreibende, die sich in der Vergangenheit nicht aktiv am Energiemarkt beteiligt haben und über deren zeitabhängige Verbrauchsmengen kaum etwas bekannt ist. Mit innovativen ITK-basierten Messinstrumenten, den so genannten „Smart Meters“, lässt sich der Energieverbrauch so steuern, dass Stromproduktion und Stromverbrauch bestmöglich aneinander angepasst und gleichzeitig Einsparpotenziale beim Verbrauch realisiert werden. Mithilfe von ITK können Geräte, die nicht permanent oder zu ganz bestimmten Zeitpunkten in Betrieb sein müssen (wie z. B. Warmwasserspeicheranlagen oder bestimmte Kühlgeräte), dann mit Elektrizität versorgt werden, wenn diese in hoher Menge und zu einem günstigen Preis im Gesamtnetz verfügbar ist. Dabei bedarf es neben neuem Technologieeinsatz auch neuer Stromlieferangebote, die beispielsweise eine dynamische Preiskomponente beinhalten und Anreize zum effizienten Stromverbrauch bieten.

#### Neues Marktdesign, neue Märkte

Die Implementierung von E-Energy bringt erhebliche Änderungen des Strommarktes mit sich. Die zeitliche Nachfrageverschiebung von Kunden mit dynamischen Tarifen wird dazu führen, dass die Spitzenlasten ausgeglichener sein werden. Für die Stromerzeuger bedeutet dies eine Umstrukturierung ihres Kraftwerksportfolios, denn die Bereitstellung von Kapazitäten allein zur Abdeckung von Spitzenlasten könnte nicht mehr profitabel sein. Dabei stellt sich die Frage, wie Anreize zur Bereithaltung von Kapazitäten zur Sicherung der Stromversorgung auch in Ausnahmesituationen geschaffen werden können.

Zudem werden durch E-Energy selbst neue Märkte geschaffen. So könnten sich ITK-Dienstleister beispielsweise aktiv an der Entwicklung von Smart Meters beteiligen und integrierte Telekommunikations- und Stromsteuerangebote in den Markt bringen, insbesondere wenn die Messgeräte durch zusätzliche (webbasierte) Anwendungen erweitert werden. Innovationspotenziale bestehen auch bei Herstellern von Haushaltsgeräten, z. B. bei der Integration von innovativer Steuerungstechnik. Um E-Energy in Deutschland voranzubringen, wird es nicht zuletzt darauf ankommen, geeignete Anreizsysteme und Förderkonzepte zu entwickeln (vgl. BITKOM 2010).



## ITK als Impulsgeber für Innovationen

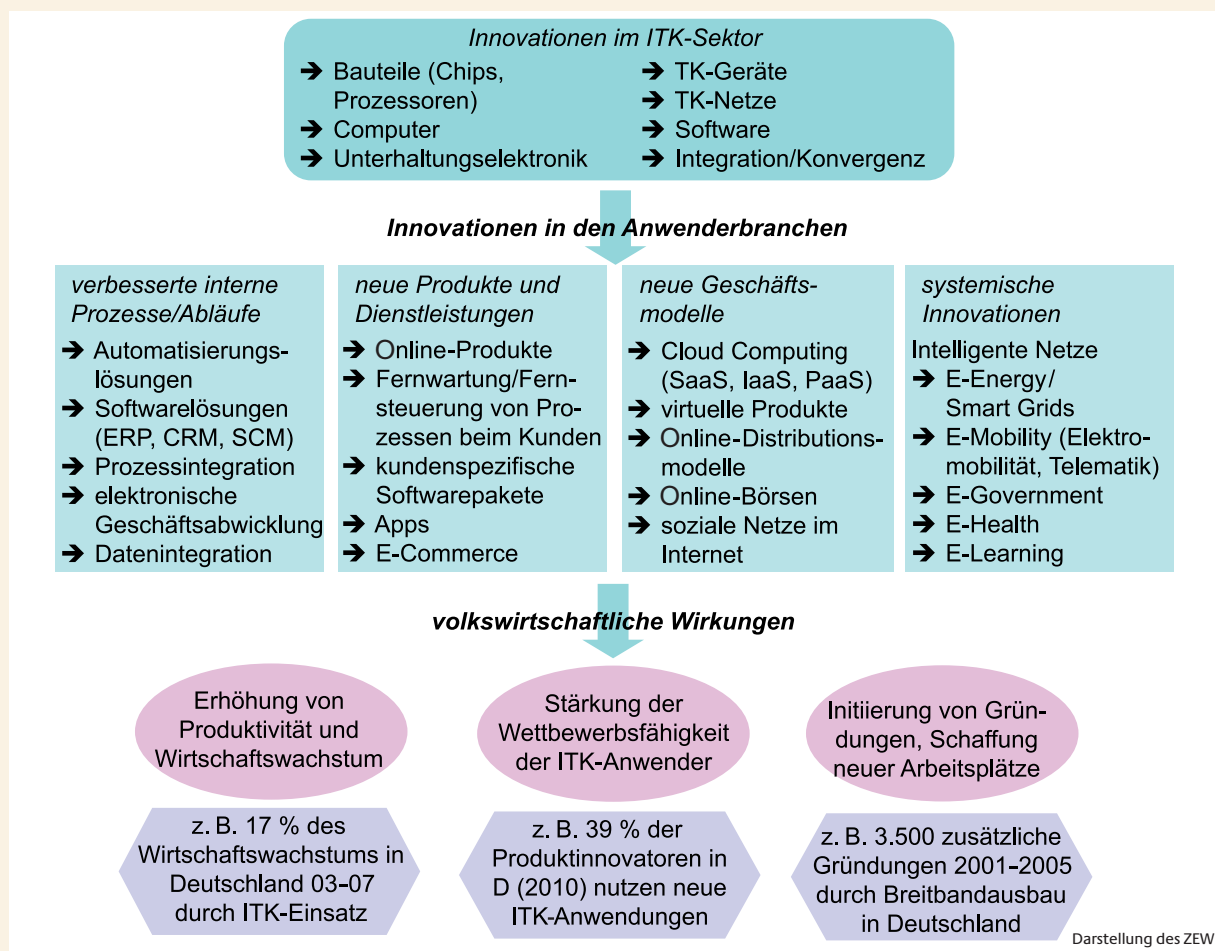
Die zahlreichen Neuerungen bei IT-Produkten, Telekommunikationsgeräten und -netzen, Softwarelösungen, Telekommunikationsangeboten und IT-Diensten, die die ITK-Branche Jahr für Jahr hervorbringt, sind nicht nur eine Voraussetzung für die Unternehmen der ITK-Branche, im Wettbewerb zu bestehen. Sie schaffen auch für die Anwender von ITK vielfältige Möglichkeiten, ihre eigenen Produkte, Dienstleistungen und Prozesse zu verbessern und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, d.h. selbst innovativ tätig zu werden. Ein hohes Innovationstempo in der ITK bereitet den Weg für eine umfassende Neuerungstätigkeit in vielen Branchen der Wirtschaft:

► ITK ist seit Langem eine Schlüsseltechnologie für die Automatisierung von Fertigungsverfahren und Geschäftsabläufen. Die Informatialisierung von Prozessen und der Einsatz digitaler und informations-

technischer Steuerungsprinzipien hat in der Vergangenheit erhebliche Potenziale zur Steigerung der Produktivität erschlossen und bietet auch in Zukunft noch weitere Möglichkeiten zur Effizienzerhöhung. Dabei profitiert nicht nur die Industrie, sondern immer stärker auch Dienstleistungsbranchen, die über E-Business-Lösungen die Dienstleistungserbringungen deutlich vereinfachen, flexibilisieren und kundenspezifischer anpassen können.

► Die Integration von ITK in die unterschiedlichsten Produkte ermöglicht immer wieder neue oder bessere Funktionalitäten, die bessere Befriedigung von Kundenbedürfnissen und eine höhere Qualität von Produkten und Dienstleistungen. Dem Einsatzbereich von ITK für Produktinnovation in anderen Branchen sind dabei kaum Grenzen gesetzt. Er reicht von Anwendungen in der Textilindustrie (z. B. „smart textiles“)

Abb. 2.1: Wirkung von ITK auf Innovationen in anderen Branchen



über die Druckindustrie (z. B. „printing on demand“), den Maschinenbau (z. B. Integration von Kundensoftware in Automatisierungslösungen), den Fahrzeugbau (z. B. Navigationssysteme, Kontroll- und Fahrerassistenzsysteme), den Einzelhandel (z. B. Online-Suche von Angeboten in globalen Händlernetzen) und den Tourismus (z. B. Echtzeit-Information über witterungsabhängige Freizeitangebote) bis zur Logistik (z. B. Echtzeit-Lieferverfolgung für den Kunden mit kurzfristiger Umdisponierungsmöglichkeit) und dem Personentransport (z. B. Fahrgastinformationssysteme, elektronische Ticketabwicklung im Flugverkehr).

► Neben diesen Prozess- und Produktinnovationsimpulsen bieten Innovationen der ITK immer wieder auch Ansatzpunkte für die Entwicklung völlig neuer Geschäftsmodelle auch außerhalb der eigentlichen ITK-Branche. So hat das Internet zur Entstehung einer Reihe von neuen „Branchen“ geführt, wie Online-Börsen, Online-Informations- und Kommunikationssystemen für unterschiedliche Nutzergruppen oder völlig neuen Distributionsmodellen im Bereich der Medien und der Unterhaltungsindustrie.

► Schließlich bieten ITK-Innovationen die Grundlage für „systemische Innovationen“, d. h. Neuerungen, die über einzelbetriebliche Innovationen hinausgehen und gesamte Leistungssysteme unter Einbeziehung von Technologielieferanten, Produzenten, Distributoren und Nutzern verändern.

Diese vielfältigen Innovationswirkungen unterstreichen die Rolle von ITK als Querschnittstechnologie. Neue ITK-Anwendungen besitzen ein hohes Potenzial für technologische Verbesserungen, sie durchdringen alle Sektoren und wirken als Impulsgeber für komplementäre Innovationen in den Anwenderbranchen. In der Summe leistet diese Wegbereiter-Funktion der ITK wesentliche Beiträge für die gesamtwirtschaftliche Performance. Produktivität, internationale Wettbewerbsfähigkeit und damit letztlich Wachstum und Beschäftigung einer Volkswirtschaft werden durch eine rasche und umfassende Verbreitung und innovative Nutzung von ITK gefördert.

### ZEW/infas-Umfrage ITK-Nutzung vom September 2010



Die in dieser Studie dargestellten aktuellen Zahlen zur Bedeutung und Nutzung von ITK-Innovationen in der deutschen Wirtschaft stammen aus einer repräsentativen Befragung von 1.000 innovativen Unternehmen (mit zumindest 5 Beschäftigten) aus den ITK-Nutzerbranchen. Die Umfrage wurde vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) gemeinsam mit infas im September 2010 durchgeführt und beruht auf einer Teilstichprobe der zweijährlichen ZEW-ITK-Befragung. Befragt wurden Unternehmen (IT-Verantwortliche, Geschäftsführer) aus folgenden „ITK-Nutzerbranchen“: Industrie, Handel, Transportgewerbe und Logistik, Finanzdienstleistungen, unternehmensnahe Dienstleistungen (Vermietung, EDV, Ingenieurbüros, Unternehmensberatung, Werbung, sonstige Unternehmensdienste). „Innovative Unternehmen“ sind Unternehmen, die im Jahr 2009 Produkt- oder Prozessinnovationen eingeführt haben. Die Ergebnisse der Befragung wurden auf die Grundgesamtheit der Unternehmen mit fünf oder mehr Beschäftigten hochgerechnet.

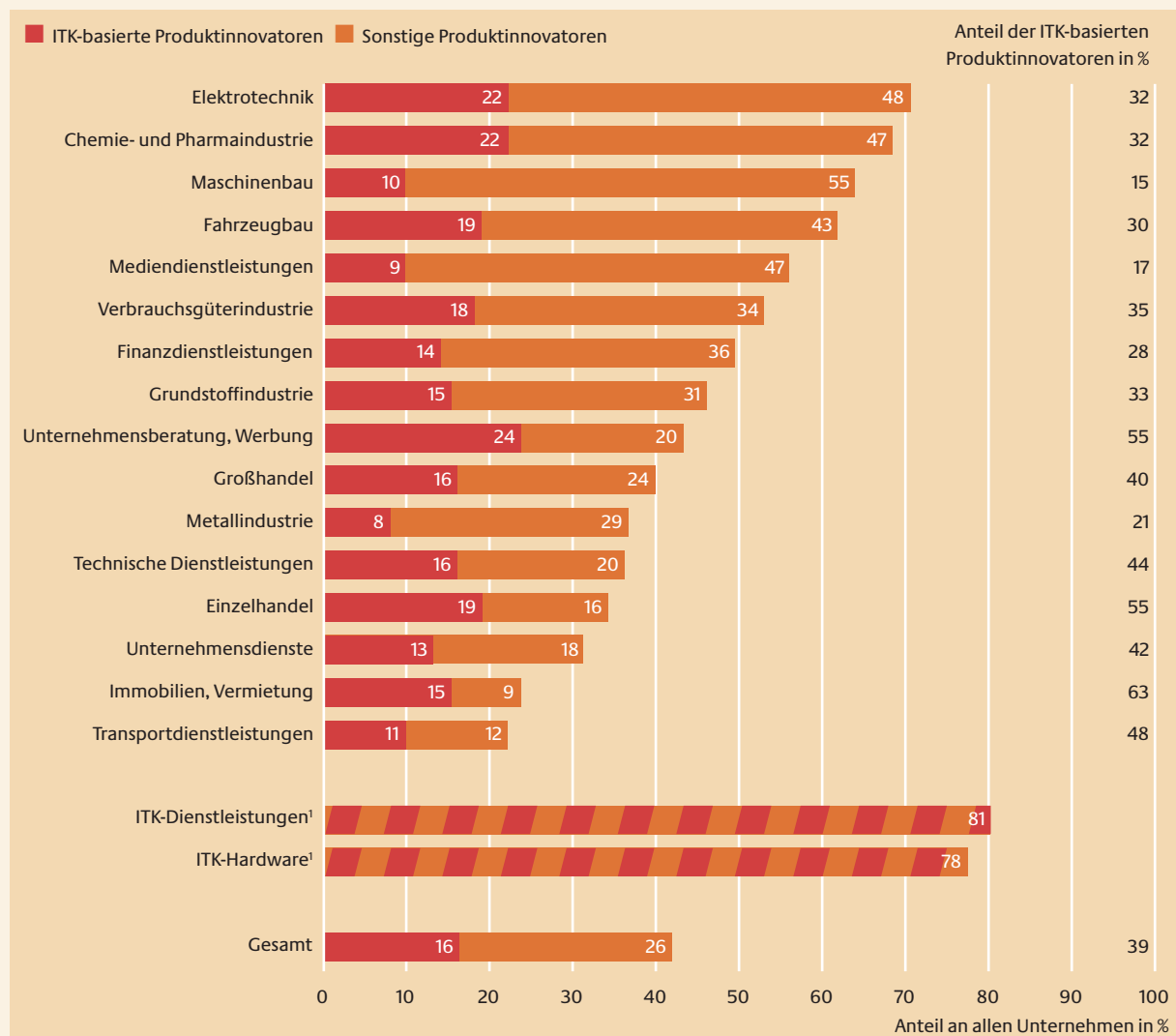
Ergänzend wurde in der vierteljährlichen Konjunkturumfrage von ZEW und Creditreform bei den Dienstleistern der Informationsgesellschaft (Software, EDV, Telekommunikation, Unternehmensberatung, Ingenieurbüros, Werbung) ein Fragenteil zur aktuellen Nutzung von ITK aufgenommen. Diese Umfrage fand ebenfalls im September 2010 statt.

## ITK ermöglicht Produktinnovationen in zahlreichen Anwendungsfeldern

Im Jahr 2010 haben 16 Prozent der Unternehmen in den ITK-Anwenderbranchen Produktinnovationen oder neue Geschäftsmodelle eingeführt, die wesentlich auf dem Einsatz von ITK beruhen. Insgesamt sind dies rund 45.000 Unternehmen mit 5 oder mehr

Beschäftigten. Die Branche Unternehmensberatung und Werbung weist den höchsten Anteil von Unternehmen mit ITK-getriebenen Produktinnovationen auf (24 Prozent), aber auch in der chemischen und elektrotechnischen Industrie (22 Prozent), dem Fahrzeugbau, dem Einzelhandel und der überwiegend am Konsumentenbedarf ausgerichteten Verbrauchsgüterindustrie griffen im Jahr 2010 überdurchschnittlich viele Unternehmen ITK-Anwendungen auf, um ihr Produkt- und Dienstleistungsangebot zu erneu-

Abb. 2.2: Anteil der Unternehmen mit ITK-basierten und mit sonstigen Produktinnovationen 2010



<sup>1</sup> Trennung zwischen ITK-basierten und sonstigen Produktinnovatoren in den ITK-Branchen nicht möglich.

„ITK-Dienstleistungen“: Telekommunikation, Software, IT-Dienstleistungen.

Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen (laut Unternehmensregister) mit fünf oder mehr Beschäftigten.

ern. Zu beachten ist, dass „ITK-basiert“ heißt, dass die entsprechende Innovation ohne ITK nicht möglich gewesen wäre bzw. ganz grundlegend auf neuen ITK-Anwendungen beruht. Darüber hinaus können auch viele andere Produktinnovationen ITK-Bestandteile aufweisen (wie z. B. Software oder IT-Komponenten), die hier aber nicht als ITK-basiert gezählt werden.

Für das Jahr 2011 planten die Unternehmen im September 2010 eine verstärkte Nutzung von ITK als Grundlage für Produkt- und Geschäftsmodellinnovationen. Der Anteil der Unternehmen mit ITK-getriebenen Produktinnovationen soll von 16 auf 17 Prozent ansteigen. Dabei sind es vor allem die Branchen, die 2010 – vermutlich als Nachwirkung der schweren Wirtschaftskrise 2008/09 – eher wenige ITK-basierte

Neuerungen eingeführt haben, die besonders hohe Anteile von Unternehmen mit geplanten ITK-basierten Produktinnovationen aufweisen (Maschinenbau, Grundstoffindustrie, Medien). Branchen wie die Unternehmensberatung und Werbung oder der Einzelhandel, die bereits in früheren Jahren die Möglichkeiten der ITK-basierten Erneuerung ihres Leistungsangebots intensiver genutzt haben, sind für 2011 eher zurückhaltend.

ITK-Anwendungen sind somit eine der wesentlichen Quellen für Produktinnovationen in der deutschen Wirtschaft. Rund zwei von fünf Unternehmen mit Produktinnovationen haben (auch) ITK-basierte Innovationen eingeführt. Dies ist ein sehr hoher Wert, bedenkt man, dass in vielen Branchen auch andere



### Intelligente Netze: E-Mobility

Eine der größten Herausforderungen im Mobilitätsbereich ist die Verringerung der Umweltbelastung durch den Verkehr. E-Mobility im Bereich des Autoverkehrs ist hierfür ein vielversprechender Ansatz. Dabei geht es nicht nur um den Einsatz von Elektroantrieben in Kraftfahrzeugen, sondern auch um die Nutzung von ITK-Anwendungen für eine effizientere Steuerung von Verkehrsströmen mithilfe von Verkehrstelematik, die Erhöhung der Sicherheit im Verkehr („E-Safety“, z. B. Fahrerassistenzsysteme) und Informationsangebote für Verkehrsteilnehmer (von Navigationssystemen bis hin zu Informationen über Einkaufsmöglichkeiten und vielem mehr). Neben der Verringerung der Schadstoffemissionen soll Elektromobilität zu einer Entkoppelung der Fahrzeugbetriebskosten von internationalen Rohstoffpreisen beitragen und außerdem die Geräuschemissionen des Kraftfahrzeugverkehrs erheblich reduzieren. Schließlich wird E-Mobility auch den Automobilmarkt und die Fahrzeugindustrie verändern, da neue Wettbewerber in den Markt eintreten werden und die Struktur der Zulieferer sich stark wandeln wird.

Um E-Mobility auf den Weg zu bringen, sind auch wesentliche Beiträge der ITK gefordert. Insbesondere Verkehrstelematik, E-Safety und mobile Informationsangebote basieren auf neuen ITK-Anwendungen und

benötigen leistungsfähige Telekommunikationsnetze entlang des gesamten Straßennetzes.

### Fahrzeuge als Stromspeicher

E-Mobility kann aber noch in einem weiteren Bereich durch ITK-Einsatz Innovationspotenziale erschließen. Da für Elektrofahrzeuge besonders leistungsfähige Batterien notwendig sind, können diese auch als Stromspeicher genutzt werden. Dadurch lässt sich die Stabilität der Elektrizitätsproduktion und -verteilung erhöhen. So könnten beispielsweise in Zeiten mit einem Angebotsüberhang, z. B. wenn besonders starker Wind sehr viel Strom produziert, die Millionen von dezentral verfügbaren Batterien aufgeladen werden. Bei einer Spitzenlast hingegen, wenn besonders viel Strom nachgefragt wird und die Strompreise signifikant steigen, könnten die aufgeladenen Batterien wieder Strom abgeben. Voraussetzung hierfür ist die Koordination der einzelnen Autobatterien als dezentrale Speicher über eine informationstechnische Vernetzung, für die neue ITK-Anwendungen unerlässlich sind.

Die Speicherfunktion von Autobatterien in Verbindung mit dem Bezug preiswerten Stroms und der Abgabe von Elektrizität zu Hochpreiszeiten verspricht eine merkbare Senkung der Betriebskosten von Elektrofahrzeugen. Dieser Faktor kann für die Verbreitung von E-Mobility von großer Bedeutung sein, da auf-

Technologiefelder wichtige Treiber für Innovationen sind wie z. B. Materialtechnologien. Hinzu kommt, dass der größte Teil der Produktinnovationen nicht primär technologiegetrieben ist, sondern aus den Anforderungen und Wünschen der Kunden resultiert. Diese sind nicht notwendigerweise an neuen technischen Lösungen, sondern an einem Mehrwert des neuen Produkts insgesamt interessiert, der u. a. auch in besseren Serviceleistungen, einer besseren zeitlichen oder räumlichen Verfügbarkeit, einer höheren Flexibilität der Anwendungsmöglichkeiten oder einem höheren Bedienkomfort liegen kann. Der hohe Anteil der ITK-basierten Produktinnovationen unterstreicht, dass gerade ITK für diese Kundenansprüche immer wieder geeignete technologische Lösungsmöglichkeiten anbieten.

Die auch künftig großen Potenziale der ITK für solche innovativen Lösungen zeigen sich daran, dass im Jahr 2011 eine beträchtliche Zahl der Unternehmen in den ITK-Anwenderbranchen die Einführung von Produktinnovationen unter Nutzung neuer ITK-Anwendungen plant, die im Jahr 2010 von solchen Innovationen noch Abstand genommen haben. Über alle Anwenderbranchen hinweg sind dies 8 Prozent der Unternehmen. Überdurchschnittlich hoch ist diese Quote in der Industrie, und hier wiederum insbesondere im Maschinenbau.

grund der hohen Batteriekosten derzeit die betriebswirtschaftliche Rentabilität von Elektrofahrzeugen über die Lebenszeit eines Fahrzeugs gerechnet noch unter der von herkömmlichen kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen liegt.

#### **Voraussetzungen für E-Mobility**

Für die Etablierung von E-Mobility sind mehrere Voraussetzungen notwendig. Die intelligente IT-Steuerung muss koordinierend in das Elektrizitätserzeugungssystem eingreifen können. Dies erfordert eine flächendeckende Netzinfrastruktur und den Anschluss der batteriebetriebenen Fahrzeuge an das Stromnetz sowie das ITK-Netz während längerer Standzeiten. Hierfür sind auch Normen für einen standardisierten Ladeanschluss zu schaffen. Zusätzlich zu den technischen Voraussetzungen sind vor allem die hohen Anschaffungskosten für Batterien und deren begrenzte Leistungsfähigkeit zwei Faktoren, die derzeit eine rasche Verbreitung von Elektromobilität behindern.

#### **Verkehrstelematik und E-Safety**

Mit Verkehrstelematik wird die Koordination der einzelnen Verkehrsteilnehmer mithilfe eines satellitengestützten Verkehrsinformationssystems bezeichnet. Durch Echtzeitinformationen über die Aus- bzw. Überlastung von Verkehrswegen und die optimale Routenführung verspricht man sich eine effizientere Lenkung

von Verkehrsströmen und damit Beiträge zu Verkehrssicherheit und Umweltschutz. Grundlage hierfür ist eine informationstechnische Vernetzung aller Verkehrsteilnehmer. Außerdem bietet der Einsatz von Verkehrstelematik in der Industrie und der Landwirtschaft Innovationsmöglichkeiten, indem z. B. in der Landwirtschaft Fahrzeuge führerlos unter der Angabe von wenigen Rahmenbedingungen nur mithilfe von ITK und Satellitenunterstützung gesteuert werden können.

Ein weiterer Anwendungsbereich von ITK im Verkehrssystem ist E-Safety. Mithilfe von ITK-gesteuerten Fahrerassistenzsystemen lassen sich z. B. Gefahrensituationen frühzeitig erkennen und damit Unfälle vermeiden. Außerdem kann ein Fehlverhalten des Fahrers erkannt und korrigiert werden. Während Anwendungen, die sich auf das Verhalten eines einzelnen Fahrzeugs beziehen, seit Langem Standard im Kraftfahrzeugverkehr sind (z. B. ABS, ESP), gibt es im Bereich der Abstimmung zwischen verschiedenen Fahrzeugen (Abstandskontrolle, Spurwechselassistent, Geschwindigkeitsanpassungen vor Gefahrstellen) noch ein großes Innovationspotenzial, das in erster Linie eine Integration von ITK mit antriebstechnischen Komponenten erfordert.

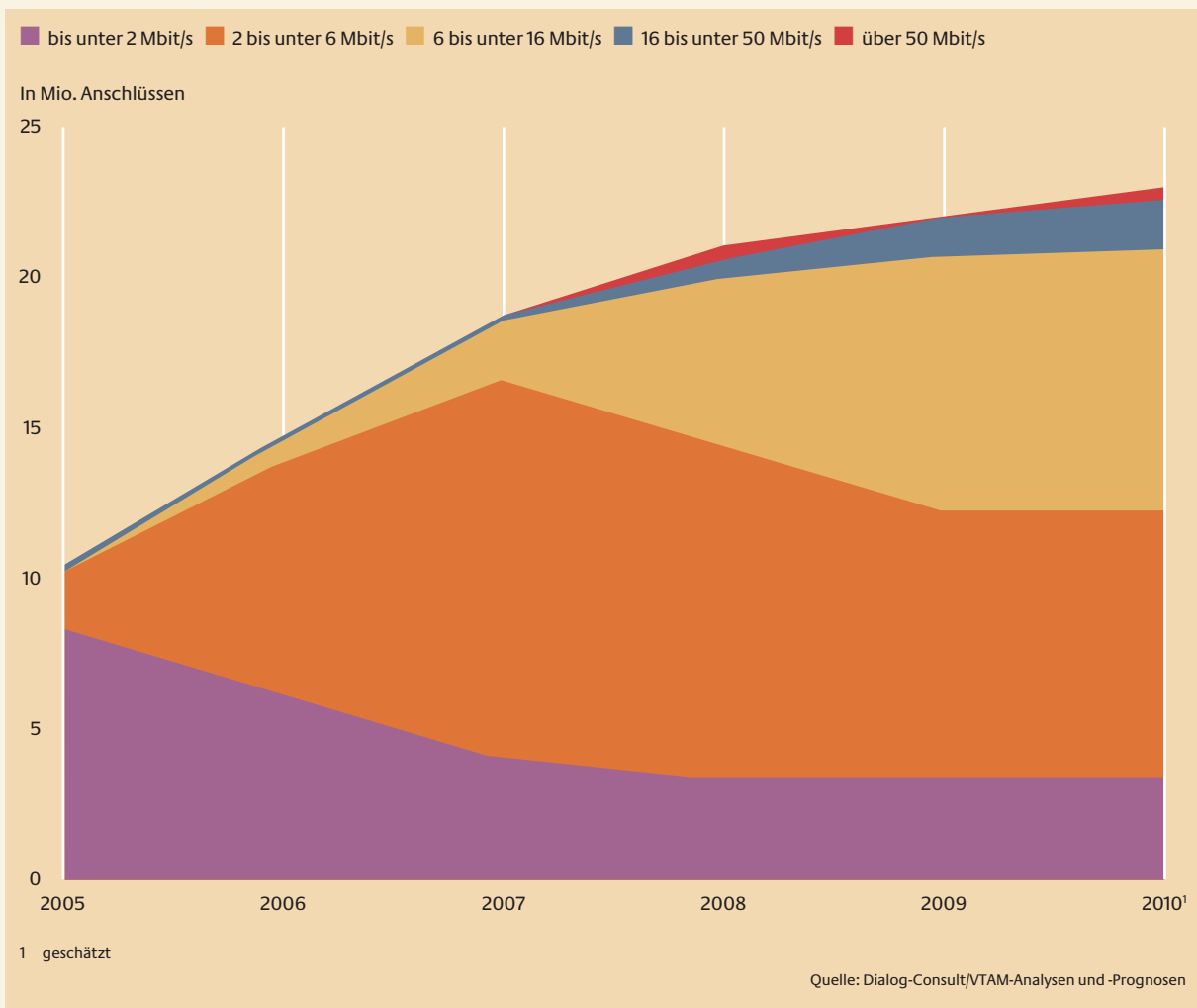
## Innovationseffekte des Breitbandausbaus

Eine wesentliche Grundlage für die Nutzung der Innovationspotenziale neuer ITK-Anwendungen ist ein leistungsfähiges Telekommunikationsnetz. Dementsprechend hohe Priorität hat der Breitbandausbau. In Deutschland startete das Breitbandzeitalter mit der Einführung von DSL im Jahr 2000. Heute stehen die flächendeckende Versorgung von Privathaushalten und der Zugang zu hohen Übertragungsraten im Mittelpunkt der Breitbandstrategie der Bundesregierung. Neben der endgültigen Erschließung von peripheren Räumen ist dabei der Ausbau der Netzinfrastruktur zu Hochgeschwindigkeitsnetzen ein besonderes Anliegen. Ende 2010 wird es in Deutschland über 22 Mio. Breitbandanschlüsse geben, davon rund die Hälfte mit Übertragungsraten von zumindest sechs Megabit pro Sekunde.

### Mehr Produkt- und Prozessinnovationen dank Breitband

Am Beispiel des Breitbandausbaus lässt sich die Wegbereiter-Funktion der ITK-Infrastruktur für Innovationen gut illustrieren. Solche Innovationswirkungen treten allerdings immer erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung zum ursprünglichen Infrastrukturausbau auf. Ihren vollen Umfang erreichen sie zudem meist erst bei einer breiten und umfassenden Nutzung, da sich dann positive Netzwerkeffekte einstellen. Für die erste Welle des Breitbandausbaus (2000–2003) lassen sich typische Innovationswirkungen an zwei Beispielen darstellen: dem Anstoßen

Abb. 3.1: Breitbandausbau in Deutschland 2005–2010



von Produkt- und Prozessinnovationen in den Nutzerbranchen, und der Stimulierung von Unternehmensgründungen in Branchen, die besonders stark auf einen leistungsfähigen Internetzugang angewiesen sind.

Zwischen 1999 und 2002 investierte die deutsche Telekommunikationsbranche in eine fast flächendeckende Versorgung der Bundesrepublik mit Breitbanddiensten auf Basis der damals gängigen DSL-Technologie. Ende 2000 waren 22 Prozent der Regionen mit Breitband ausgestattet, Ende 2001 bereits 76 Prozent. Die Unternehmen ergriffen sofort die neuen Möglichkeiten durch die verbesserte Technologie. Eine aktuelle Untersuchung des ZEW (Bertschek et al. 2010) zeigt, dass der Zugang zu Breitbandinternet die Realisierung von Produkt- und Prozessinnovationen in der frühen Phase des DSL-Ausbaus signifikant begünstigt hat. Unternehmen, die Breitbandinternet nutzten, führten mit 25 Prozent höherer Wahrscheinlichkeit mindestens eine Prozessinnovation ein und brachten mit einer ebenfalls um 25 Prozent höheren Wahrscheinlichkeit neue oder merklich verbesserte Produkte und Dienstleistungen in den Markt.

Breitbandinternet wirkt sich somit positiv auf Produkt- und Prozessinnovationen in Unternehmen aller Branchen aus. Besonders deutlich sind diese Effekte im Dienstleistungssektor. Hier können mithilfe von Breitbandanwendungen Geschäftsprozesse umfassend neu gestaltet werden, insbesondere können Kunden stärker eingebunden werden und die Unternehmen schneller auf Veränderungen der Nachfrage reagieren.

## 700 Gründungen pro Jahr durch Breitbandausbau

Die Verfügbarkeit von leistungsfähigen Breitbandanschlüssen ist außerdem eine wichtige Grundlage für neue Geschäftsmodelle. Neue Geschäftsmodelle werden dabei häufig durch neu gegründete Unternehmen erschlossen, so dass Verbesserungen in der Tele-

kommunikationsausstattung auch das Gründungsgeschehen befördern können. Dieser Mechanismus war ebenfalls für den Breitbandausbau Anfang der 2000er Jahre zu erkennen. Untersuchungen des ZEW belegen, dass im Bereich der technischen und ITK-Dienstleistungen – Ingenieur- und Konstruktionsbüros, Architekten, Softwareentwickler, Datenverarbeiter, Anbieter von Telekommunikationsdiensten, Webdesigner, Internetprovider – direkt durch den Ausbau der Breitbandangebote in den Jahren 2001–2005 jedes Jahr knapp 700 zusätzliche Unternehmen gegründet wurden. Diese Gründungen hätte es ohne den Breitbandausbau nicht gegeben, da ihnen die entsprechende Geschäftsgrundlage gefehlt hätte, auf denen ihre Produktidee bzw. ihre Prozesse gründen.

Legt man die Ergebnisse von ZEW-Analysen zu den Beschäftigungswirkungen von Gründungen im Bereich der technischen Dienstleistungen zugrunde (vgl. Rammer und Metzger 2010), die zeigen, dass durch jede Gründung mittelfristig netto rund drei Arbeitsplätze geschaffen werden (wobei Verluste durch eventuell nach einiger Zeit wieder geschlossene Neugründungen bereits eingerechnet sind), so bedeutet dies einen Beschäftigungsbeitrag des Breitbandausbaus alleine im Bereich der Gründungstätigkeit von rund 10.000 Arbeitsplätzen. Bei diesen durch Neugründungen geschaffenen Arbeitsplätzen handelt es sich um zusätzliche und dauerhafte Beschäftigungsmöglichkeiten in wichtigen Nutzerbranchen von ITK.<sup>4</sup>

## Breitbandausbau erhöht Produktivität

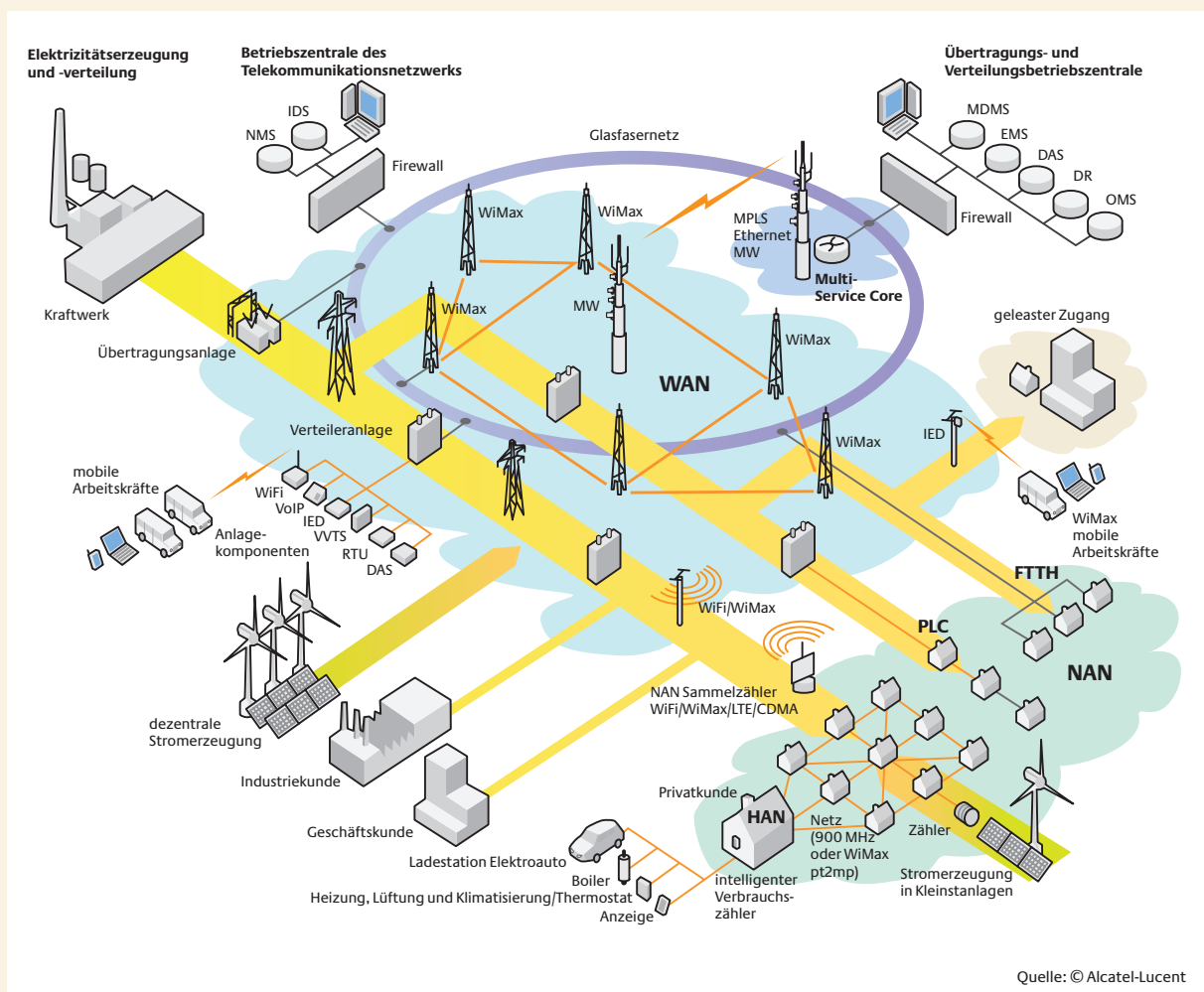
Produkt- und Prozessinnovationen, die durch eine leistungsfähige Telekommunikationsinfrastruktur angetrieben werden, und die Gründung neuer Unternehmen tragen letztlich zu einer Erhöhung von Produktivität und Wachstum und damit des Wohlstandsniveaus einer Gesellschaft bei. Eine aktuelle Studie zu den Auswirkungen der Breitbandinfrastruktur auf das Wirtschaftswachstum 1996–2007 in den OECD-Ländern (Czernich et al. 2009) zeigt, dass

<sup>4</sup> In einem breiteren Ansatz untersuchen Katz et al. (2009) die Beschäftigungswirkungen eines umfassenden Breitbandausbaus bis 2020. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass in Deutschland bis zu 104.800 Arbeitsplätze pro Jahr geschaffen werden könnten, insbesondere in der Bauwirtschaft, der Telekommunikationsbranche und der Elektrotechnik.

mit der Verbreitung von Breitband<sup>5</sup> das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf – auch bei Berücksichtigung anderer Einflussfaktoren – um rund drei Prozent höher lag als vor der Breitbandeinführung. Eine Erhöhung der Breitbandpenetration, gemessen als Anteil der Bevölkerung mit Breitbandnutzung um zehn Prozentpunkte, erhöhte das jährliche Produktivitäts-

wachstum um 0,9 bis 1,5 Prozentpunkte. Auch andere Studien (Duggal et al. 2007, Koutroumpis 2009, Lehr et al. 2006) fanden merkbare Wachstumseffekte von Breitbandinfrastruktur für OECD-Länder und bestätigen damit den Befund, dass dem Breitband eine bedeutende Rolle für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung zukommt.

Abb. 3.2: Intelligente Netze der Zukunft: Vernetzung von Energiesystemen, ITK und Verkehr



<sup>5</sup> Eine Internetverbindung gilt hier als Breitbandverbindung, wenn sie mindestens 256 kbit/s Übertragungsgeschwindigkeit aufweist, unabhängig davon ob es sich um DSL, Kabel, Glasfaser oder andere Leitungen handelt (Czernich et al. 2009, S. 7).



## Beitrag von ITK zu Produktivität und Wachstum

Die gezeigten Produktivitäts- und Wachstumseffekte von Breitband stellen dabei nur einen Teilaspekt des Beitrags von ITK zu Produktivität und Wachstum als wesentliche Kennzahlen der Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft dar. Eine große Zahl empirischer Studien konnte eindeutige positive Beiträge von Investitionen in neue ITK-Ausstattungen zu Produktivität und Wachstum aufzeigen, wenngleich die konkreten quantitativen Ergebnisse je nach verwendeter Analyse- methode und Datengrundlage variieren.

### Hohe Produktivitätseffekte von ITK-Investitionen

Eine umfassende Studie von van Ark et al. (2008) zeigt, dass Investitionen in ITK im Zeitraum 1995 bis 2004 für rund ein Viertel bis ein Drittel des Produktivitätsanstiegs in den USA und Europa verantwortlich waren. Die USA konnten ein insgesamt deutlich höheres Produktivitätswachstum realisieren (3,0 Prozent pro Jahr) als Deutschland (1,6 Prozent) und die meisten anderen europäischen Länder. Auch der Beitrag von ITK zum Produktivitätsanstieg war in den USA mit 0,8 Prozentpunkten höher als in Deutschland und Europa (0,5 Prozentpunkte). Der relative Beitrag von ITK ist in den europäischen Ländern jedoch mit rund 30 Prozent tendenziell höher als in den USA (rund 25 Prozent). Dieser Beitrag umfasst nur die Effekte, die sich aus der Investition in neue ITK ergeben, jedoch keine indirekten Effekte wie z. B. Produktivitätseffekte von Innovationen, die durch die Nutzung von ITK angestoßen wurden.

Die Produktivitätseffekte von ITK-Investitionen waren bis Anfang der 2000er Jahre merklich größer als in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts. So trugen ITK-Investitionen in Deutschland in den Jahren 1999 bis 2003 27 Prozent zum gesamten Produktivitätswachstum bei. Für 2003–2007 sank dieser Beitrag auf 18 Prozent. Diese Entwicklung eines abnehmenden direkten Beitrags von ITK zur Produktivitätssteigerung ist auch in den meisten anderen Ländern zu beobachten. Im Ländervergleich konnte Deutschland seine Position sogar verbessern, insbesondere gegenüber den USA. Denn dort ist der Beitrag von ITK zum

Produktivitätswachstum deutlich von 31 auf 14 Prozent gesunken.

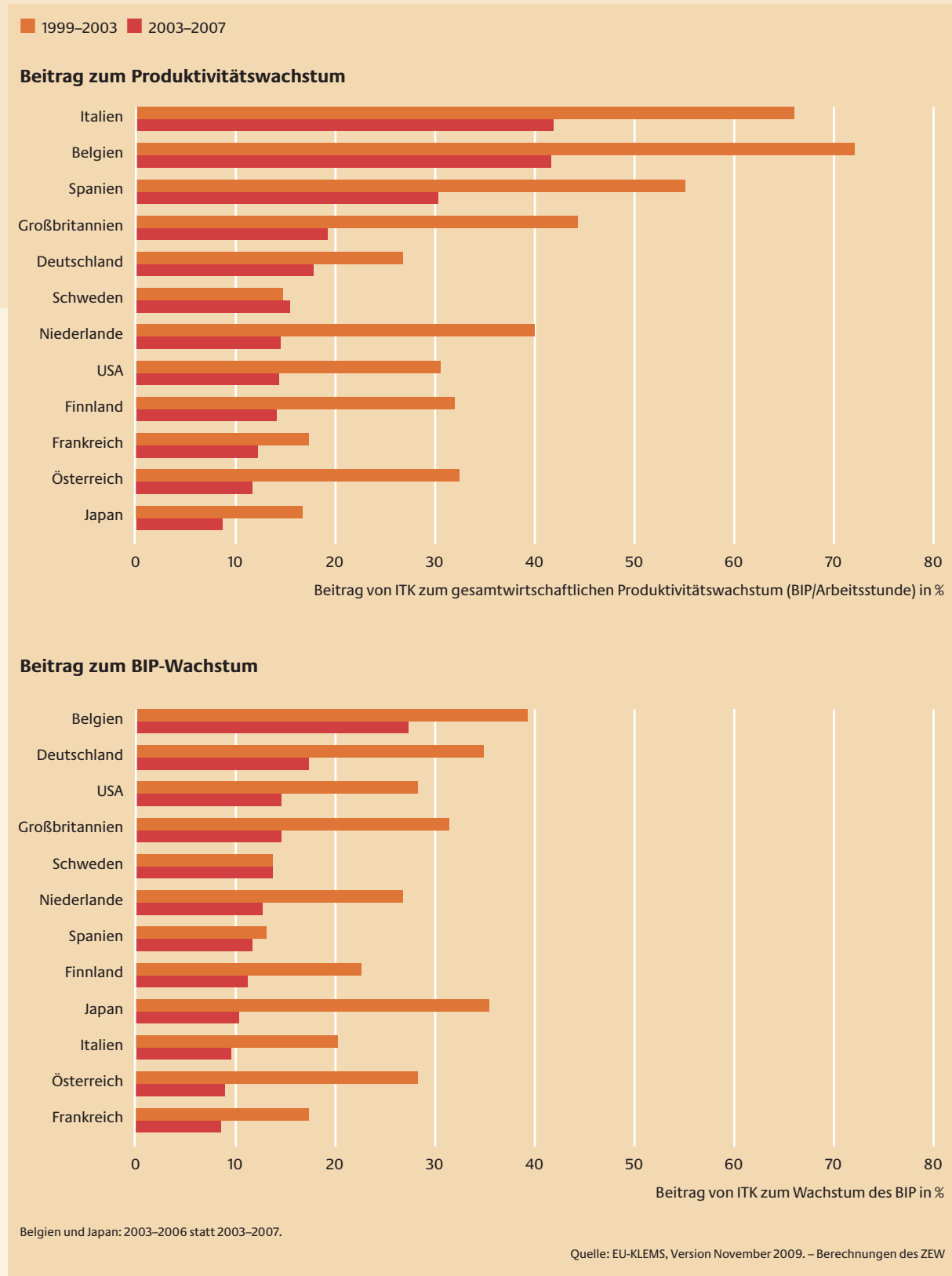
Der aktuelle Rückgang des Produktivitätsbeitrags von ITK kann als eine „Normalisierung“ interpretiert werden. Denn der Zeitraum der 2. Hälfte der 1990er Jahre bis zur Wirtschaftskrise Anfang der 2000er Jahre stellte eine historisch einmalige Situation einer rasanten Diffusion von ITK-Anwendungen quer über alle Branchen und Unternehmensgrößenklassen dar (Personalcomputer, Internet, Mobilkommunikation, Geschäftssoftwarelösungen u.v.m.). Die daraus resultierenden hohen ITK-Investitionen hatten Produktivitäts- und Wachstumsbeiträge zur Folge, die so nicht auf Dauer gehalten werden können. Angesichts eines aktuellen Anteils der ITK-Investitionen (Software, IT-Hardware, TK-Hardware) an den gesamten Sachanlageinvestitionen in Deutschland von unter 15 Prozent und des großen Beitrags von immateriellen Investitionen (Qualifikation, Organisation, FuE) für Produktivitätssteigerungen<sup>6</sup> ist auch der derzeitige Produktivitätsbeitrag von ITK in Deutschland ein Beleg für die hohe Bedeutung, die Investitionen in neue ITK für einen effizienteren Einsatz von Arbeit, Kapital und Ressourcen haben.

Zu beachten ist außerdem, dass heute nicht mehr so sehr die ITK-Investitionen selbst die Produktivität antreiben, sondern vielmehr die Nutzung von ITK für Innovationen in den Anwenderbranchen (siehe z. B. Inklaar et al. 2008, BITKOM und Roland Berger 2007). Diese indirekten Wirkungen lassen sich jedoch nur schwer quantifizieren und der ITK zuordnen, sie sind im hier ausgewiesenen Produktivitätsbeitrag der ITK nicht enthalten.

Der Beitrag von ITK-Investitionen zum Wachstum des BIP ist insgesamt niedriger als der Beitrag zum Produktivitätswachstum und liegt für den Zeitraum 2003–2007 ebenfalls unter dem Beitrag im Zeitraum 1999–2003. In Deutschland trugen ITK in den vergangenen Jahren 17 Prozent zum Wirtschaftswachstum bei, was im internationalen Vergleich ein hoher Wert ist. Vor allem Branchen, die überdurchschnittlich hohe ITK-Investitionen aufweisen, sind ein Motor für Produktivität und Wachstum. Hierzu

<sup>6</sup> Grundsätzlich können Steigerungen der Produktivität auf Investitionen in Sachanlagen, in immaterielle Wirtschaftsgüter, in Humankapital sowie auf Effizienzgewinne durch eine bessere Organisation, innovativere Produkte udg. zurückgeführt werden.

Abb. 4.1: Beitrag der ITK-Investitionen zum Wachstum von Produktivität und BIP 1999–2007



gehören vor allem distributive Dienstleistungen (Handel, Transport), Finanzdienstleistungen und unternehmensnahe Dienstleistungen (van Ark et al. 2008, Inklaar et al. 2008). Diese Branchen sind für rund zwei Drittel der Produktivitäts- und Wachstumsbeiträge von ITK verantwortlich, in Deutschland ist ihr Anteil etwas niedriger. Vor allem Investitionen in Software spielen dabei eine wichtige Rolle (Eicher und Strobel, 2009).

### ITK stärkt Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen

Eine aktuelle Studie im Auftrag der EU-Kommission (van Reenen et al. 2010) auf Basis von Unternehmensdaten verschiedener Länder zeigt, dass Unternehmen, die eine hohe ITK-Intensität aufweisen (gemessen an der Zahl der Computer je Beschäftigten), rascher wachsen und sich besser im Wettbewerb behaupten. Die 20 Prozent ITK-intensivsten Unternehmen wachsen um gut 25 Prozent rascher als die restlichen Unternehmen. Gleichzeitig ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie aus dem Markt ausscheiden, um 4 Prozent niedriger. Auch für Deutschland zeigen zahlreiche Studien den signifikanten Beitrag von ITK zur Arbeitsproduktivität (siehe z. B. Bertschek und Kaiser 2004, Bertschek et al. 2006, Hempell 2006).

Eine Verdoppelung der ITK-Investitionen je Beschäftigten erhöht die Arbeitsproduktivität der Unternehmen um durchschnittlich 2,3 Prozent (van Reenen et al. 2010). Diese Effekte variieren jedoch stark zwischen einzelnen Ländern.

### ITK mit organisatorischen Neuerungen und Weiterbildung kombinieren

Investitionen in ITK sind allein oft nicht ausreichend, um die Potenziale von ITK zur Steigerung der Produktivität auszuschöpfen (siehe z. B. Bresnahan et al. 2002, Brynjolfsson und Hitt 2000, Pols 2007, van Reenen et al. 2010). Vielmehr bedarf es begleitender Maßnahmen in den ITK anwendenden Unternehmen, um Effizienzgewinne zu erzielen, die sich

wiederum in einer höheren Arbeitsproduktivität niederschlagen können. Solche Begleitmaßnahmen sind z. B. dezentrale Organisationsstrukturen, die den Beschäftigten mehr Eigenständigkeit und Verantwortung einräumen. Der ITK-Einsatz wie z. B. die Implementation eines neuen ERP-Systems kann veränderte Arbeitsabläufe und Geschäftsprozesse erfordern, um dieses System effizient zu nutzen. ITK verbessern den Informationsfluss innerhalb von Organisationen und zwischen räumlich getrennten Unternehmensteilen. Beschäftigte, die dezentral beispielsweise auf Datenbanken zugreifen, werden so bei der eigenständigen Ausführung ihrer Aufgaben unterstützt. Flache Hierarchien und eigenständige Teams unterstützen die produktive Nutzung von ITK, und umgekehrt, ITK unterstützt diese dezentralen Formen der Organisation.<sup>7</sup>

Als weitere wichtige Begleitmaßnahme gilt die Qualifikation der Beschäftigten. Um zu gewährleisten, dass Beschäftigte eine neue ITK-Anwendung effizient nutzen, bedarf es regelmäßiger Weiterbildung, um die „IT skills“ den sich ständig verändernden Arbeitsbedingungen anzupassen. Hierbei sind insbesondere vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung die Unternehmen gefordert, entsprechende Maßnahmen in ihre Strategien zur Sicherung des Arbeitskräftepotenzials zu integrieren.

### Richtige Rahmenbedingungen notwendig

Neben organisatorischen und Qualifizierungsmaßnahmen spielen auch die Rahmenbedingungen auf den Arbeits- und Produktmärkten eine große Rolle für die Nutzung der Produktivitätseffekte von ITK. Die beträchtlichen Länderunterschiede in den ITK-Effekten können zu einem guten Teil auf unterschiedliche Regulierungen zurückgeführt werden. So können Arbeitsmarktregulierungen den Produktivitätsbeitrag von ITK erheblich verringern, während ein intensiver Wettbewerb auf Produktmärkten stimulierend auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen und somit auf die Steigerung der Produktivität wirkt (Aghion und Griffith 2005, Crafts 2006, Nicoletti und Scarpetta 2003).

<sup>7</sup> Siehe z. B. Bertschek und Kaiser (2004), Black und Lynch (2001), Hempell (2006) und van Reenen et al. (2010).



### Intelligente Netze: E-Government<sup>1</sup>

In der öffentlichen Verwaltung dient der Einsatz von ITK im Rahmen von E-Government als Mittel zur Effizienzsteigerung und Beschleunigung von Leistungen der öffentlichen Hand sowie zum Ausbau des Serviceangebots. Mit E-Government kann man aber nicht nur die Kundenzufriedenheit erhöhen und das Image der Behörden verbessern, sondern auch den Stellenwert Deutschlands als attraktiven Wirtschaftsstandort steigern. Letztlich profitieren Bürger, Unternehmen und Institutionen von E-Government, indem die Produktivität öffentlicher Leistungen gesteigert und Kosten eingespart werden. Durch E-Government wird somit eine wesentliche Grundlage für die Innovationsfähigkeit Deutschlands gelegt.

#### Effizienzsteigerung und Beschleunigung öffentlicher Leistungen durch E-Government

Ein wichtiger Aspekt von E-Government ist die Nutzung elektronischer Zugangskanäle zu Behörden und die elektronische Abwicklung von Verwaltungsabläufen (E-Administration). Online-Angebote, die nahtlos in interne Verfahren integriert sind, sind die Grundlage für vollständig elektronisch unterstützte Geschäftsprozesse. Dadurch können Verwaltungsabläufe oftmals sogar automatisiert oder in Selbstbedienung erledigt werden. Wichtiger Wegbereiter auf dem Weg zum vollständig integrierten E-Government ist die behördenübergreifende elektronische Kommunikation, basierend auf technischen Schnittstellen zum Austausch von Daten.

#### Erweitertes Serviceangebot durch E-Government

E-Government eröffnet zudem Potenziale für innovative und hochwertige öffentliche Serviceangebote, die ohne den Einsatz von ITK nicht möglich wären. Bspw. beziehen innovative E-Democracy-Angebote die Bürger und Unternehmen aktiv in das Verwaltungshandeln ein, womit neue Möglichkeiten politischer und sozialer Teilhabe geschaffen werden. E-Government wird darüber hinaus zunehmend im politischen Umfeld zur Meinungsbildung, Aufklärung

und Kampagnenführung eingesetzt. Der Internetwahlkampf wird zu einem wichtigen Instrument für die Gewinnung von Wählern.

#### Durchgängige Transaktionsvorgänge in der Arbeitsvermittlung

Ein Beispiel für eine vorbildliche Umsetzung von E-Government und die Nutzung von ITK zur Schaffung innovativer Verwaltungslösungen ist der „Virtuelle Arbeitsmarkt“ der Bundesagentur für Arbeit (BA). Im Rahmen der E-Government-Strategie der BA werden interne Fachverfahren geschäftsprozessübergreifend und medienbruchfrei mit dem Online-Kanal integriert. Auf diese Weise wird eine vollständig elektronische Kommunikation ermöglicht. Medium hierfür ist die JOBBÖRSE, eine moderne E-Government-Anwendung, die sich an den Bedürfnissen der unterschiedlichen Nutzergruppen orientiert und einfach, intuitiv und vollständig barrierefrei zu bedienen ist.

Geschäftsprozesse in der Arbeitsvermittlung und Berufsberatung werden von der Einreichung einer Anfrage über deren Weiterverarbeitung in den Agenturen für Arbeit bis hin zur Erfüllung des Kundenanliegens vollständig elektronisch und ohne Medienbrüche abgebildet. Anstelle von komplexen, mehrseitigen Papierformularen kommen deutlich einfachere Online-Eingaben zum Einsatz. Arbeitgebern und Arbeitssuchenden wird ein Selbstbedienungsangebot zur Verfügung gestellt, das zentrale Kundenanliegen in der Personalbeschaffung und Stellensuche unterstützt. So werden beispielsweise umfangreiche Suchmöglichkeiten nach Stellen und Bewerbungen angeboten, ein Suchassistent informiert per E-Mail über neue Stellenangebote, und Bewerbungsmappen können online erstellt und versendet werden. Zur Förderung der Integrationsbemühungen von Bürgern mit Migrationshintergrund und der Schaffung eines europäischen Wirtschaftsraums steht das E-Government-Angebot in sechs Sprachen zur Verfügung. Arbeitgeber profitieren von durchgängigen End-to-End-Geschäftsprozessen. Sie erlauben es, Stellenangebote online zu erfassen, nach passenden Bewerbern zu suchen, das Stellenangebot in die Betreuung

<sup>1</sup> Dieser Text wurde von Rainer Binder und Boris von Chlebowski (Accenture) verfasst.

des Arbeitgeber-Services der zuständigen Agentur für Arbeit zu übergeben und über Online-Auswahl und -bewerbung den passenden Bewerber einzustellen.

Auch für Arbeitssuchende bieten die neuen Online-Lösungen vielfältige Vorteile: Der Bewerber meldet sich über die JOBBÖRSE arbeitsuchend und erhält unmittelbar relevante Stellenangebote angezeigt, die durch ein bidirektionales, auf Ähnlichkeiten basierendes Matching zum Abgleich von Bewerberdaten mit Stellenangeboten ermittelt werden. Der Einsatz modernster ITK ermöglicht es, im Bruchteil einer Sekunde nahezu 4 Millionen Bewerberprofile mit mehr als 800.000 Stellenangeboten abzugleichen. Durch diese und zahlreiche weitere Selbstbedienungsmöglichkeiten wird die Eigeninitiative zur Aktivierung im Arbeitsmarkt gefördert.

E-Government ersetzt aber nicht die persönliche Beratung. So erhalten Arbeitssuchende ein persönliches Beratungsgespräch und werden in ihren Bemühungen zur Integration in den Arbeitsmarkt bestmöglich unterstützt. E-Government sorgt dafür, dass diese Gespräche um Verwaltungsformalitäten entlastet werden, da alle benötigten Daten bereits online erfragt und in die internen Verfahren übernommen wurden. Das Vermittlungsgespräch kann sich so auf die persönlichen und an der Kundensituation ausgerichteten Bedürfnisse konzentrieren. Die Dauer und Qualität der persönlichen Beratung wird hierdurch deutlich erhöht.

Auch der weitere Vermittlungsprozess wird durch zahlreiche E-Government-Angebote unterstützt: Stellenvorschläge werden elektronisch übermittelt, der Bewerbungsprozess kann online abgewickelt werden und die Abmeldung aus der Arbeitslosigkeit erfolgt automatisch unmittelbar zur Arbeitsaufnahme. Die Bundesagentur für Arbeit setzt E-Government auch in weiteren Geschäftsbereichen ein. So kann beispielsweise bei der Familienkasse Kindergeld online beantragt werden. Für Unternehmen gibt es E-Government-Angebote zur Beantragung der Betriebsnummern und zur Meldung von Weiterbildungsangeboten an die Weiterbildungsdatenbank KURSNET.

## Aktuelle Innovationstrends

Ein wesentlicher Treiber für die Entwicklung neuer Produkte und Dienste ist das Internet. Immer schnellere Übertragungsraten ermöglichen den Abruf von immer größeren Datenmengen sowie die Entwicklung und Nutzung von neuen Diensten. Gleichzeitig nehmen die Mobilität von Beschäftigten und die Interaktion zwischen Marktteilnehmern immer weiter zu. Unternehmen haben es mit gut informierten Kunden zu tun, denen es mit einer kompetenten Kommunikation gerecht zu werden gilt. An dieser Stelle beleuchten wir drei besonders spannende Entwicklungen des Internets, die ein hohes Potenzial haben, die zukünftige Entwicklung von Geschäftsmodellen zu beeinflussen und somit die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu unterstützen: Cloud Computing als Instrument, ITK-Ressourcen effizient und kostengünstig vorzuhalten und flexibel bereitzustellen; das mobile Internet als ein wesentlicher Treiber für das Internet der Dienste; und das Breitbandinternet als Basistechnologie für die Entwicklung und Bereitstellung neuer Produkte und Dienstleistungen und die intensive Kommunikation mit dem Kunden.

### Cloud Computing ermöglicht flexible Nutzung von ITK-Ressourcen

Cloud Computing – das „Rechnen in der Wolke“ – erfreut sich bei Unternehmen einer immer größer werdenden Popularität. Cloud Computing umfasst die flexible Bereitstellung von Software (Software as a Service, SaaS), von Infrastruktur (IaaS) wie z. B. Rechen- und Speicherkapazität sowie von Plattformen für die Entwicklung und das Angebot von internetbasierten Anwendungen und Diensten (PaaS) (vgl. BITKOM 2009). Ein Vorteil von Cloud Computing gegenüber dem konventionellen Zugriff auf Infrastruktur und Software liegt zum einen in der Nutzung von Ressourcen nach Bedarf und der nutzungsabhängigen Bezahlung. Hohe Investitionskosten, die bei einer unternehmensinternen Vorhaltung entsprechender Ressourcen notwendig wären, entfallen damit. Zum anderen bietet Cloud Computing die

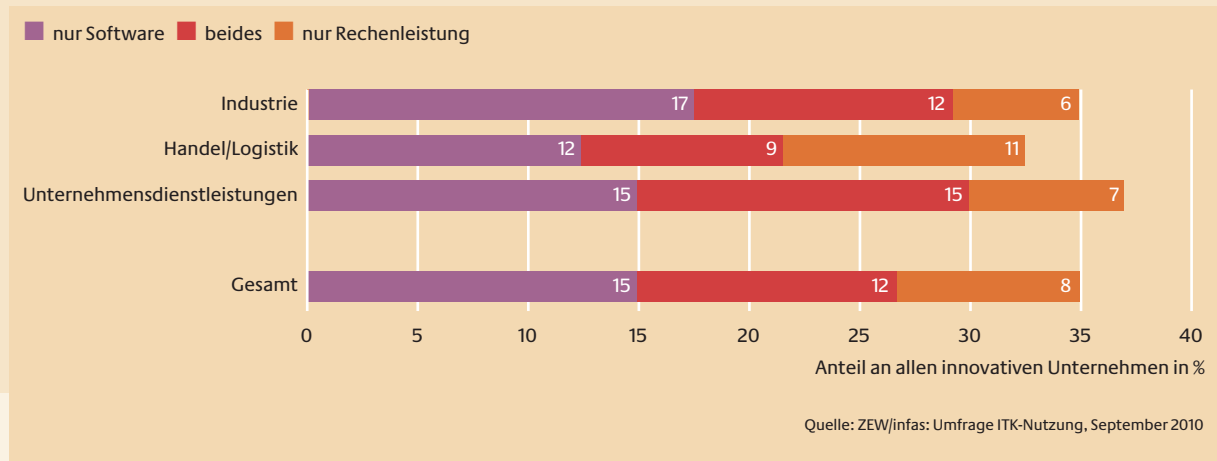
Möglichkeit, ganz neue Anwendungen zu entwickeln, flexibel zu kombinieren und zu nutzen. Gerade die Flexibilität hat für viele Unternehmen einen hohen Stellenwert (Deutsche Telekom 2010).

Um rasch auf veränderte Marktbedingungen reagieren zu können, ist ein flexibler ITK-Einsatz entscheidend. Während große Unternehmen ihre eigene Private Cloud errichten, um ITK-Ressourcen effizient zu nutzen, ermöglicht die so genannte Public Cloud die Nutzung solcher Dienste über Unternehmensgrenzen hinweg. Eine aktuelle Studie im Auftrag des BMWi schätzt die Public-Cloud-Leistungen für das Jahr 2010 auf 650 Mio. €, was in etwa 0,6 Prozent der gesamten IT-Ausgaben in Deutschland ausmacht. Dieses Volumen soll bis 2025 allerdings auf über 20 Mrd. € anwachsen (Dufft et al. 2010). Dies sowie die Tatsache, dass Nutzer von Cloud Computing mit einer zukünftigen Zunahme der Bedeutung von Cloud Computing rechnen, zeigen, dass es sich dabei nicht nur um einen temporären Trend handelt.

In Deutschland nutzen zurzeit 35 Prozent der innovativen Unternehmen Cloud Computing. Dabei entfallen 15 Prozent auf die ausschließliche Nutzung von Softwareanwendungen über das Internet und 8 Prozent auf Rechenleistung.<sup>8</sup> 12 Prozent der Unternehmen geben an, sowohl Softwareanwendungen als auch Rechenleistung über das Internet zu nutzen. Die Nutzungsraten liegen in den drei Hauptsektoren Industrie, Handel und Unternehmensdienstleistungen insgesamt zwischen 32 Prozent und 37 Prozent. Auf Ebene der Wirtschaftszweige zeigen sich allerdings deutliche Unterschiede. Während beispielsweise im Sektor Unternehmensberatung/Werbung bei jedem zweiten Unternehmen Cloud Computing zum Einsatz kommt, nutzt im Großhandel und bei den Medien-dienstleistern nur jedes fünfte Unternehmen Dienste aus der Cloud.

<sup>8</sup> Platform as a Service wurde hier nicht explizit berücksichtigt. Die Studie von Dufft et al. (2010) zeigt, dass dieser Cloud-Computing-Dienst im Vergleich zu SaaS und IaaS noch relativ selten genutzt wird.

**Abb. 5.1: Nutzung von Cloud-Computing-Anwendungen in innovativen Unternehmen Mitte 2010**

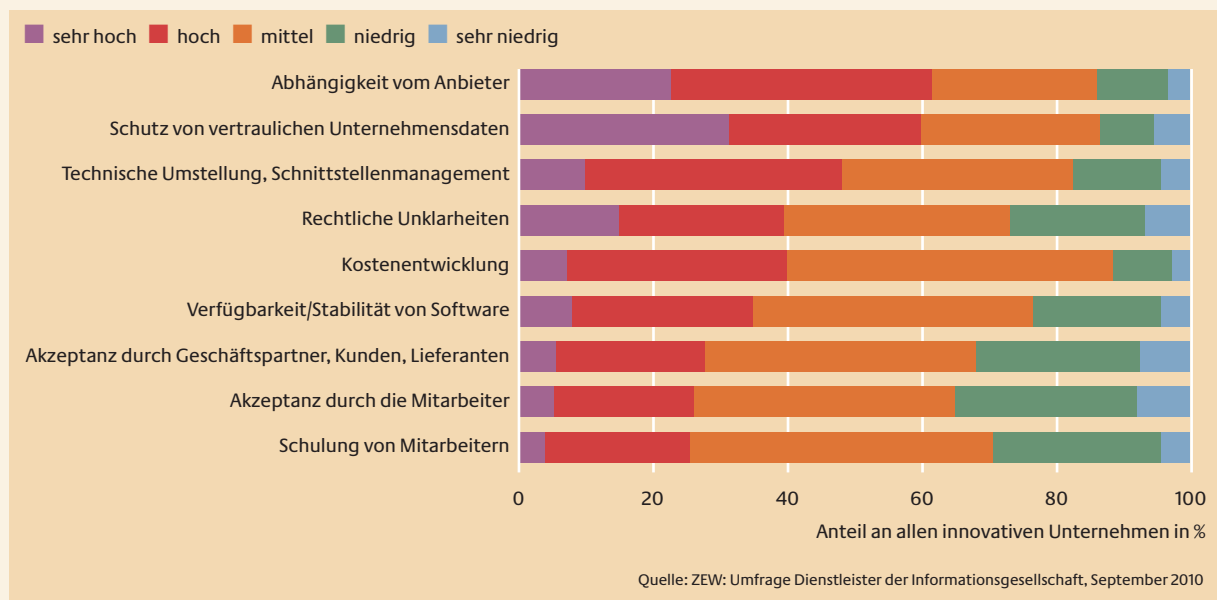


### Abhängigkeit vom Anbieter und rechtliche Unklarheiten hemmen Cloud Computing

Allerdings stehen viele Unternehmen den Möglichkeiten des Cloud Computing noch skeptisch gegenüber. In der Gruppe der Dienstleistungsunternehmen der Informationsgesellschaft, die aktuell zu den intensivsten Nutzern von Cloud Computing zählen, werden die Abhängigkeit von einzelnen Anbietern

sowie der Schutz von vertraulichen Unternehmensdaten als die beiden größten Herausforderungen für eine verstärkte Nutzung von Cloud Computing gesehen. Hier könnten klare Branchenstandards und Zertifizierungen oder Gütesiegel, die ein hohes Datensicherheits- und Datenschutzniveau unterstreichen, weiterhelfen, die Akzeptanz von Cloud-Lösungen zu steigern.

**Abb. 5.2: Einschätzung der Schwierigkeiten bei der Nutzung von Cloud Computing**

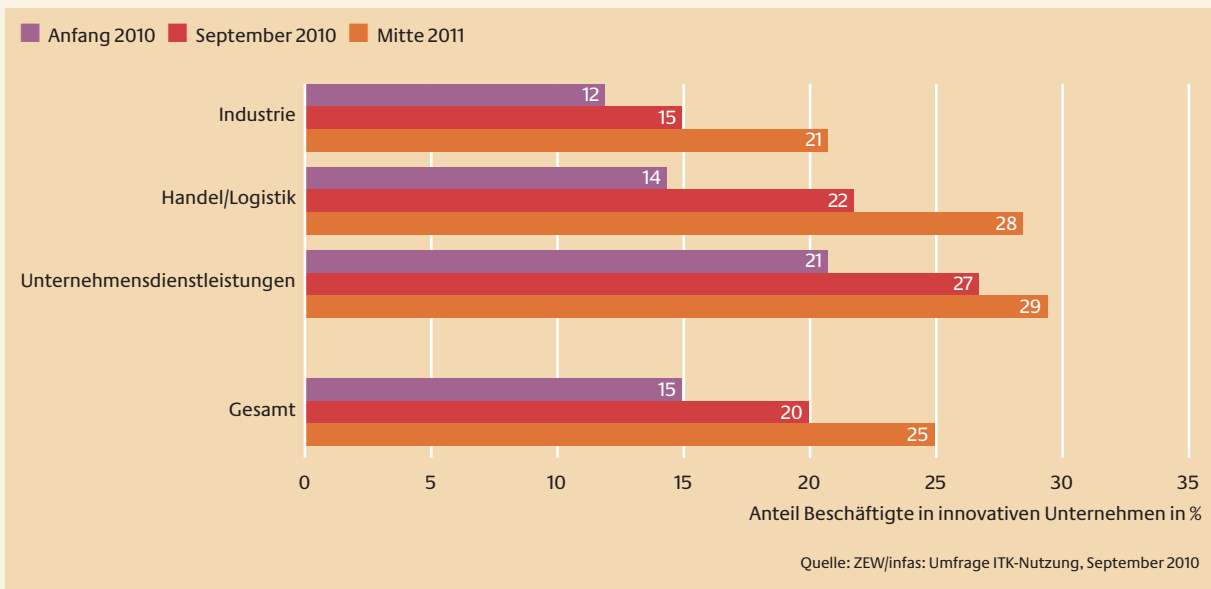


Das technische Schnittstellenmanagement, rechtliche Fragen wie z. B. Haftungs- und Verantwortlichkeitsregeln oder die künftige Kostenentwicklung werden dagegen seltener als Hemmnisse genannt. Nur geringe Schwierigkeiten erwarten die Unternehmen bei der Akzeptanz durch Geschäftspartner, Kunden, Lieferanten oder Mitarbeiter sowie bei der Schulung von Mitarbeitern.

### Mobiles Internet verbreitet sich rasch

Einer der wesentlichen Treiber für Cloud-Computing-Dienste ist das mobile Internet, das den ortsunabhängigen Zugriff auf zentral gespeicherte Daten und den Abruf von Diensten unterstützt. Mitte 2011 sollen in innovationstätigen Unternehmen bereits 25 Prozent der Beschäftigten mit mobilem Internet ausgestattet sein. Anfang 2010 lag diese Quote noch bei 15 Prozent. Besonders rasch verbreitet sich das mobile Internet in den Dienstleistungsbranchen Software, Ingenieurbüros und Unternehmensberatung. Dort ermöglicht der mobile Zugriff auf Daten und Software ganz neue Einsatzmöglichkeiten und Leistungsangebote und unterstützt den häufig beratungsintensiven Kontakt zum Kunden.

Abb. 5.3: Anteil der Beschäftigten mit mobilem Zugang zum Internet

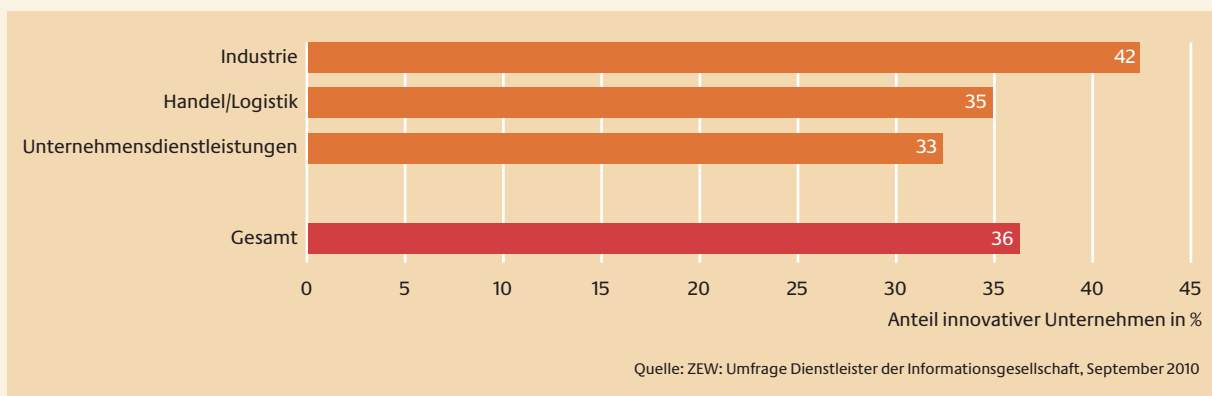




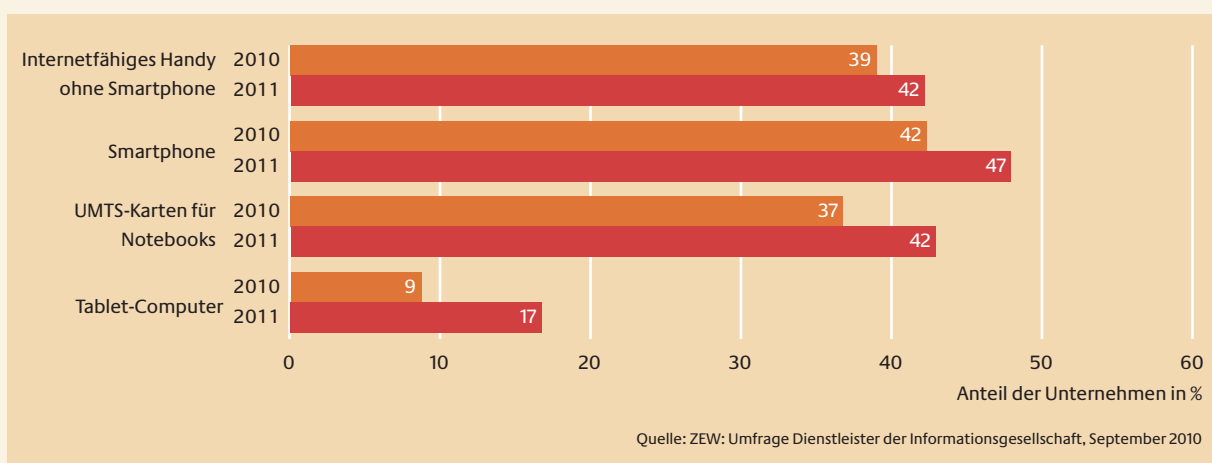
Im September 2010 nutzten bereits über ein Drittel der innovativen Unternehmen in Deutschland Anwendungen des mobilen Internets für Produkte, Dienstleistungen oder die Kommunikation mit Kunden. In der Industrie setzten 42 Prozent der innovativen Unternehmen auf Lösungen unter Einsatz des mobilen Internets, im Handel und der Logistik waren es 35 Prozent und bei den Unternehmensdienstleistungen 33 Prozent. In den meisten Fällen betreffen diese Anwendungen den Daten- und Informationsaustausch mit Kunden, insbesondere im Rahmen des Customer Relationship Managements, oder den internen Datenaustausch bzw. Zugriff auf zentrale Datenbanken des Unternehmens durch Außendienstmitarbeiter.

Als Zugangsgeräte zum mobilen Internet wird die ganze Bandbreite an zur Verfügung stehenden Technologien eingesetzt, von internetfähigen Handys, über Smartphones und UMTS-Karten bis hin zu Tablet-Computern. Insgesamt 39 Prozent der Unternehmen im Bereich der Dienstleister der Informationsgesellschaft statten ihre Mitarbeiter mit internetfähigen Handys und 42 Prozent mit Smartphones aus. Zudem sind UMTS-Karten in 37 Prozent dieser Unternehmen verbreitet und bereits 9 Prozent der Unternehmen nutzen die Vorzüge eines Tablet-Computers wie z. B. des iPads. Für 2011 rechnen die Unternehmen mit einer steigenden Nutzung für alle Endgerätekategorien, wobei der Anstieg bei den Tablet-Computern mit 8 Prozentpunkten am höchsten ausfällt.

**Abb. 5.4: Einsatz von mobilem Internet in Produkten, Dienstleistungen oder der Kommunikation mit Kunden**



**Abb. 5.5: Nutzung von Geräten für das mobile Internet in Dienstleistungsunternehmen 2010 und 2011**



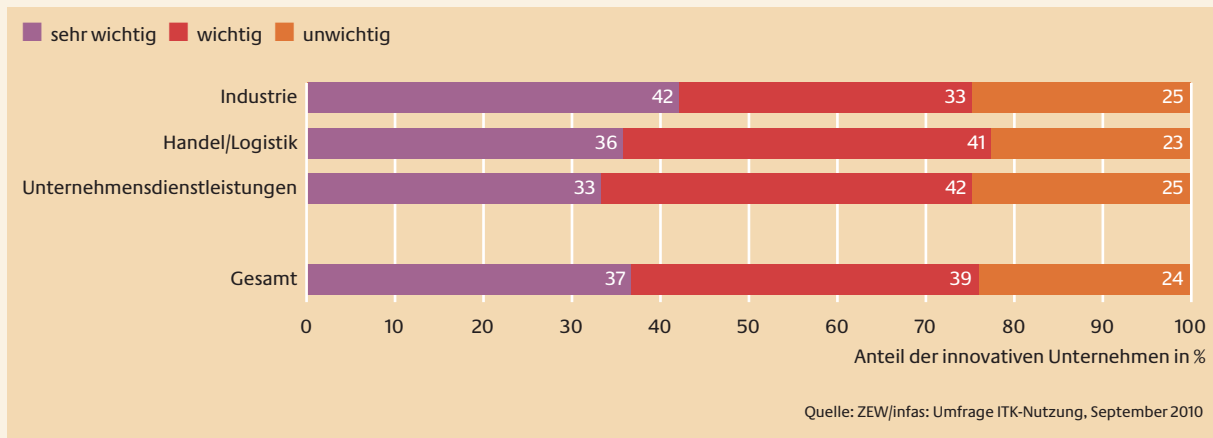
## Weiterer Breitbandausbau erforderlich

Mobile Anwendungen, Cloud Computing, softwareorientierte Architekturen etc. erfordern leistungsfähige Bandbreiten, um schnell und möglichst ortsunabhängig notwendige Informationen und Dienste abrufen zu können. Hierfür ist eine leistungsfähige Internetanbindung für Unternehmen essentiell. Aktuell – im September 2010 – geben 76 Prozent der innovativen Unternehmen in Deutschland an, dass ein leistungsfähigerer Internetanschluss – d. h. eine

merkliche Erhöhung der Netzgeschwindigkeit und der Datenübertragungsraten – für ihre Geschäftstätigkeit wichtig ist, 37 Prozent halten ihn sogar für „sehr wichtig“. Dabei zeigen sich zwischen den Hauptsektoren der deutschen Wirtschaft kaum Unterschiede, was die Bedeutung des Internets für alle Anwenderbranchen unterstreicht.

Der Haupteinsatzbereich eines leistungsfähigeren Internetanschlusses liegt aktuell bei der Verbesserung der Kundenkommunikation. 37 Prozent der innovativen Unternehmen würden bessere Verbindungen

**Abb. 5.6: Bedeutung eines leistungsfähigeren Internetanschlusses für innovative Unternehmen in Deutschland 2010**

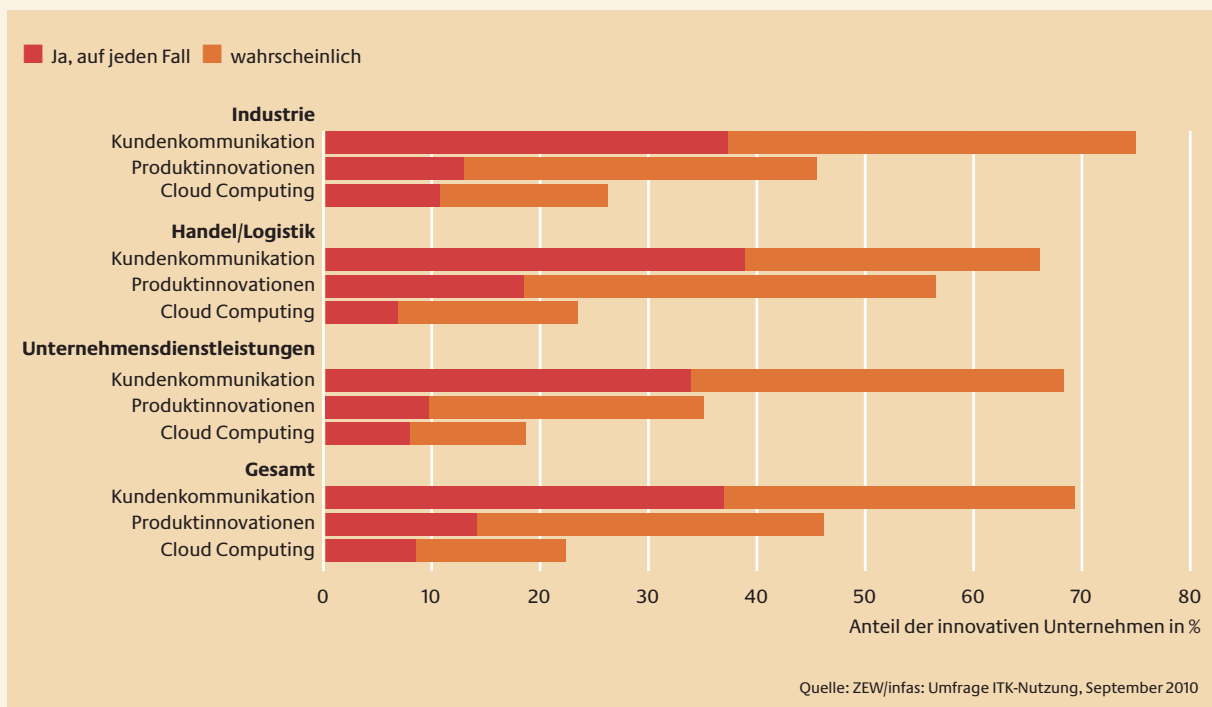


zum Ausbau des Datenaustausches und der kunden-spezifischen Kommunikation mithilfe von Internet-lösungen nutzen, weitere 33 Prozent halten diesen Einsatzbereich für wahrscheinlich. Einsatzfelder reichen vom Customer Relationship Management über Echtzeit-Informationen für Kunden über die Bearbeitung von Aufträgen bis hin zum Datenaustausch (z. B. Konstruktionsdaten, Produktinformationen).

Aber auch bei Produktinnovationen und neuen Dienstleistungsangeboten sehen die Unternehmen viel Spielraum für neue Lösungen, sofern die Leistungs-

fähigkeit der Telekommunikationsnetze erhöht würde. Dabei geht es häufig um die Erweiterung von Produktangeboten, um Informationskomponenten, eine höhere Produkt- und Dienstleistungsqualität durch raschere Leistungserbringung bis hin zu Echtzeit-Anwendungen, einer Intensivierung von E-Commerce und neue Produktfeatures durch internet-basierte Applikationen (z. B. Fernwartung, Software-Updates von Maschinenprogrammierungen, automatisierte Meldesysteme).

**Abb. 5.7: Geplante Einsatzgebiete eines leistungsfähigeren Internetanschlusses in innovativen Unternehmen in Deutschland 2010/11**



## Literaturverzeichnis

- Aghion, P., R. Griffith** (2005), *Competition and Growth. Reconciling Theory and Evidence*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Bertschek, I., D. Cerquera, G.J. Klein** (2010), Die Bedeutung des Breitbandinternets für den Unternehmenserfolg, Studie im Auftrag der Deutschen Telekom AG, Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Bertschek, I., H. Fryges, U. Kaiser** (2006), B2B or Not to Be: Does B2B E-Commerce Increase Labour Productivity?, *International Journal of the Economics of Business* 13, 387–405.
- Bertschek, I., U. Kaiser** (2004), Productivity effects of organizational change: microeconomic evidence, *Management Science* 50, 394–404.
- BITKOM** (2009), *Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business*. BITKOM-Leitfaden, Berlin.
- BITKOM** (2010), *Stellungnahme zum Energiekonzept der Bundesregierung*, Berlin.
- BITKOM** und Roland Berger (2007), *Zukunft digitale Wirtschaft – volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft, strategische Wachstumsfelder, Empfehlungen an Politik und Unternehmen in Deutschland*, Berlin.
- Black, S.E., L.M. Lynch** (2001), How to compete: The impact of workplace practices and information technology on productivity, *Review of Economics and Statistics* 83, 434–445.
- Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson, L.M. Hitt** (2002), Information technology, workplace organization and the demand for skilled labor: Firmlevel evidence, *Quarterly Journal of Economics* 117, 339–376.
- Brynjolfsson, E., L.M. Hitt** (2000), Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance, *Journal of Economic Perspectives* 14, 23–48.
- Crafts, N.** (2006), Regulation and Productivity Performance, *Oxford Review of Economic Policy* 22, 186–202.
- Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer, L. Woessmann** (2009), *Broadband Infrastructure and Economic Growth*, CESifo Working Paper 2861, München.
- Deutsche Telekom** (2010), *LIFE 2 – Vernetztes Arbeiten in Wirtschaft und Gesellschaft*, Bonn: Deutsche Telekom AG.
- Dufft, N., K. Schleife, I. Bertschek, M. Vanberg, T. Böhm, A.K. Schmitt, M. Barnreiter** (2010), *Das wirtschaftliche Potenzial des Internet der Dienste*, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin.
- Duggal, V., C. Saltzman, L. Klein** (2007), Infrastructure and productivity: An extension to private infrastructure and IT productivity, *Journal of Econometrics* 140, 485–502.
- Eicher, T.S., T. Strobel** (2009), *Information Technology and Productivity Growth, German Trends and OECD Comparisons*, ifo Economic Policy, Aldershot: Edward Elgar.
- Häring, J., H. Legler, C. Heine, D. Schumacher, A. Uhly, C. Rammer, R. Frietsch, S. Gauch** (2007), *Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland: Innovationsindikatoren zur IuK-Wirtschaft und Einsatz von IuK als Querschnittstechnologie*, Studien zum Deutschen Innovationssystem 19/2007, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Hempell, T.** (2006), *Computers and Productivity – How Firms Make a General Purpose Technology Work*, ZEW Economic Studies 33, Heidelberg: Physica.

**Inklaar, R., M.P. Timmer, B. van Ark (2008)**, Market services productivity, *Economic Policy* 23, 139–194.

**Katz, R.L., S. Vaterlaus, P. Zenhäusern, S. Suter (2009)**, Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft, Olten: Polynomics.

**Koutroumpis, P. (2009)**, The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach”, *Telecommunications Policy* 33, 471–485.

**Lehr, W., S. Gillett, C. Osorio, M. Sirbu (2006)**, Measuring broadband's economic impact, *Broadband Properties*, 12–24.

**Nicoletti, G., S. Scarpetta (2003)**, Regulation, Productivity and Growth: OECD Evidence, *Economic Policy* 36, 9–72.

**Pols, A. (2007)**, The role of Information and Communications Technology in Improving Productivity and Economic Growth in Europe: Empirical Evidence and an Industry View of Policy Challenges, in: R. Tilly, P.J.J. Welfens, M. Heise (Hrsg.), *50 Years of EU Economic Dynamics*, Berlin et al.: Springer.

**Rammer, C., G. Metzger (2010)**, Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland und im internationalen Vergleich, *Studien zum Deutschen Innovationssystem 10-2010*, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

**Van Ark, B., M. O'Mahony, M.P. Timmer (2008)**, The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes, *Journal of Economic Perspectives* 22, 25–44.

**Van Reenen, J., N. Bloom, M. Draca, T. Kretschmer, R. Sadun, H. Overman, M. Schankerman (2010)**, The Economic Impact of ICT. Final Report, Studie im Auftrag der EU-Kommission, London: Centre for Economic Performance, London School of Economics.





Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.