

B3 STATUS UND ENTWICKLUNGSPERSPEKTIVEN DER IKT IN DEUTSCHLAND

Die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) spielt eine zentrale Rolle für das Innovationssystem und die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland. Die IKT-Wirtschaft und die zugehörigen Dienstleistungen sind eine tragende Säule der deutschen Wirtschaft und zudem eng verzahnt mit anderen Sektoren. Das Marktvolumen der IKT-Wirtschaft in Deutschland beträgt 126 Milliarden Euro – mit weiterhin steigender Tendenz.³⁷¹ Die IKT-Branche zählt zu den wichtigsten Wirtschaftsbereichen, obwohl sie durch ihre heterogene Struktur nicht in vergleichbarer Weise sichtbar ist wie andere Kernsektoren der deutschen Wirtschaft.³⁷² Ein großer Prozentsatz der Mitarbeiter in IKT-Unternehmen ist hochqualifiziert. Zudem ist die IKT-Branche ausgesprochen forschungsintensiv und durch eine besonders hohe Innovationsdynamik geprägt.

IKT als bedeutsame General Purpose Technology

Noch wesentlich bedeutsamer sind jedoch die indirekten Wirkungen der IKT-Wirtschaft und der IKT-Technologie auf andere Sektoren der Volkswirtschaft. IKT weist alle Merkmale einer General Purpose Technology (GPT) auf (vgl. Box 12) und erlangt dadurch eine besondere Relevanz.

Wichtige Schlüsselbereiche der deutschen Wirtschaft hängen in entscheidender Weise von den jeweils neuesten Anwendungen der IKT-Technologie ab; letztere ermöglichen die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen sowie neuartiger Organisationsformen und sind daher eine entscheidende Voraussetzung für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit.³⁷³ Beispiele hierfür sind:

- Produktionssysteme der Zukunft: Die Digitalisierung verändert dramatisch die Organisationsstrukturen und Produktionsketten. Die Anwendung der Informationstechnologie wird den Maschinenbau, die Automatisierungstechnik und auch die Automobilproduktion in Deutschland nachhaltig beeinflussen.
- Mobilität der Zukunft: Ein immer höherer Teil der Wertschöpfung von Fahrzeugen entfällt auf

Informationstechnik und Elektronik. Die Optimierung von Transportsystemen und Verkehrsströmen hängt immer stärker von IKT und Vernetzung ab.

- Energiesystem der Zukunft: Die Energiewende in Deutschland ist auf den Einsatz neuester IKT und komplexer Organisationsmodelle (z.B. Smart Grids, Green ICT) angewiesen.
- Medizinische Innovationssysteme: Die Verbindung von Bioinformatik, Gentechnik und Medizin wird Therapieformen und medizinische Versorgungssysteme nachhaltig verändern (vgl. Kapitel B 1).
- Handel, Distribution und Logistik: Weite Bereiche der Dienstleistungswirtschaft werden durch neueste IKT maßgeblich beeinflusst (z.B. Internethandel, Kundeninformationssysteme etc.).

Die Dynamik der Innovation in diesen Anwendungsbereichen hängt entscheidend vom engen Zusammenspiel von Anwendern, IKT-Herstellern und spezialisierten IKT-Serviceunternehmen ab.³⁷⁴ Die genannten Akteure müssen in kooperativer Weise FuE-Projekte durchführen. Das Modell der „Open Innovation“, der offenen und vernetzten Innovation, ist gerade bei digitalen Technologien besonders verbreitet. Die enge vertikale Zusammenarbeit zwischen IKT-Anbietern

General Purpose Technology (GPT)

Die ökonomische Literatur betont die hohe Bedeutung von General Purpose Technologies (GPT) für das Wirtschaftswachstum, die Produktivität und Beschäftigungsentwicklung.³⁷⁵ Darunter versteht man Querschnittstechnologien mit einer sehr hohen Produktivitätswirkung auf eine Vielzahl von Wirtschaftsbereichen. General Purpose Technologies weisen vier Merkmale auf:

1. Sie lassen sich in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen produktiv nutzen.
2. Preise und Leistungsmerkmale dieser Technologie werden im Zeitablauf stark verändert.
3. General Purpose Technologies ermöglichen Folgeinnovationen für zahlreiche Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle.
4. Es gibt starke Wechselbeziehungen mit anderen, komplementären Technologien und Folgeentwicklungen.

BOX 12

TAB 09 Klassifikation der IKT-Branche nach dem European Information Technology Observatory (EITO)

IKT-Branche nach EITO-Klassifikation



IT-Dienstleistungen



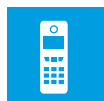
Software



Telekommunikations-
dienstleistungen



IT-Hardware



Telekommunikationsgeräte

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf EITO (2013).

und IKT-Anwendern ist eine entscheidende Erfolgsvoraussetzung. Zusätzlich zu vertikalen Informations-externalitäten gibt es starke horizontale Spillover-Effekte zwischen den frühen Nutzern neuester Informationstechnologien innerhalb einer Branche und denjenigen Firmen, die aus den Erfahrungen der Erstanwender lernen und IKT-Systeme weiter verbessern bzw. an ihre Organisationsmodelle anpassen.

Die Innovationsfähigkeit Deutschlands hängt entscheidend von der dynamischen Organisationskompetenz bei der Nutzung neuester IKT ab. Die zentralen Fragen lauten: Durch welche strukturellen Bedingungen und durch welche politischen Maßnahmen kann sichergestellt werden, dass wichtige Bereiche der deutschen Wirtschaft durch die frühzeitige und effiziente Nutzung neuer I&K-Technologien ihre Wettbewerbsvorteile weiter ausbauen? Reicht es aus, dass man weitgehend auf Technologien und Produkte der IKT zurückgreift, die im Ausland entwickelt werden? Oder ist es erforderlich, dass Deutschland selbst über einen starken eigenen IKT-Produktionssektor und über komplementäre IKT-Dienstleistungsanbieter verfügt? Die Expertenkommission kommt zu der

Einschätzung, dass die hohe Bedeutung von Spillovers und von räumlicher Nähe im Innovationsprozess es erforderlich macht, dass zumindest in Schlüsselbereichen eine hochentwickelte IKT-Anbieterstruktur auf nationaler Ebene vorhanden ist. Dies wird in der Folge im Detail erläutert.

Starker Einfluss von IKT auf Wachstum und Produktivität

Angesichts der beschriebenen Besonderheiten einer General Purpose Technology haben Investitionen in die Entwicklung und Nutzung digitaler Technologien einen sehr starken Einfluss auf das Wachstum und die Produktivitätsentwicklung. Die Wirkungsweise von IKT-Investitionen auf die Produktivität einzelner Branchen wie auch der Volkswirtschaft ist durch zahlreiche neuere Studien belegt.³⁷⁶ So wird insbesondere die hohe Produktivitätssteigerung in den USA zwischen 1995 und 2005 auf die verstärkte Anwendung neuester I&K-Technologien zurückgeführt.³⁷⁷ Dieser Zusammenhang ist sowohl in volkswirtschaftlichen Analysen als auch durch zahlreiche Produktivitätsanalysen auf Branchen- und Firmenebene dokumentiert.³⁷⁸ Diese Studien wurden in vielen anderen Ländern reproduziert und belegen die starke Wirkung unterschiedlicher IKT-Nutzerprofile auf die nationale Wettbewerbsfähigkeit. Vor allem das Produktivitätsgefälle zwischen den USA und Europa wird durch die höhere Intensität des IKT-Einsatzes in den USA erklärt.³⁷⁹ In der EU wurden im Rahmen der EU-KLEMS Growth and Productivity Accounts seit 2007 vergleichende Studien zu Produktivitätsdifferenzen innerhalb Europas durchgeführt.³⁸⁰ Diese Analysen – ebenso wie die Studien der OECD – zeigen, dass das Wachstum der Arbeitsproduktivität in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2009 vergleichsweise niedrig war und dass IKT hierzulande einen geringeren Einfluss auf die Arbeitsproduktivität hat als in anderen Ländern.

Für Deutschland werden entsprechende Untersuchungen zur Produktivitätswirkung von IKT-Investitionen regelmäßig durchgeführt.³⁸¹ Der Monitoring-Bericht des BMWi zeigt auf, dass 22 Prozent des gesamtwirtschaftlichen Anstiegs der Arbeitsproduktivität zwischen 1995 und 2009 in Deutschland auf IKT-Investitionen zurückzuführen waren.³⁸² Besonders hoch war die Produktivitätswirkung für Unternehmensdienstleistungen und den Einzelhandel.

Insgesamt hat die IKT in bestimmten Sektoren einen starken Einfluss, auch wenn ihre Querschnittswirkung auf die Volkswirtschaft insgesamt weniger ausgeprägt ist als in anderen Ländern.

Struktur der deutschen IKT-Wirtschaft

Die Analyse der Struktur und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen IKT-Wirtschaft erfordert eine differenzierte Beobachtung einzelner Segmente und ihrer jeweiligen Stärken und Schwächen. Unter dem Begriff „IKT-Wirtschaft“ bzw. „IKT-Branche“ werden sowohl verarbeitende Sektoren als auch Dienstleistungsbereiche zusammengefasst. Zwischen den einzelnen Segmenten gibt es deutliche Strukturunterschiede. In einzelnen Wirtschaftszweigen dominieren Großunternehmen bzw. ausländische Konzerne, andere sind hingegen eher mittelständisch und durch nationale Firmen geprägt. Insgesamt weist der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM) für die IKT-Wirtschaft ein Marktvolumen von 126 Milliarden Euro für das Jahr 2012 aus. Das Statistische Bundesamt und das BMWi verwenden eine erweiterte Klassifikation der IKT-Branche und geben im Monitoring-Bericht Digitale Wirtschaft ein jährliches Umsatzvolumen von 222 Milliarden Euro an.³⁸³ Folgt man der Klassifikation des BMWi, so zählt die IKT-Branche zu den drei bedeutsamsten Wirtschaftszweigen in Deutschland. Sie wäre gemessen an Umsatz und Beschäftigung größer als der Maschinenbau, die Chemieindustrie und die Elektrotechnik.³⁸⁴

Trotz ihrer Größe ist die IKT-Branche aber nicht so sichtbar wie andere Industriezweige, unter anderem bedingt durch die heterogene Struktur der IKT-Unternehmen. Die IKT-Branche in Deutschland ist durch folgende Merkmale geprägt:

- Die IKT-Wirtschaft umfasst sowohl produzierende Sektoren als auch Dienstleistungsbereiche mit jeweils ganz unterschiedlichen Anbieterstrukturen und Entwicklungsperspektiven.
- Mehrere Segmente der IKT-Güterproduktion sind einem massiven internationalen Wettbewerb ausgesetzt, der häufig durch hohen Preisdruck gekennzeichnet ist. Infolgedessen haben deutsche Anbieter in den letzten Jahren ihre Kapazitäten stark abgebaut.

- IKT-Dienstleistungen haben tendenziell ein höheres Entwicklungspotenzial, doch gibt es auch hier deutliche Unterschiede zwischen Telekommunikationsdienstleistern und IT-Dienstleistern.
- Ein wesentlicher Teil der IKT-Wirtschaft ist durch fluide Strukturen und Entrepreneurship gekennzeichnet (z.B. Software- und Internetfirmen) und ihre Interessen unterscheiden sich mitunter deutlich von denen etablierter Großunternehmen.

Die folgende Analyse zeigt anhand der Entwicklung im Zeitraum 2000–2012, wo strukturelle Defizite der IKT-Wirtschaft in Deutschland zu überwinden sind und wo mögliche Ansatzpunkte für eine Erfolg versprechende Weiterentwicklung liegen. Hierbei wird zwischen folgenden Segmenten unterschieden:

- IT-Dienstleistungen und Software,
- Telekommunikationsdienstleistungen,
- IT-Hardware sowie
- Telekommunikationsgeräte.

Entwicklungen im Segment IT-Dienstleistungen und Software

Der Markt für Dienstleistungen der Informationstechnologie und Software wächst in allen Ländern stark und ist durch eine hohe Innovationsdynamik geprägt. Auch in Deutschland ist das Marktvolumen für IT-Dienstleistungen und Software seit 2000 deutlich gestiegen und erreichte im Jahr 2012 einen Wert von 52 Milliarden Euro.³⁸⁵ Die Expansion des IT-Dienstleistungssektors blieb von der Finanzkrise weitgehend verschont. Zwischen 2008 und 2011 stieg die Zahl der Beschäftigten im IT-Dienstleistungsbereich um 115.000 auf 540.000.³⁸⁶ In diesem Markt liegen die größten Potenziale für den weiteren Ausbau der IKT-Wirtschaft in Deutschland. Allerdings gibt es auch strukturelle Defizite, was das Wachstum und die Internationalisierung deutscher IT-Dienstleister und Softwareanbieter anbetrifft. Viele der Anbieter sind nach wie vor mittelständisch geprägt und z.T. wenig international.³⁸⁷ Sie richten ihre Geschäftstätigkeit vorzugsweise auf den deutschsprachigen Markt aus oder – falls sie international tätig sind – überwiegend auf das europäische Ausland.

Entwicklungen im Segment Telekommunikationsdienstleistungen

Ganz anders sieht die Situation im Bereich der Telekommunikationsdienstleistungen aus. Diese sind weltweit zwischen 2005 und 2012 lediglich um 3,5 Prozent gewachsen (vgl. Tabelle 10).³⁸⁸ Dabei muss zwischen Ländergruppen und Marktsegmenten deutlich differenziert werden. Eine starke Expansion haben Telekommunikationsdienstleistungen in den aufstrebenden Ländern verzeichnet, während diese in den hochentwickelten Staaten eher stagnierten. Zugleich wurden Dienstleistungen im Bereich des Festnetzes zunehmend durch Mobilfunkdienstleistungen substituiert. In den hochentwickelten Staaten (z.B. USA, Japan, Großbritannien, Frankreich) hat dies dazu geführt, dass große Telekommunikationsdienstleister infolge von Deregulierung und Substitutionskonkurrenz Wertschöpfung verloren haben.³⁸⁹ Obwohl es Neugründungen und vorübergehendes Wachstum bei Mobilfunkanbietern gab, hat dies in den hochentwickelten Märkten nicht verhindern können, dass die Branche insgesamt durch massive Restrukturierungen geprägt war. Auch in Deutschland war das Marktvolumen der Telekommunikationsdienstleister zwischen 2005 und 2012 rückläufig. Zugleich haben die Einführung von Prozesstechnologien und die damit einhergehende Produktivitätssteigerung zu einem gravierenden Stellenabbau geführt. Zwischen 2008 und 2012 wurde die Beschäftigung in Deutschland im Bereich der Telekommunikationsdienstleistungen um 7 Prozent p.a. auf 86.400 reduziert.

Entwicklungen im Segment Telekommunikationsgeräte

Noch deutlicher als im Bereich der Dienstleistungen hat sich Deutschland im Segment Telekommunikationsgeräte von der weltweiten Entwicklung abgekoppelt. Der Weltmarkt für Geräte der Telekommunikation war insgesamt durch hohes Wachstum und eine hohe Innovationsdynamik geprägt. Zwischen 2005 und 2012 stieg das weltweite Marktvolumen um 8,3 Prozent p.a. auf 395 Milliarden Euro an. Die Wachstumsraten waren gerade in den asiatischen Schwellenländern oft zweistellig (z.B. China 18,1 Prozent, Indien 14,8 Prozent). Der deutsche Markt für Telekommunikationsgeräte wuchs dagegen lediglich um 3,5 Prozent p.a. und macht mit einem Volumen von

12,6 Milliarden Euro 2012 lediglich noch 3,2 Prozent des Weltmarkts aus.

Die Herstellung und Entwicklung von Telekommunikationsgeräten verlagerte sich zunehmend in asiatische Länder, die etablierte Hersteller in hochentwickelten Staaten durch niedrige Kosten unter Druck setzten. Dies traf besonders stark die deutsche nachrichtentechnische Industrie. Deutsche Gerätehersteller und Zulieferer haben sich infolgedessen seit 1995 sukzessive aus diesem Markt zurückgezogen. Entsprechend massiv waren die Restrukturierungsprozesse und der Beschäftigungsabbau bei Herstellern von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik. Auf diesem Gebiet waren deutsche Firmen (Siemens AG, Robert Bosch GmbH) zwar bis in die 1990er Jahre technologisch führend, haben aber im Zuge der Digitalisierung die neuesten Generationen der Telekommunikationstechnik nicht mehr mitbestimmt. Wertschöpfung und Beschäftigung wurden in Deutschland zwischen 2000 und 2012 massiv reduziert. In diesem Segment werden heute lediglich noch 45.800 Mitarbeiter beschäftigt.






Entwicklungen im Segment IT-Hardware

Der Markt für IT-Hardware war weltweit durch eine besonders hohe Innovationsdynamik ebenso wie durch starke Verlagerungen der Produktionsstandorte geprägt. Insgesamt wuchs der Weltmarkt für IT-Hardware zwischen 2005 und 2012 um jährlich 4,2 Prozent auf ein Volumen von 360 Milliarden Euro an. Dabei gab es starke Unterschiede zwischen den hochentwickelten Staaten und den aufstrebenden Schwellenländern. In den USA wuchs der Markt für IT-Hardware um 2,1 Prozent p.a., in Japan um 1,6 Prozent, während er in der EU um 3,9 Prozent p.a. schrumpfte.³⁹⁰ Demgegenüber verzeichneten die BRIC-Staaten ein durchschnittliches Wachstum des Marktes für IT-Hardware von 16,9 Prozent p.a.

Der Markt für IT-Hardware war durch kurze Produktzyklen bei gleichzeitig starken Preissenkungen gekennzeichnet und der Weltmarkt wurde zunehmend durch Anbieter aus Asien besetzt. Dies führte in Westeuropa insgesamt, vor allem aber auch in Deutschland, zu deutlichen Strukturanpassungen bei Herstellern von IT-Hardware. Das Marktvolumen für IT-Hardware reduzierte sich zunächst von 28,9 Milliarden Euro im Jahr 2000 auf 21,3 Milliarden

Vergleich der Wachstumsraten Deutschlands und des Weltmarkts für die Segmente des IKT-Marktes

TAB 10

	Marktvolumen in Deutschland 2012	Weltmarkt- volumen 2012	Wachstum Deutschland 2005–2012	Wachstum Weltmarkt 2005–2012	Anteil des deutschen Markts am IKT-Weltmarkt
	(Milliarden Euro)		(Prozent)		(Prozent)
IT-Dienstleistungen	98.478	1.977.201	0,0	4,1	5,0
 IT-Dienstleistungen	34.799	493.539	3,6	3,2	7,1
 Software	17.254	285.921	4,7	9,7	6,0
 Telekommunikations- dienstleistungen	46.425	1.197.742	-3,3	3,5	3,9
IT-Hardware	27.446	755.034	-1,0	6,2	3,6
 IT-Hardware	14.855	360.162	-3,9	4,2	4,1
 Telekommunikationsgeräte	12.591	394.872	3,5	8,3	3,2
IKT-Markt insgesamt	125.924	2.732.236	-0,2	4,7	4,6

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf EITO (2013).

DOWNLOAD
DATEN

Euro 2007. Verstärkt durch die Finanzkrise gab es 2009 einen weiteren Einbruch um 42 Prozent auf 12,4 Milliarden Euro. In den Folgejahren hat sich der Markt für IT-Hardware in Deutschland nicht erholt und erreicht heute nominal lediglich das Niveau der frühen 1990er Jahre (1991 betrug das Marktvolumen für IT-Hardware 13,3 Milliarden Euro). Deutsche Anbieter von IT-Hardware hatten auf dem Weltmarkt jedoch noch nie eine starke Position inne. Es gab vor allem Nischenanbieter und selbst die noch verbleibenden deutschen Hersteller haben spätestens seit der Finanzkrise die Produktion von IT-Hardware weitgehend aufgegeben.³⁹¹ Ausländische Anbieter, die lange Zeit über bedeutende Produktionsniederlassungen in Deutschland verfügten (z.B. IBM, HP, Fujitsu), haben im Bereich der IT-Hard-

ware die Wertschöpfung überwiegend in Drittländer verlagert. Zwischen 2008 und 2012 wurde die Beschäftigung im Bereich der IT-Hardware in Deutschland pro Jahr um 13 Prozent auf mittlerweile nur noch 21.000 Mitarbeiter reduziert.

Insgesamt vollzog die IKT-Wirtschaft im Verlauf des letzten Jahrzehnts eine deutliche Schwerpunktverlagerung von den produzierenden Sektoren hin zu Dienstleistungsbereichen. Die Wertschöpfungsketten wurden neu konfiguriert und es wurden in Deutschland insbesondere die kundennahen Dienstleistungsbereiche ausgebaut. Parallel dazu wurden die vorgelagerten Prozessstufen ins Ausland verlagert bzw. auf wenige in Deutschland noch verbliebene Spezialbereiche konzentriert. Die Auszehrung von

wertschöpfenden Prozessen im Bereich der Produktion hat auch zu maßgeblichen Veränderungen im Bereich Forschung und Entwicklung in der IKT-Wirtschaft geführt.

Analyse der FuE-Ausgaben in der IKT-Branche

Weltweit zählt die IKT-Branche zu den Wirtschaftszweigen mit den höchsten FuE-Ausgaben und diese entwickeln sich zudem ausgesprochen dynamisch. Die führenden FuE-betreibenden multinationalen Unternehmen dieser Branche haben ihre FuE-Ausgaben sowohl absolut als auch relativ (bezogen auf den Umsatz bzw. die Wertschöpfung) erhöht. Der Wettbewerb wird über sehr hohe FuE-Budgets und durch die anschließende Patentabsicherung ausgetragen. Die wichtigsten FuE-betreibenden Unternehmen kommen immer häufiger aus den USA und aus Asien. Die meisten von ihnen haben den Anteil ihrer FuE am Umsatz, d.h. die FuE-Intensität, zwischen 2000 und 2012 kontinuierlich gesteigert.³⁹² Dies gilt nicht nur für die traditionell besonders FuE-intensiven Hersteller von Computern, Halbleitern und Telekommunikationseinrichtungen. Auch Software-Unternehmen, IT-Dienstleister und Internetfirmen investieren einen immer höheren Anteil ihres Umsatzes in FuE. Infolgedessen gewinnen die FuE-Ausgaben in den dienstleistenden Bereichen immer mehr an Bedeutung relativ zur Hardware-Entwicklung.

Von diesen weltweit zu beobachtenden Trends hin zu stark wachsenden FuE-Investitionen und einer zunehmenden FuE-Intensität bei den IKT-Dienstleistern hat sich die IKT-Branche in Deutschland tendenziell abgekoppelt. Hierzulande wurden die FuE-Investitionen nicht weiter ausgebaut. Zudem haben sich auch die deutschen IKT-Dienstleister nicht so dynamisch entwickelt wie vergleichbare Firmen in anderen Weltregionen. FuE ist in Deutschland auch weiterhin auf herstellende Unternehmen konzentriert, obwohl die noch produzierenden Unternehmen nach und nach an Bedeutung verloren haben. Mit der Reduzierung von Produktion und Beschäftigung ging vielfach die entsprechende Auszehrung von FuE am Standort Deutschland einher.

Im Bereich der Telekommunikationsgeräte sind die FuE-Ausgaben zwischen 2001 und 2011 deutlich reduziert worden. Mit internen FuE-Ausgaben von

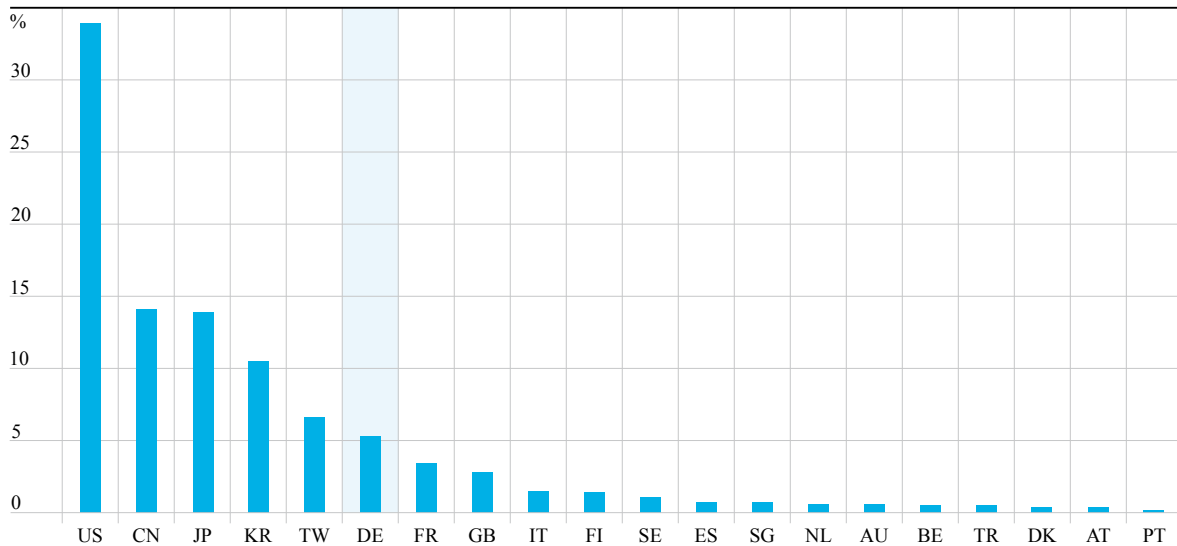
1,1 Milliarden Euro können deutsche Unternehmen heute kaum noch mit führenden ausländischen Anbietern mithalten. Beispielsweise hatte allein das Unternehmen Cisco 2011 ein FuE-Budget von 4,2 Milliarden Euro. Noch vor zehn Jahren haben die deutschen Hersteller von Telekommunikationsgeräten 2,4 Milliarden Euro für FuE aufgewandt. Dieses Budget war vermutlich bereits 2001 zu gering, um die dynamischen Veränderungen bei der Digitalisierung und Mobilkommunikation zu bewältigen. Seitdem wurden die FuE-Ausgaben in mehreren Etappen gekürzt und der Ausstieg aus den besonders umkämpften Geschäftsfeldern vorbereitet.

Vergleichbar ist die Entwicklung im Bereich der IT-Hardware, in dem in Deutschland 2011 lediglich 600 Millionen Euro in FuE investiert wurden. Die Ausgaben für FuE blieben über die letzten zehn Jahre in Deutschland weitgehend unverändert und konzentrierten sich auf wenige Spezialanbieter. Im selben Zeitraum haben die großen multinationalen IT-Hersteller ihre Ausgaben für FuE kontinuierlich ausgeweitet und wenige von ihnen sind noch mit Entwicklungsaufgaben in Deutschland vertreten. Deutsche Unternehmen haben ihre FuE-Anstrengungen auf andere Felder konzentriert. Auf FuE im Bereich der Datenverarbeitungsgeräte und der Peripherie entfallen seit Jahren lediglich 1,5 Prozent der FuE-Ausgaben der deutschen Wirtschaft. Zwar sind auch in anderen Branchen häufig IT-bezogene FuE-Arbeiten notwendig, aber diese sind weitgehend auf die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in diesen Anwenderindustrien, z.B. im Automobil- und Maschinenbau, ausgerichtet. IT-Innovationen werden überwiegend branchen- und firmenspezifisch genutzt, haben aber nicht dieselbe Breitenwirkung wie in anderen Ländern. Die potenziellen Vorteile von IKT als General Purpose Technology, die breite Anwendungsbereiche durchdringt und neue Branchen entstehen lässt, kommen daher in Deutschland zu selten zum Tragen.

Ein Ausbau der FuE-Anstrengungen ist in Deutschland in den servicenahen Bereichen der IKT-Wirtschaft zu beobachten. Allerdings vollzieht sich der Strukturwandel hin zu Service-FuE nicht so dynamisch wie in anderen Ländern. Immerhin wurden die FuE-Ausgaben im Bereich der IKT-Dienstleistungen auch in Deutschland ausgeweitet. So konnten die FuE-Ausgaben der IT-Dienstleister in den letzten zehn Jahren gesteigert werden und erreichten 2011 einen Wert von 2,3 Milliarden Euro

Anteil der führenden Länder an den weltweiten FuE-Ausgaben der IKT-Wirtschaft 2011 (Angaben in Prozent)

ABB 30



DOWNLOAD
DATEN

Quelle: Gehrke et al. (2014), Berechnung und Schätzung des NIW auf Basis von OECD (ANBERD, BERD), Eurostat, ergänzt um nationale Quellen.

(Vergleichswert 2001: 1 Milliarde Euro). Hinzu kommen FuE-Ausgaben bei den Telekommunikationsdienstleistern in Höhe von 570 Millionen Euro (Vergleichswert 2001: 769 Millionen Euro). Diese FuE-Anstrengungen müssen jedoch in Relation gesehen werden zu den FuE-Investitionen und Innovationsstrategien in anderen Staaten. Zahlreiche Länder haben ihre FuE-Investitionen im IKT-Sektor gezielt ausgebaut und insbesondere immer stärker auf Dienstleistungsinnovationen und auf neue Geschäftsmodelle gesetzt.

Insgesamt spielt die IKT-Branche in Deutschland eher eine moderate Rolle als Träger von Innovationen. Vergleichbar starke FuE-Anstrengungen, wie sie für andere Länder typisch sind, findet man in Deutschland aufgrund des Fehlens großer Anbieter nicht. Analysiert man die weltweite Verteilung der FuE-Kapazitäten, so spielt Deutschland in der IKT-Branche eine untergeordnete Rolle.³⁹³ Von den weltweiten FuE-Ausgaben im IKT-Bereich entfallen heute 33 Prozent auf die USA, jeweils 14 Prozent auf China und Japan sowie 10,5 Prozent auf Korea. Hinter Taiwan folgt Deutschland erst an sechster Stelle (vgl. Abbildung 30).

Analyse von Patentanmeldungen im Bereich von IKT

Patente und andere Formen des geistigen Eigentums spielen gerade auf IKT-Märkten eine zunehmend wichtige Rolle. Innovationserfolge hängen entscheidend vom Patentschutz und von den rechtlichen Zutrittsmöglichkeiten (Freedom-to-operate) ab. In den 1990er Jahren, im Zeitraum 2002–2008 sowie in den Jahren 2009–2012 hat die Zahl der Patentanmeldungen im IKT-Bereich weltweit jeweils um zweistellige Prozentsätze pro Jahr zugenommen. Innerhalb der Hochtechnologie-Liste³⁹⁴ wird zwischen sechs Technologiefeldern mit direktem Bezug zu IKT unterschieden. Am dynamischsten hat sich im Zeitraum 1991–2011 das Segment Kommunikationstechnologien entwickelt, gefolgt von Computertechnik, Hörfunk- und Fernsehtechnologien und Elektronik.

Tabelle 11 zeigt die Veränderung bei den transnationalen Patentanmeldungen zwischen den Perioden 1999–2001 und 2009–2011. Im Bereich der Computertechnologie hat sich die Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in den führenden Staaten von 20.346 auf 26.550 erhöht. Deutschland hatte auf diesem Gebiet vor zehn Jahren noch den dritten

TAB 11 Verteilung der transnationalen Patentanmeldungen verschiedener Länder in den Bereichen Computer und Telekommunikation

DOWNLOAD
DATEN

	Transnationale Patentanmeldungen in den Jahren 1999–2001		Transnationale Patentanmeldungen in den Jahren 2009–2011		
	Anzahl	Anteil in %	Anzahl	Anteil in %	
Computer					
USA	9.202	45,2	USA	13.948	52,5
Japan	5.419	26,6	Japan	5.021	18,9
Deutschland	2.105	10,3	China	2.216	8,3
Frankreich	1.176	5,8	Deutschland	1.586	6,0
Großbritannien	1.147	5,6	Korea	1.299	4,9
Korea	628	3,1	Frankreich	1.132	4,3
Schweden	285	1,4	Großbritannien	824	3,1
Schweiz	254	1,2	Schweden	311	1,2
China	130	0,6	Schweiz	213	0,8
Summe	20.346	100,0	Summe	26.550	100,0
Telekommunikation					
USA	14.715	44,3	China	15.791	30,4
Japan	5.670	17,1	USA	11.947	23,0
Deutschland	4.974	15,0	Japan	8.026	15,4
Frankreich	2.284	6,9	Korea	5.262	10,1
Großbritannien	2.251	6,8	Deutschland	3.790	7,3
Schweden	1.633	4,9	Frankreich	2.718	5,2
Korea	1.052	3,2	Schweden	2.185	4,2
Schweiz	390	1,2	Großbritannien	1.967	3,8
China	278	0,8	Schweiz	278	0,5
Summe	33.247	100,0	Summe	51.964	100,0

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Gehrke et al. (2014).

Rangplatz inne. Der Anteil Deutschlands nahm aber von 10,3 Prozent innerhalb von zehn Jahren auf 6 Prozent ab. China hat bei den Patentanmeldungen in der Computertechnik stark aufgeholt und liegt mittlerweile an dritter Stelle vor Deutschland.

Noch dynamischer war die Entwicklung der Patentanmeldungen mit einer Erhöhung von 33.247 auf 51.964 im Bereich der Telekommunikation. Vor zehn Jahren hatte Deutschland mit einem Anteil von 15 Prozent der transnationalen Patentanmeldungen die dritte Position inne, knapp hinter Japan und mit deutlichem Abstand hinter dem unangefochtenen Spitzenreiter USA. Mittlerweile hat sich China vom ehemals neunten Rangplatz auf den Spitzenplatz vorgearbeitet und sogar die USA überholt. Deutschland

nimmt heute mit einem Anteil von 7,3 Prozent die fünfte Position hinter Japan und Korea ein.³⁹⁵

Im Rahmen einer Analyse der Hightech-Strategie (HTS) wurden diejenigen Felder der IKT identifiziert, die von hoher Bedeutung für die Bedarfsfelder sind.³⁹⁶ Dabei zeigt sich für die Mehrzahl der Felder der IKT, dass Deutschland schlecht positioniert ist und ein ausgesprochen ungünstiges Spezialisierungsprofil aufweist. Dies gilt insbesondere für Displays, statische Speicher, Software, Computer und Telekommunikation. Dies stellt zwar kein Problem dar, solange man entsprechende Vorprodukte kostengünstig am Weltmarkt einkaufen kann. Es kann aber ein Problem werden, wenn strategische Abhängigkeiten entstehen. Nur in wenigen Feldern der IKT wie

z.B. Leistungselektronik, Maschinensteuerungen und Funknavigation ist Deutschland nach wie vor stark.³⁹⁷

Technologie-Spillovers zwischen IKT-Herstellern und -Anwendern

Die Leistungsfähigkeit des deutschen Innovationssystems erschließt sich nicht allein aus einer isolierten Betrachtung der IKT-Branche. Entscheidend ist auch die Produktion von Wissen sowie die Adoption und Weiterentwicklung von IKT in Anwenderindustrien. IKT-bezogene FuE und die zugehörige Patentierung sind in Deutschland stärker als in anderen Ländern auf bestimmte Anwenderindustrien konzentriert. Im Jahr 2010 stammten 63 Prozent der IKT-relevanten Patentanmeldungen aus Wirtschaftsbereichen außerhalb der IKT-Branche. Insbesondere die Automobil- und Zuliefererindustrie, der Maschinenbau und die pharmazeutische Industrie patentieren immer häufiger Erfindungen im Bereich der IKT. Die relative Bedeutung von IKT-Patenten hat in den meisten Anwenderindustrien deutlich zugenommen. Der Anteil von IKT-Patenten an allen Patentanmeldungen stieg im Zeitraum von 2000 bis 2010 in der Automobilindustrie von 8,8 auf 10,1 Prozent, im Maschinenbau von 3,3 auf 6,8 Prozent, in der Pharmaindustrie von 3,7 auf 5,3 Prozent sowie in der Chemieindustrie von 1,2 auf 2,3 Prozent.

Umgekehrt zeigt sich die starke Verflechtung zwischen der IKT-Branche und den Anwenderindustrien auch daran, dass IKT-Unternehmen selbst verstärkt Patente auf den Gebieten Maschinenbau, Chemie und Medizintechnik anmelden. Sie stellen sich bei ihren FuE-Projekten zunehmend auf die Anforderungen ihrer industriellen Kunden ein und bauen auf deren Gebiet Kompetenzen auf.³⁹⁸

Die hohe Bedeutung von Standardisierung und Standardisierungskonsortien

Im Bereich der IKT und ihrer Anwendung spielen Systemstandards und Kompatibilitätsvereinbarungen eine immer größere Rolle. Die frühzeitige Mitarbeit in wichtigen Standardisierungsgremien und deren aktive Beeinflussung ist im IKT-Bereich wettbewerbsentscheidend. IKT-Standards werden immer häufiger durch Patente geschützt, die für die Durchsetzung des betreffenden Standards und für Geschäftserfolge

der beteiligten Unternehmen von zentraler Bedeutung sind. Zudem sind Innovationen oft von einer hohen Zahl von Patenten abhängig, die von verschiedenen Firmen gehalten werden. Die beteiligten Unternehmen müssen Zugriff auf alle standard-essenziellen Patente haben, um in den betreffenden Märkten Produkte anbieten zu können, die mit den jeweiligen Standards kompatibel sind.

Eine neuere Studie der EU-Kommission zeigt, dass über 1.500 IKT-Standards durch wesentliche Patente geschützt sind.³⁹⁹ Typische Beispiele sind Patente zu bedeutsamen Standards wie MP3, UMTS oder LTE. In den letzten Jahren nehmen Patentstreitigkeiten zu standard-essenziellen Patenten zu.

Deutsche Firmen haben in den 1990er Jahren und auch zu Beginn des 21. Jahrhunderts maßgebliche Entwicklungen vorgebracht und wesentliche Patente in die Standardsetzung eingebracht. An der Etablierung von Telekommunikationsstandards wie GSM und UMTS waren deutsche Forschungseinrichtungen und Unternehmen (z.B. Siemens AG, Robert Bosch GmbH, T-Mobile Deutschland) maßgeblich beteiligt. Dadurch galt Deutschland noch bis 2004 als ein wichtiges Zentrum der Technologieentwicklung in diesem Bereich. Dies hat auch dazu beigetragen, dass Europa ein Hauptstandort der Standardisierung von Kommunikationstechnologie war.

Seit 2004 hat der Anteil standard-essenzieller Patente deutscher Unternehmen allerdings deutlich abgenommen. Die Märkte und auch das Zentrum der Standardisierung haben sich immer stärker nach Asien verlagert. Europäische Firmen haben im Gegensatz zu früher während der 4. Mobilfunkgeneration nicht mehr die entscheidenden Standards mitbestimmt. An ihrer Stelle haben neue Marktteilnehmer aus Asien (z.B. Samsung, Huawei ebenso wie die asiatischen Betreibergesellschaften) immer häufiger eine Schlüsselrolle bei der Standardsetzung eingenommen und zugleich auch immer stärker in FuE und neue Produktgenerationen investiert.⁴⁰⁰ Im Zuge dieser Entwicklung haben die deutschen Akteure in den letzten Jahren ihre Bedeutung als Inhaber von standard-essenziellen Patenten verloren und ihre diesbezüglichen FuE-Aktivitäten deutlich reduziert bzw. ins Ausland verlagert.

Neben den formellen Standard-Organisationen (z.B. ISO, ETSI, ITU) spielen immer stärker auch

BOX 13

Patentstreitigkeiten bei standard-essenziellen Patenten

Bei standard-essenziellen Patenten (standard essential patents – SEPs) handelt es sich um Patente zum Schutz einer Technologie, die für die Einhaltung eines Industriestandards unerlässlich ist. Grundsätzlich ist es dadurch technisch unmöglich, ein standardkonformes Produkt zu vermarkten, ohne die durch das SEP geschützte Technologie zu verwenden.⁴⁰¹

Zahlreiche Unternehmen versuchen, ihre standard-essenziellen Patente gegen konkurrierende Marktteilnehmer einzusetzen. So nutzte das Unternehmen Google bereits im Jahr 2012 das durch die Übernahme von Motorola erworbene standard-essenzielle Patentportfolio zunächst erfolgreich gegen den Konkurrenten Apple und erwirkte zeitweilige Verkaufsverbote. Eine ähnliche Strategie verfolgte auch das chinesische Unternehmen Huawei gegen seinen inländischen Konkurrenten ZTE.

Mittlerweile wurden beide Patentklagen vor den Landgerichten Mannheim bzw. Düsseldorf ausgesetzt. Inzwischen sind fast alle Unternehmen der Mobiltelefonie in Patentstreitfälle verwickelt – sowohl als Kläger als auch als Beklagte. Derzeit wird

unter Berücksichtigung des europäischen Kartellrechts geprüft, unter welchen Bedingungen der Inhaber von standard-essenziellen Patenten einstweilige Verfügungen gegen einen Verletzer durchsetzen darf.⁴⁰² Zudem wird in Wissenschaft und Wettbewerbsbehörden intensiv diskutiert, ob das derzeit verfolgte Modell der FRAND-Lizenzierung noch sinnvoll ist.⁴⁰³

Deutschland ist zum zentralen Standort für Patentstreitfälle geworden. Dazu hat beigetragen, dass Streitfälle in Deutschland relativ schnell und kostengünstig ausgefochten werden können.⁴⁰⁴ Die Expertenkommission beobachtet mit Sorge, dass sich die Zahl der Streitfälle im Bereich der SEPs deutlich erhöht hat.

Zudem ist zu beobachten, dass es verstärkt auch zu Versuchen von „Patentrollen“ kommt, Patente – manchmal fragwürdiger Qualität – vor den Gerichten durchzusetzen, um breit angelegten Lizenzforderungen Nachdruck zu geben. In diesem Kontext ist darauf zu achten, dass das neue europäische Patentsystem keine strategischen Möglichkeiten bietet, vermeintliche Verletzer hohem Kostendruck auszusetzen, um eine Lizenzierung zu erzwingen.⁴⁰⁵

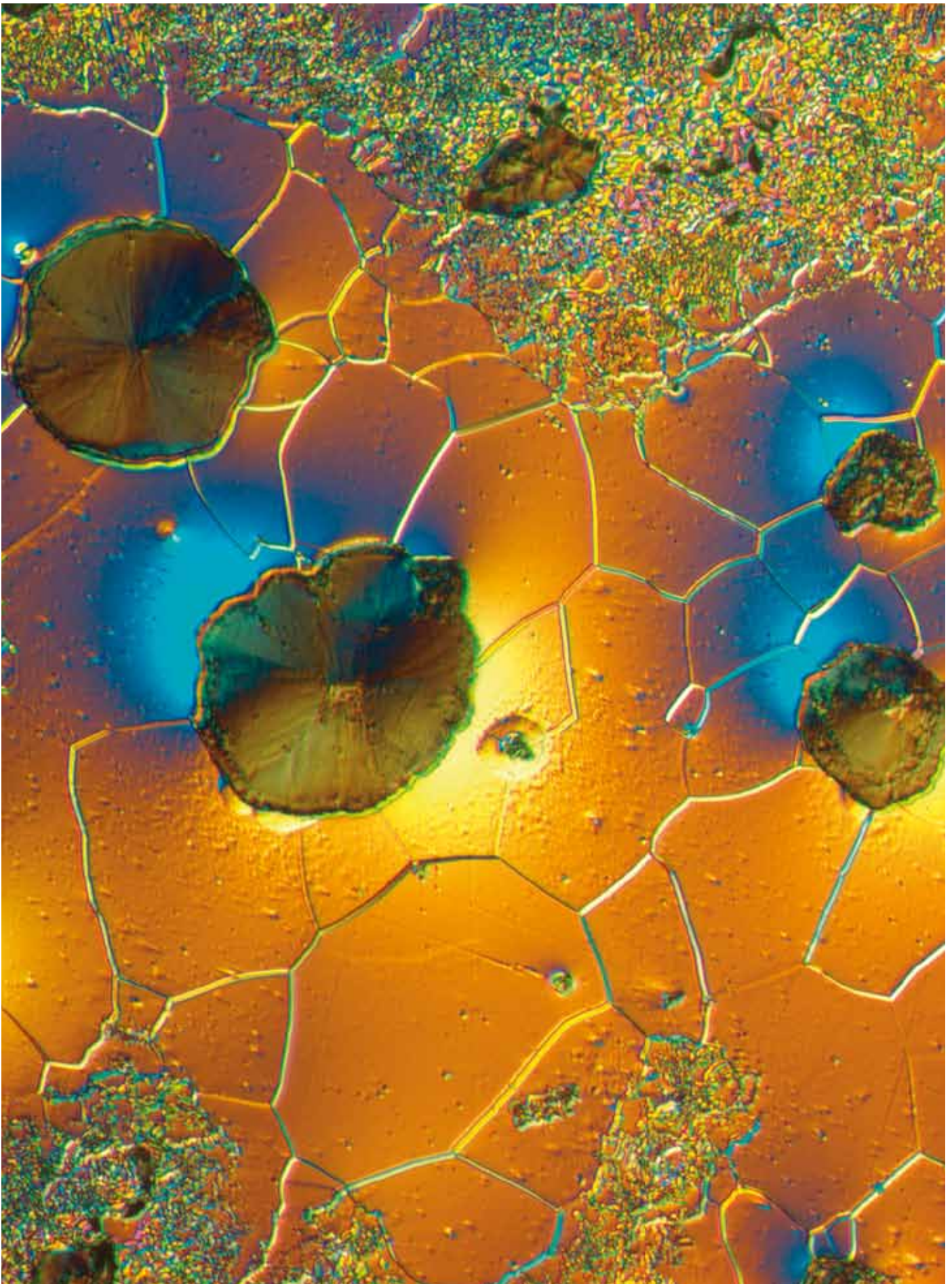
Standard-Konsortien eine Rolle, die gerade im Bereich Internet und Software wichtige Systemstandards definieren. Weltweit gibt es über 450 derartige IKT-relevante Standard-Konsortien.⁴⁰⁶ Die Analyse der Beteiligung an Standard-Konsortien im IKT-Bereich zeigt, dass sich deutsche Unternehmen vor zehn bis 15 Jahren sehr aktiv engagiert haben. Ihr Einfluss und ihre Präsenz haben jedoch in den letzten Jahren deutlich abgenommen. Gerade bei den neuen, vielversprechenden Standards (z.B. HTML-5, Cloud Standard) besteht die Gefahr, dass Deutschland bei wichtigen Weichenstellungen außen vor bleibt. Im Bereich des immer wichtiger werdenden Cloud Computing operieren die wichtigsten Akteure und die bestimmenden Standardsetzungskonsortien von den USA aus.

FuE-Förderung des Bundes im Bereich IKT

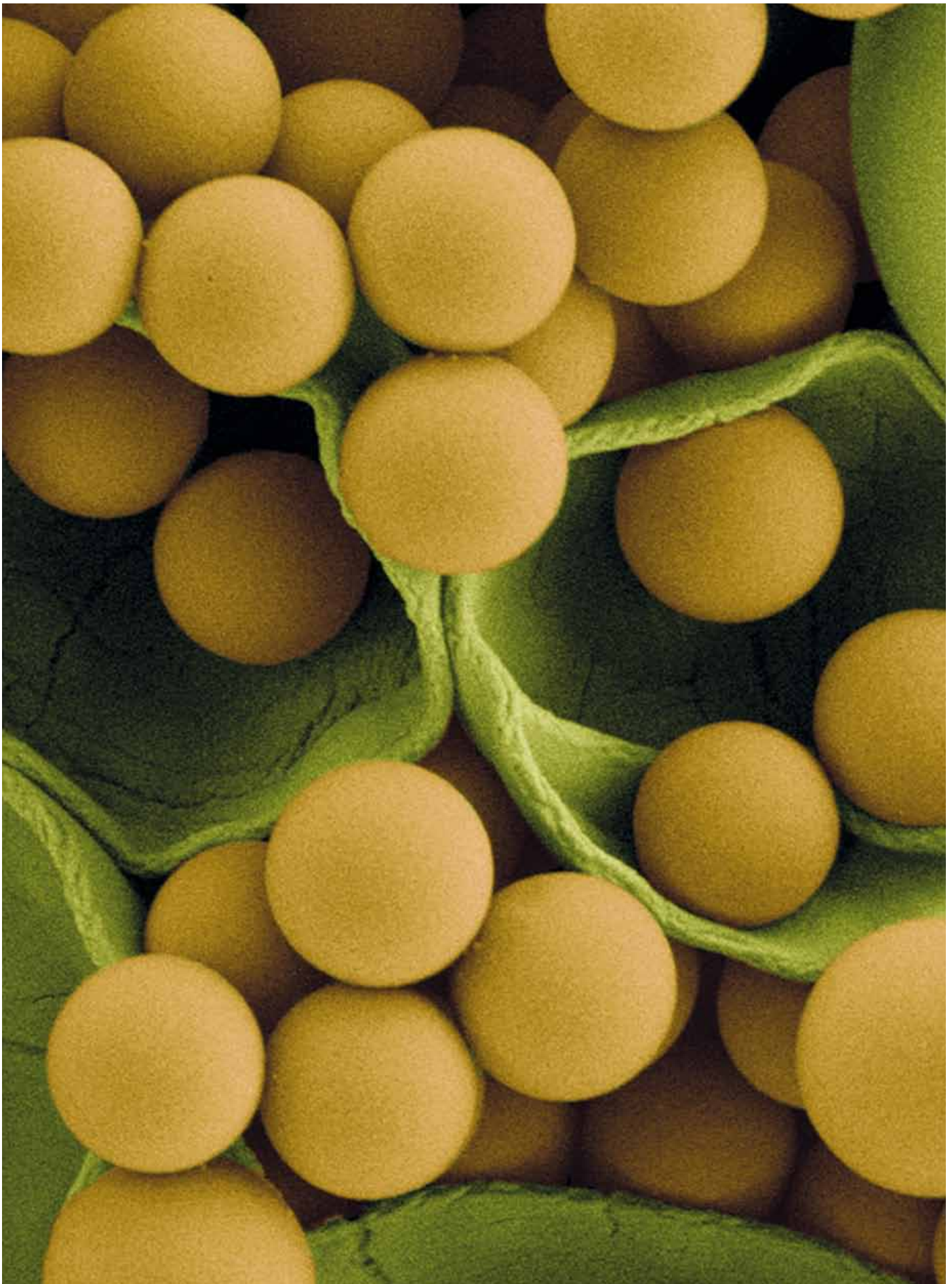
Die Bundesregierung hat die Informations- und Kommunikationstechnologien seit 2007 im Rahmen des Programms IKT 2020 gezielt gefördert.⁴⁰⁷ Innerhalb

der HTS nimmt der Bereich Kommunikation einen zentralen Stellenwert ein. Jährlich wird auf dem IT-Gipfel der Bundesregierung eine Statuskonferenz auf höchster Ebene durchgeführt. Im Vergleich zur früheren Programmatik der angebotsorientierten Förderung von IKT als Schlüsseltechnologie wurde ein Prozess der stärkeren Ausrichtung der Förderung auf wichtige Anwendungsfelder und Systeme der IKT eingeleitet. Die Forschungsförderung wurde daher auf Anwendungsfelder und Branchen konzentriert, in denen Deutschland über ausgewiesene Stärken verfügt, die durch IKT noch weiter ausgebaut werden können. IKT-Anwendungen werden insbesondere in den Bereichen Automobil und Mobilität, Maschinenbau und Automatisierung, Gesundheit und Medizintechnik, Logistik und Dienstleistungen sowie Energie und Umwelt gefördert.⁴⁰⁸

Die Komplexität dieser Bereiche machte es erforderlich, neue Typen von strategischen Instrumenten zu entwickeln. Bisher standen drei Typen von Instrumenten im Zentrum der IKT-Förderung des Bundes:



Auffichtmikroskop-Aufnahme mit polarisiertem Licht und Differential-Interferenz-Kontrast.
© Angelika Bobrowski. Max-Planck-Institut für Eisenforschung.



Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme, koloriert.
© Karen Köhler. Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung.

Leitinnovationen, Technologieverbünde sowie Dienstplattformen. Im Rahmen der Förderung von Leitinnovationen wurden Innovationsallianzen zu zentralen Themen der IKT-Anwendung geschaffen, beispielsweise die Initiative Automobilelektronik, Vernetzte intelligente Objekte in der Logistik, Sichere Mobilität durch Kommunikationstechnologien sowie IKT im Bereich Gesundheit.⁴⁰⁹

Zusätzlich wurden im Rahmen von Technologieverbänden vertikale Verbundprojekte von Anwendern, Herstellern und Forschungsinstituten ins Leben gerufen. Parallel dazu wurden horizontale Verbundorganisationen gefördert, bei denen mehrere Firmen bei gemeinsamen IKT-Forschungsthemen zusammenarbeiten. Beispiele hierfür sind Standards für die Kommunikation der Zukunft, Virtuelle Technologien und reale Produkte, Digitales Produktgedächtnis und Umsetzungsintelligenz für autonome vernetzte Systeme.⁴¹⁰ Stärker auf Dienstleistungen und Geschäftsmodelle ausgerichtet war das Instrument der Dienstplattformen. Hier gab es beispielsweise Projekte zu den Themen Dienstplattform IKT für Dienste und Dienstleistungen sowie Flexible Module für Kommunikationsdienste.

Insgesamt hat der Bund den Bereich IKT im Zeitraum 2007 bis 2011 mit einem Umfang von 3,2 Milliarden Euro gefördert. Davon entfielen 1,74 Milliarden Euro auf die institutionelle Förderung der Wissenschaftsorganisationen sowie 1,48 Milliarden Euro auf die IKT-Projektförderung. Der Großteil der Mittel fließt – im Gegensatz zu anderen Ländern – in öffentliche Forschungseinrichtungen.⁴¹¹ Seit 2012 wird die FuE-Förderung der IKT weiter auf hohem Niveau ausgebaut. Um die Wirksamkeit zu überprüfen, wäre es wichtig, eine Evaluation der strategischen Förderinstrumente durchzuführen und aufzuzeigen, welche der genannten Förderprojekte zu einer Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit geführt haben. Auffällig ist die Vielfalt und Komplexität der geförderten Themen, denen eine starke Konsolidierung von FuE und Wertschöpfung in der deutschen IKT-Wirtschaft gegenübersteht.

FuE-Förderung der EU im Bereich IKT

Auf EU-Ebene hat die Förderung der IKT über mehrere Phasen der Forschungsrahmenprogramme hinweg eine prominente Rolle gespielt. IKT wurde als wichtige General Purpose Technology erkannt und als Mittel für die Überwindung des Produktivitätsgefälles zwischen den USA und Europa gesehen. Die IKT-Fördermaßnahmen der EU verfolgten drei Ziele: Grundlagen- und anwendungsorientierte IKT-Forschung, Anwendung von IKT zur Steigerung von Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit in der Industrie und die Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen (z.B. Gesundheit, Energie, Mobilität) durch Weiterentwicklung und Nutzung von IKT.

Im 7. Rahmenprogramm stellte die Förderung von IKT mit insgesamt 9 Milliarden Euro den größten Budgetposten dar. Im Zeitraum 2007 bis 2013 entfielen auf Projektteilnehmer in Deutschland insgesamt 1,5 Milliarden Euro bzw. 21 Prozent der IKT-Förderung der EU. In 20 Prozent der Projekte hatten deutsche Zuwendungsempfänger die Rolle des Koordinators inne. 63 Prozent der EU-Fördermittel gingen in Deutschland in den Bereich der öffentlichen Forschung (Hochschulen 34,2 Prozent und AUF 28,4 Prozent) und 36 Prozent an die Wirtschaft.⁴¹²

Das Folgeprogramm Horizon 2020 ist für den Zeitraum 2014 bis 2020 mit insgesamt 80 Milliarden Euro ausgestattet. Das genaue Fördervolumen für IKT ist noch nicht bekannt, wird aber voraussichtlich einen großen Anteil am Gesamtbudget betragen. Die Fördermaßnahmen werden im Rahmen der Digitalen Agenda 2020 strategisch gebündelt. Zudem spielt IKT eine wichtige Rolle innerhalb der Strategie der Smart Specialization (RIS3), die eine Neuausrichtung öffentlicher Ausgaben und regionaler Innovationsinitiativen anstrebt.

Innerhalb der Digitalen Agenda werden folgende Aktionslinien benannt: Entwicklung eines einheitlichen Marktes für die digitale Wirtschaft, Interoperabilität und Standards im IKT-Bereich, Datensicherheit, Hochleistungs-Internetzugang, Verständnis, Fähigkeiten und Einbeziehung beim Umgang mit digitaler Technik sowie IKT zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen. Für jede dieser Aktionslinien werden detaillierte Ziele und konkrete Leistungsmaßstäbe definiert.

Die Strategie der Smart Specialization setzt viel stärker auf die Herausbildung einzigartiger, regional verteilter Kompetenzen in der EU. Die europäischen Regionen werden ermuntert, die Anwendungspotenziale der IKT noch stärker zu nutzen, um Spezialisierungsvorteile bei der Adaption dieser Technologie in speziellen Nischen herauszuarbeiten. Die Formulierung und Umsetzung einer IKT-spezifischen Strategie der Smart Specialization ist eine besondere Herausforderung für Europa. Sie zielt darauf ab, durch Ausbau einzigartiger IKT-Anwendungen und regionaler Kompetenzcluster Wertschöpfung und Beschäftigung in Europa zu sichern. Ohne die Einbindung starker industrieller Partner besteht aber die Gefahr, dass bei vielen regionalen Imitationen lediglich bereits bestehende Lösungen dupliziert werden. Die Expertenkommission ist skeptisch, ob aus diesen Initiativen eine wirkliche Stärkung der europäischen IKT-Wirtschaft entstehen wird.

Handlungsempfehlungen

Der künftigen Entwicklung der IKT und deren Nutzung als General Purpose Technology für weite Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft sollte eine hohe Priorität zukommen. Die Expertenkommission begrüßt, dass die Bundesregierung der IKT große Bedeutung beimisst. Dies wird auch im Koalitionsvertrag sichtbar. Im Rahmen der im Koalitionsvertrag vorgeschlagenen Digitalen Agenda für Deutschland werden Leitlinien für den Ausbau der digitalen Wirtschaft und der Infrastruktur, für eine verstärkte digitale Bildung und Forschung sowie für den breiten Einsatz der IKT in der Arbeitswelt und im gesellschaftlichen Leben formuliert.⁴¹³ Diese Programmatik zeigt den richtigen Weg auf, macht aber bislang nicht ausreichend deutlich, wie die angestrebten Ziele erreicht werden sollen und welche Restriktionen zu überwinden sind. Die Expertenkommission schlägt vor, im weiteren Prozess die folgenden Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen.

In der Ausarbeitung der Digitalen Agenda, die im Konsens zwischen Wirtschaft, Tarifpartnern, Zivilgesellschaft und Wissenschaft für den Zeitraum 2014–2017 beschlossen und umgesetzt werden soll,⁴¹⁴ sollten folgende Punkte beachtet werden. Der Ressourceneinsatz und die Aufmerksamkeit der öffentlichen Hand sollten auf bestimmte Anwendungsfelder der IKT konzentriert werden, die für die künftige wirtschaftliche

und gesellschaftliche Entwicklung in Deutschland eine große Bedeutung haben. Diese sollten zugleich eine enge Beziehung zu den Bedarfsweldern der HTS der Bundesregierung und zu den Förderschwerpunkten im EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 aufweisen. Hinsichtlich der Definition prioritärer Anwendungsfelder der IKT schließt sich die Expertenkommission den Empfehlungen der bisherigen IT-Gipfel sowie einer Studie zu den Anwendungspotenzialen der Telekommunikation an.⁴¹⁵ Besonders relevante Themenbereiche sind demnach:

- Produktionssysteme der Zukunft, Digitalisierung und Industrie 4.0;
- Mobilität der Zukunft, Automobil und neue Transportsysteme;
- Medizinische Innovationssysteme, Gesundheitsversorgung und E-Health;
- Energiesystem der Zukunft, Smart Grid und Energiesystemoptimierung;
- IKT-Nutzung zur Optimierung von Handel, Distribution und Logistik.

In jedem dieser Anwendungsfelder sollte die Struktur der Wertschöpfungsketten analysiert und deutlich gemacht werden, welches die besonders kritischen Prozessstufen und Know-how-Bereiche sind. Der Schwerpunkt der weiteren Entwicklung in Deutschland sollte auf die intelligente Nutzung und die Herausarbeitung neuer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle der IKT gelegt werden. Besonders kritische Komponenten und IT-Produkte, für die räumliche Nähe wichtig ist und die daher unverzichtbar für die Absicherung der genannten Anwendungsfelder sind, sollten fokussiert gefördert werden.

Die Innovation im Bereich der IKT wird weltweit durch Neugründungen und internationale Wachstumsstrategien junger IKT-Unternehmen vorangebracht. Deutschland weist eine geringere Dynamik bei Neugründungen im Bereich IKT auf als viele Vergleichsländer. Zudem verfolgen zu wenige der deutschen IKT-Unternehmen ehrgeizige internationale Expansionsstrategien. Zu viele potentielle Unternehmensgründer wandern ins Ausland ab und wachstumsträchtige IKT-Unternehmen werden frühzeitig durch ausländische Unternehmen übernommen. Neugründungen sowie internationales Wachstum sollten durch geeignete Instrumente der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung gefördert werden, damit auch künftig

starke deutsche Unternehmen in den internationalen Wachstumsmärkten der IKT vertreten sind.

Im Bereich der IKT hängt der Geschäftserfolg stark von Systemstandards und von standard-essenziellen Patenten ab. Die erfolgreiche Positionierung Deutschlands auf wichtigen Technologiefeldern setzt daher voraus, dass eine frühzeitige Mitwirkung an den wichtigsten Standardsetzungskonsortien und -gremien sichergestellt wird. Der Koalitionsvertrag bleibt in seinen Aussagen zu einer umfassenden Standardisierungsstrategie zu vage. Die Expertenkommission plädiert daher nachdrücklich für ein vorausschauendes Standard-Monitoring und für eine aktive und koordinierte Beteiligung deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen an den besonders wichtigen internationalen Standardisierungsprozessen.

In den kommenden Jahren wird es grundlegende Veränderungen durch die Digitalisierung von Produktionssystemen und Wertschöpfungsketten geben. Die Bundesregierung hat hierzu das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 gestartet und dies im Koalitionsvertrag nochmals besonders herausgestellt. Dies ist eine sehr wichtige Initiative, die gerade die Verbindung von IKT, Internet und Produktion in den Vordergrund stellt. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass Systemlösungen von hoher internationaler Tragweite geschaffen werden und dass die künftig weltweit gültigen IKT-Standards der Produktions- und Automatisierungstechnik von deutscher Seite maßgeblich mitgestaltet werden. Die Regierungen in den USA, in Japan und in China haben gleichgerichtete Initiativen mit Schwerpunkt auf Cyber-Physical Systems eingeleitet. Parallel bzw. Doppelentwicklungen sollten möglichst frühzeitig vermieden werden.

Cloud Computing und neue IKT-Architekturen werden von vielen Experten als die nächste Revolution in der IKT angesehen.⁴¹⁶ Entscheidend ist, wer die Taktgeber und die Nutznießer von Cloud Computing-Lösungen sind. Auf der Anwenderseite sind KMU potenzielle Nutznießer, da sie dadurch IT-Technologien nutzen können, die vormals nur Großunternehmen zur Verfügung standen. Pilotanwendungen können dazu beitragen, Praxistauglichkeit, neue Anwendungsmöglichkeiten und Datensicherheit insbesondere für mittelständische Nutzergruppen zu demonstrieren. Auf der Anbieterseite sollte darauf geachtet werden, dass Cloud Computing-Infrastrukturen in Deutschland bzw. zumindest in Europa aufgebaut werden können.

Bislang dominieren große US-amerikanische IKT-Unternehmen und Internetanbieter den Markt. Sie spielen ihre Vorteile gegenüber den europäischen Anbietern aus, die durch national unterschiedliche Sicherheitsstandards, Datenschutzregeln und Prozessabläufe benachteiligt sind. Die Schaffung eines einheitlichen Rechtsrahmens für Cloud Computing ist eine vorrangige Aufgabe. Der bisherige Entwurf der EU-Verordnung zum Datenschutz enthält weiterhin zahlreiche Punkte, die die Flexibilität europäischer Unternehmen einschränken. Die Bundesregierung sollte sich dafür einsetzen, dass ein europäischer Standard für die Sicherheit in der Cloud geschaffen wird.⁴¹⁷

Entscheidend für die schnelle Diffusion neuester IKT ist eine koordinierte Politik zwischen Bund, Ländern und Gemeinden im Bereich der Breitbandinfrastruktur. Neue Anwendungen im Bereich Bildung, Gesundheit und E-Government werden nur dann positive Wirkungen entfalten können, wenn sie über Breitbandnetze zur Verfügung gestellt werden können. Hierbei hat die Bundesrepublik Deutschland im internationalen Vergleich noch Nachholbedarf und weist hohe Disparitäten im Ländervergleich sowie ein hohes Stadt-Land-Gefälle auf.⁴¹⁸ Die Bundesregierung beabsichtigt, bis 2018 ein Programm für den Ausbau des schnellen Internets in die Wege zu leiten. Die Expertenkommission begrüßt dieses Vorhaben, empfiehlt jedoch, dass betriebswirtschaftlich optimierte Ausbauschritte verfolgt werden, die nicht auf Vollversorgung um jeden Preis setzen.⁴¹⁹

Im Bereich des E-Government liegt Deutschland bisher im internationalen Vergleich nur im Mittelfeld. E-Government leistet einen wichtigen Beitrag zu mehr Bürgernähe und Effizienz in der öffentlichen Verwaltung. E-Procurement, d.h. die elektronische Ausschreibung und Vergabe von Beschaffungsaufträgen, kann maßgeblich zur Effizienz des öffentlichen Beschaffungssystems beitragen. Die Bundesregierung sollte die Nutzung von IKT in der staatlichen Leistungserbringung mit höchster Priorität vorantreiben. Daraus würden sich auch positive Nachfrageeffekte für die IKT-Branche ergeben.

Im Rahmen der IKT-Förderung der EU und des Bundes fehlt es nach wie vor an einer systematischen Wirkungsanalyse, die eine effiziente und effektive Vergabe von Fördermitteln gewährleistet. Hierbei sollte auch überprüft werden, ob die eingesetzten

Forschungsmittel dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der IKT-Wirtschaft nachhaltig zu verbessern.

Eine steuerliche FuE-Förderung würde sicherstellen, dass die Förderung vor allem den forschungsintensiven KMU zugute kommt, die für die IKT eine wichtige Rolle spielen. Die Expertenkommission bekräftigt auch daher ihre Forderung nach einer umgehenden Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung.