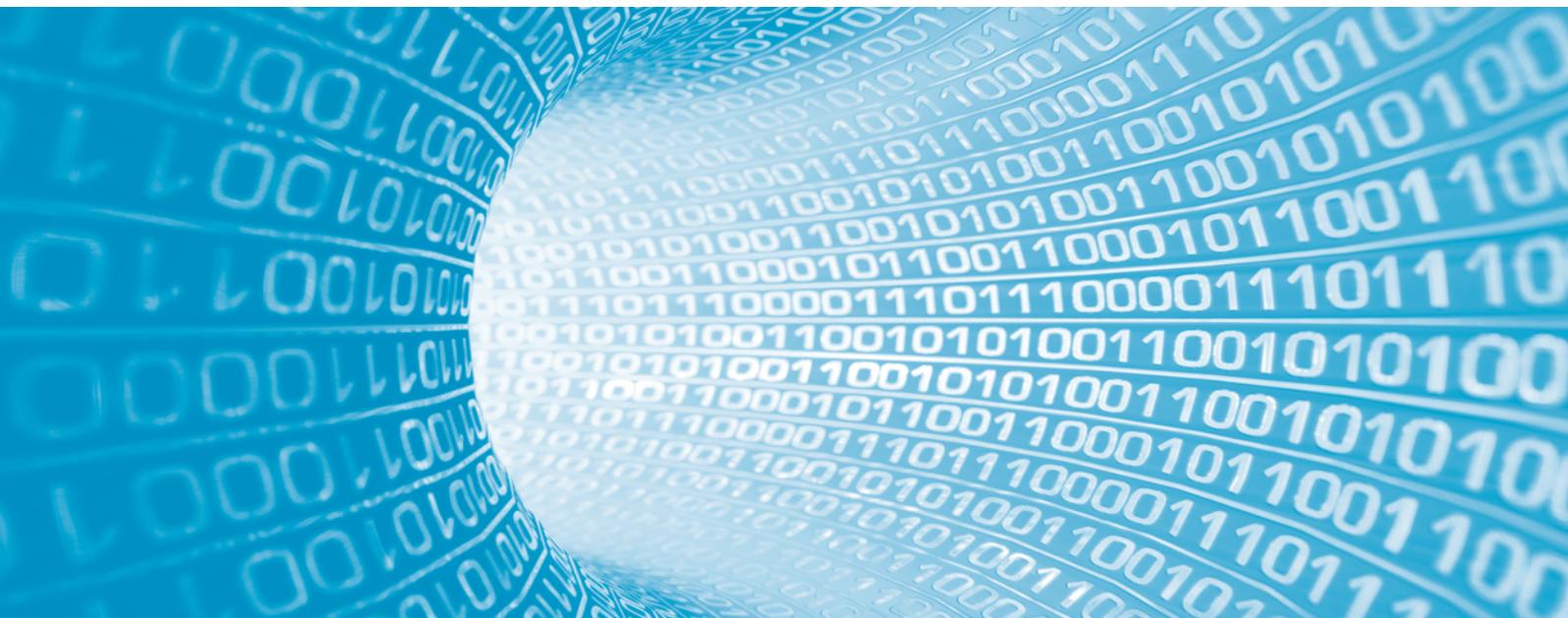


# Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien

Internationale Delphi-Studie 2030



Herausgeber:



Förderer:



Unterstützer:





# **Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikations- technologien und Medien**

**Internationale Delphi-Studie 2030**



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorworte</b>	<b>7</b>
<b>Zur Methodik</b>	<b>10</b>
<b>Methodensteckbrief</b>	<b>13</b>
<b>Executive Summary</b>	<b>14</b>
<b>I Gesellschaftliche Implikationen der IKT-Entwicklung</b>	<b>24</b>
I.1 Informationsgesellschaft der Zukunft	26
I.1.1 Internetnutzung, Web 2.0 und Digitale Spaltung	26
I.1.2 E-Commerce	40
I.2 Digitales Leben und Arbeiten	48
I.2.1 IKT in der Schule	48
I.2.2 E-Demokratie	52
I.2.3 Persönliche digitale Assistenten	56
I.2.4 Kompetenzen für eine digitale Arbeitswelt	62
I.2.5 Fachkräftemangel und Überwindung	68
I.3 Digitale Identität und IT-Sicherheit	74
I.3.1 Digitale Identität	74
I.3.2 Persönliche Daten im digitalen Raum	80
I.3.3 Zugang zum Internet der Zukunft – Informationszugang	86
I.3.4 IT-Sicherheit	90
<b>II Innovationspolitik IKT</b>	<b>100</b>
II.1 Industriepolitik	102
II.1.1 Zukunftsstandort IKT	102
II.1.2 Neuartige Innovationsprozesse und Entwicklungsmethodiken	106
II.2 Infrastrukturpolitik	114
<b>III Infrastrukturentwicklung und Schlüsseltechnologien</b>	<b>122</b>
III.1 Stationäres Breitband der Zukunft	124
III.2 Mobiles Breitband und mobile Kommunikation	132
III.3 Navigation und Lokalisation	140
III.4 RFID	146
III.5 Cloud Computing	154
III.6 Digitale Archivierung	162
III.7 Technologische Entwicklung des Internets	168
III.8 Semantisches Web	172
III.9 Embedded Systems	180
III.10 Halbleitertechnologie	186
<b>IV Innovationstreiber IKT in zentralen Anwendungsbranchen</b>	<b>192</b>
IV.1 Das vernetzte intelligente Heim	194
IV.2 Mediennutzung im Wandel	202
IV.2.1 Die Zukunft der Medien	202
IV.2.2 Print: Neue Technologien und „alte“ Rezeptionsgewohnheiten	208
IV.2.3 Elektronische Medien	218
IV.2.4 Fernsehen der Zukunft	226
IV.3 (Neue) Medien als Wirtschaftsfaktor	236
IV.4 E-Energy und Green IT	248
IV.4.1 E-Energy	248
IV.4.2 Green IT	256
IV.5 E-Health	264
IV.6 IKT im Automobil	272
IV.6.1 IKT im Automobil und neue Mobilitätskonzepte	272
IV.6.2 Infrastruktur für Fahrzeugkommunikation	278
IV.6.3 Autonomes Fahren/X-by-Wire-Technologien	286
IV.7 Displays und 3D: Erschließen neuer Value Webs	290
<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>296</b>
<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>297</b>
<b>Impressum</b>	<b>300</b>



## Vorwort Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie



Die internationale Delphi-Studie 2030 ist ein Projekt des Nationalen IT-Gipfels, dessen Zielsetzung es ist, den IKT-Standort Deutschland zu stärken. Die Ergebnisse der Studie öffnen einen Blick in die Welt von morgen und liefern uns wertvolle Hinweise und eine gute Diskussionsgrundlage für den IT-Gipfel Anfang Dezember 2009 in Stuttgart.

Ich freue mich, dass die Studie „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien“ in der zweiten Projektphase nun einen Blick in die mittel- bis langfristige Zukunft wirft und dabei einen internationalen Ansatz gewählt hat. Die vorliegende Delphi-Studie zeigt, welche herausragende Bedeutung die Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den vor uns liegenden Jahren und Jahrzehnten auf Gesellschaft, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik haben werden. Die Untersuchung veranschaulicht, wie umfangreich der mit der IKT verbundene Wandel in den kommenden 20 Jahren sein wird. Hohes wirtschaftliches Potenzial und Innovationstreiber Nummer 1 – das zeichnet die Informations- und Kommunikationstechnologien schon heute aus. Und diese Entwicklung wird, wie die Studie zeigt, weiter an Dynamik gewinnen.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass vor allem die Kompetenz aller Bürgerinnen und Bürger im Umgang mit IKT im privaten wie beruflichen Umfeld mit darüber entscheiden wird, wie sich die IKT in den kommenden Jahren entwickeln und welchen Einfluss sie auf Gesellschaft und Wirtschaft haben wird. Mit der zunehmenden Digitalisie-

rung werden die Anforderungen an die IKT-Kompetenz von Erwachsenen sowie Kindern und Jugendlichen künftig weiter steigen. Der Schlüssel liegt aus meiner Sicht in der breiten Vermittlung von Wissen im Umgang mit dem Internet und seinen Diensten in allen gesellschaftlichen Schichten. Dabei sollten wir das Potenzial der so genannten Digital Natives, also der Generation, die mit dem Internet groß geworden ist, verstärkt nutzen.

Die Studie unterstreicht die zentrale Bedeutung einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur. Mit der Breitbandstrategie hat die Bundesregierung hier die richtigen Weichen für flächendeckendes Breitband und moderne neue Netze gestellt. Die Studie zeigt auch, dass der anhaltende Fortschritt im Bereich der IKT-Basistechnologien zu einer weiteren Beschleunigung der Innovationsprozesse in vielen Branchen der deutschen Wirtschaft führen wird. Auf dem IT-Gipfel in Stuttgart werden wir diese Entwicklung aufgreifen und an konkreten Beispielen diskutieren.

Das Gemeinschaftsprojekt „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien“ von Münchner Kreis, EICT, Deutsche Telekom, TNS Infratest sowie den Förderern und Unterstützern Siemens, Vodafone, Focus, VDE, SAP, Alcatel-Lucent Stiftung, IBM und BMWi ist ein Beispiel dafür, wie sich verschiedene Organisationen und Unternehmen aus unterschiedlichen Bereichen zu einem Vorhaben zusammenfinden und dieses erfolgreich umsetzen. Dafür danke ich allen Beteiligten und bin mir sicher, dass die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen der Studie Eingang in die Gestaltung der künftigen IKT-Politik der Bundesregierung finden werden.

**Dr. Bernd Pfaffenbach**

Staatssekretär im Bundesministerium  
für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

## Vorwort MÜNCHNER KREIS



An der Schwelle eines neuen Jahrzehnts und zehn Jahre nach seiner 1999 vorgelegten, seinerzeit viel beachteten, Studie „2014 – Die Zukunft von Information, Kommunikation und Medien“ hat der MÜNCHNER KREIS gemeinsam mit einem Netzwerk von Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik erneut den Versuch unternommen, auf die künftigen Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnik, deren Anwendungsfelder, Nutzen und Problemstellungen vorauszuschauen; diesmal mit dem Zeithorizont bis 2030.

In einer ersten Phase der Studie (2008) wurden der Stand und die Zukunftsperspektiven der deutschen IKT-Branche hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen analysiert sowie erste Handlungsfelder für die Akteure – Wirtschaft, Wissenschaft und Politik – identifiziert. Die Ergebnisse wurden u. a. in den IT-Gipfel-Prozess 2008 der Bundesregierung eingebracht.

In dem nun vorgelegten zweiten Teil der Studie werden, analog zur Studie aus dem Jahr 1999, mittels einer wissenschaftlich fundierten, international angelegten Delphi-Methode die längerfristigen Perspektiven der Informations-, Kommunikations- und Medienwelt betrachtet und zukünftige Entwicklungen prognostiziert.

Im Laufe des Projekts wurde im Frühjahr/Sommer 2009 eine sorgfältig vorbereitete Web-basierte Befragung von mehr als 550 ausgesuchten Experten aus unterschiedlichen Arbeitsfeldern durchgeführt. Die Experten stammen aus Europa, Nordamerika und Asien, um auch die internationale Sicht zu gewährleisten. Die Experten brachten dabei neben ihrer Fachkenntnis ihr Gespür für das „Denkbare“ und „Machbare“ ein. Aus ihren Bewertungen lassen sich

### **Prof. Dr. Dres. h.c. Arnold Picot**

Ludwig-Maximilians-Universität München,  
Vorsitzender des Vorstands  
MÜNCHNER KREIS e. V.

die Entwicklungen für die nächsten zehn bis 20 Jahre abschätzen sowie wichtige Chancen und Herausforderungen erkennen.



Die Zukunftsstudie gibt in kompakter Form Informationen über die aktuellen Zukunftseinschätzungen von Fachleuten mit breit gefächertem Hintergrund und Erfahrungsschatz wieder und soll dazu dienen, Orientierung in einer immer komplexeren und sich rasch verändernden IKT- und Medienwelt zu geben. Zwar ist allen bewusst, dass hinterher oft vieles anders kommt, als hier vorgestellt. Der Wert der Untersuchungen liegt aber bereits in der systematischen Strukturierung und methodisch geleiteten Zusammenführung und Zusammenschau von zukunftsbezogenen Expertenurteilen, die in das eigene Nachdenken und Handeln einfließen, und diese damit verbessern können. Besonders aufschlussreich ist der Vergleich der vielfach unterschiedlichen Sichten und Entwicklungsperspektiven der verschiedenen Weltregionen, woraus sich zusätzlicher Handlungsbedarf ableitet.

Die Studie wurde von TNS Infratest im Auftrag von Münchener Kreis, EICT, Deutsche Telekom, TNS Infratest sowie den Förderern und Unterstützern Siemens, Vodafone, Focus, VDE, SAP, Alcatel-Lucent Stiftung und IBM durchgeführt und im Rahmen des Vierten IT-Gipfels 2009 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) unterstützt. Wir danken allen Fachleuten, Unternehmen und Organisationen für ihr großes Engagement beim Zustandekommen dieser Untersuchung und hoffen, dass die Ergebnisse – trotz aller Unwägbarkeiten künftiger Entwicklungen – Hilfestellung bei der Gestaltung der Informationsgesellschaft und ihrer dynamischen Entwicklung geben können!

### **Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer**

Technische Universität München,  
Vorsitzender des Forschungsausschusses  
MÜNCHNER KREIS e. V.

## Vorwort Deutsche Telekom



Die Welt, in der wir heute leben, entwickelt sich spürbar immer schneller. Vor kurzem noch getrennte Welten wachsen immer mehr zusammen und verschmelzen. Dies betrifft prototypisch die Informations- und Kommunikationstechnik durch die Konvergenz von Festnetz und Mobilfunk, Informations-

technologie und Telekommunikationsdiensten oder Telefonie, Internet und elektronischen Medien. Dieser Wandel zeigt sich zunehmend aber auch im gesellschaftlichen und kulturellen Kontext. Vernetztes Leben und Arbeiten prägt zunehmend die moderne Informationsgesellschaft.

Wie werden sich also verändertes Konsumentenverhalten und technologische Entwicklung auf unser Leben auswirken? Welche Auswirkungen haben Digitalisierung und Virtualisierung auf unsere Gesellschaft? Welchen Einfluss haben Politik und Regulierung auf unsere Branche? Was sind die Themen, die wir als IKT- und Medienbranche vorantreiben sollen oder müssen? Wo sind wir stark und wo können wir auch in der Zukunft in einer globalisierten Welt erfolgreich sein?

Erste Antworten zu derartigen Fragen konnten wir bereits im letzten Jahr geben, als wir den Status quo des IKT-Standorts Deutschland darstellten, relevante Trends für die deutsche IKT identifizierten, mittelfristige Entwicklungen abschätzten und erste Handlungsfelder aufzeigten. Um diese Themen aber noch tiefer inhaltlich zu beurteilen und

die langfristigen Entwicklungen und Trends sowie deren Implikationen zeitbezogen abzuschätzen, haben wir in unserer internationalen Delphi-Studie „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien“ über 550 hochrangige Branchenexperten auf der ganzen Welt die Diffusionsgeschwindigkeit verschiedener Zukunftsszenarien in Form von Trends, Entwicklungen und Innovationen der IKT und Medien bis zum Jahr 2030 einschätzen lassen. Ganz im Sinne von Open Innovation haben dabei Partner aus verschiedenen Unternehmen und Organisationen an der Vorbereitung der Delphi-Befragung sowie der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse gearbeitet und viele wertvolle Beiträge zur Studie und damit zur Zukunft unserer Branche geleistet.

Für das engagierte, auch kontroverse, aber immer konstruktive Ringen um richtungsweisende und tragfähige Aussagen zur Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien danke ich allen Beteiligten herzlich.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie liefern wertvolle Impulse für Politik, Gesellschaft und die Zukunft unserer Unternehmen. Die Studie soll letztlich Anregungen geben zur Weichenstellung für eine erfolgreiche Informations- und Wissensgesellschaft, die es Deutschland und Europa ermöglicht, auch in Zukunft eine führende Rolle in der Welt zu spielen.

**Christopher Schläffer**

Chief Product & Innovation Officer,  
Deutsche Telekom AG

## Zur Methodik

Die vorliegende Untersuchung stellt eine Fortführung der vom Münchner Kreis vor zehn Jahren herausgegebenen und von TNS Infratest durchgeführten Delphi-Studie „2014“ dar. Der methodisch erweiterte Ansatz der Studie „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der IKT und Medien“ hat zum Ziel, die Entwicklungen, Trends und Innovationen im Bereich der IKT und Medien in den kommenden 20 Jahren abzuschätzen. Das Vorgehen erfolgte in zwei aufeinander aufbauenden Projektphasen. Die erste Phase beinhaltet die Darstellung des Status quo des IKT-Standorts Deutschland sowie die Einschätzung von mittelfristigen Entwicklungen.

Die Ergebnisse wurden unter dem Titel „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der deutschen IKT“ im Dezember 2008 veröffentlicht. Die nun vorliegende zweite Phase richtete sich auf die Abschätzung langfristiger Innovationen, Trends und Entwicklungen bis zum Jahr 2030. Den Kern bildet eine internationale empirische Befragung von Experten mittels der Delphi-Methode.

### Delphi-Methode

Die Delphi-Methode ist eine nach dem antiken Orakel benannte Methode der Zukunftsforschung. Sie wurde Mitte des letzten Jahrhunderts in den USA entwickelt und wird zur Ermittlung von Prognosen verwendet. Die Methode erfreut sich immer größerer Beliebtheit, wohl vor allem, weil die Komplexität für Voraussagen zu Technologien und ihrem gesellschaftlichen Einfluss stetig zunimmt. Zudem ist heute kaum noch ein einzelner Experte in der Lage, mehrere sich beeinflussende Expertisenfelder zu überblicken. Daher werden bei einer Delphi-Befragung mehrere Fachleute mit spezialisiertem Wissen um ihre Einschätzungen gebeten. Die Befragung läuft über einen zwei- bis mehrstufigen Prozess. Ab der zweiten Runde (so genannte Welle) werden den Experten die aggregierten Ergebnisse der vorhergehenden Runde mitgeteilt. Jedem Experten ist freigestellt, ob er bei seiner erneuten Einschätzung eines Sachverhaltes diese Ergebnisse mit in seine Überlegungen einfließen lässt oder seine Meinung weiterhin unabhängig davon abgibt.

Das Delphi zur vorliegenden Studie „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der IKT und Medien“ wurde in zwei Wellen April/Mai sowie Juni/Juli 2009 internetbasiert durchgeführt. Jeder Experte erhielt dabei seinen personalisierten Zugangslink, mit dem er die Befragung jederzeit unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder fortsetzen konnte. Von 795 angeschriebenen Experten nahmen an der ersten Welle 551 Experten teil, an der zweiten noch 439. Mit 69 Prozent in der ersten und 80 Prozent in der zweiten Welle wurde eine ausgesprochen gute Rücklaufquote erreicht.

### Thesengenerierung

In der ersten Phase der Studie wurde mittels Desk-Research die Situation der IKT und Medien 2008 abgebildet und für die kommenden Jahre – bis 2012 – abgeschätzt. In der zweiten Phase der vorliegenden Studie wurden anhand dieser Ergebnisse Thesen generiert, die die Entwicklung und Implikationen heute bereits vorhandener Technologien in die Zukunft projizieren. Zusätzlich wurden von den Projektpartnern und von ihnen benannten IKT- und Medienexperten weitere Thesen zu zukünftigen Trends und Innovationen eingereicht. Insgesamt ist so ein Pool von über 300 Zukunftsthese entstanden. In Workshops mit dem projektbegleitenden Expertenteam wurden zentrale Thesen aus diesem Pool identifiziert, diskutiert, formuliert sowie zu einem Thesenkatalog zusammengestellt.

Insgesamt wurden den Experten in zwei Delphi-Runden 144 Thesen sowie einige Zusatzfragen vorgelegt und von diesen bewertet. Jeder Experte erhielt dabei maximal 75 Thesen pro Runde. Thesen, zu denen bereits in der ersten Runde ein hoher Konsens bestand, wurden nicht in die zweite Runde einbezogen. Zu den restlichen Thesen wurden die Experten erneut befragt. Dabei wurden die aggregierten Ergebnisse der ersten Runde eingeblendet. Zudem wurden die Experten in der ersten Runde auch gebeten einzuschätzen, wie sich ein Eintreffen der in den Thesen dargestellten Sachverhalte auf verschiedene Bereiche, z. B. Wirtschaft oder Gesellschaft auswirken würde. In der zweiten Runde wählten die Experten zu ausgesuchten Thesen aus zwei Listen jeweils die drei stärksten Treiber und Barrieren aus, die ein Eintreffen bestimmter Thesen fördern bzw. behindern.

### Expertenrekrutierung / Zusammensetzung der Delphi-Teilnehmer

Die Studie basiert auf den Einschätzungen verschiedener Expertengruppen. Das Expertenpanel setzt sich aus Vertretern der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zusammen, die aufgrund ihres Wissens und ihrer Erfahrung in bestimmten Themengebieten zur Teilnahme an der Studie persönlich aus den Netzwerken der Projektpartner Münchner Kreis, EICT, Deutsche Telekom, TNS Infratest sowie Siemens, Vodafone, Focus, VDE, SAP, Alcatel-Lucent Stiftung sowie IBM und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) eingeladen wurden. Um die Meinung der Experten zur Zukunft der IKT und Medien mit denen junger, IKT-affiner Menschen kontrastieren zu können, wurden zusätzlich die Mitglieder der Gruppe DNAdigital um ihre Meinungen gebeten. Die Gruppe setzt sich aus IT-Entscheidern und Digital Natives zusammen, die überwiegend Abschätzungen für den deutschen Raum abgegeben haben.

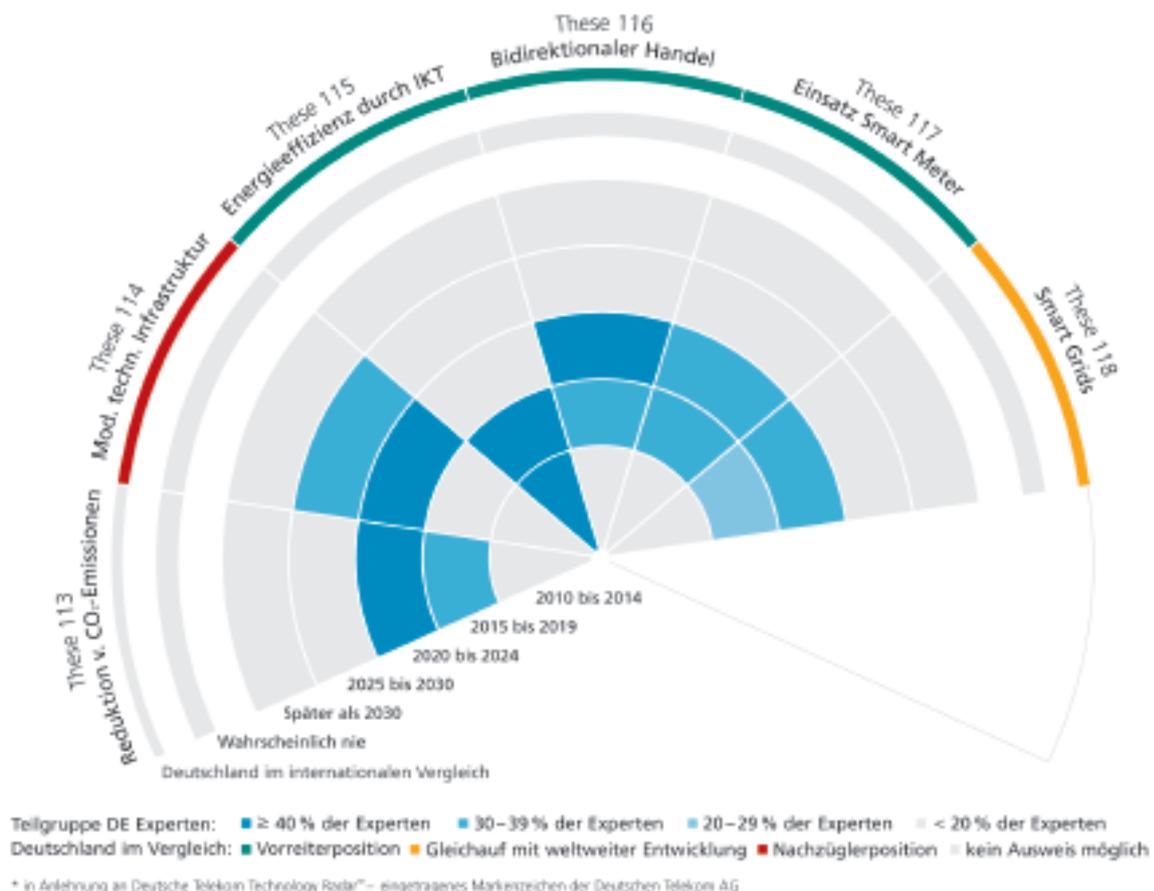
In der Vorab-Registrierung der Studie konnten die Experten angeben, in welchen Themenfeldern sie ihre persönliche Expertise als hoch einschätzen. Ein Teil der Thesen wurde allen Experten vorgelegt – insgesamt 36 Kernthesen –, bei der Mehrzahl der Thesen wurden jedoch nur die Befragten um ihre Einschätzung gebeten, die für dieses Themenfeld eine Expertise angegeben hatten.

In dieser Registrierung wurde zusätzlich der Lebensmittelpunkt der Experten erfasst. Ausgehend davon wurden die Experten bei Thesen, bei denen der länderspezifische Hintergrund für die Untersuchung von Bedeutung war, jeweils zu dem dort angegebenen Land befragt. Die Experten wurden nachträglich in fünf Gruppen zusammengefasst: Die Experten für Deutschland sind als „DE Experten“ ausgewiesen, Experten für weitere europäische Länder (ohne Deutschland) als „EU Experten“, Experten für die USA als „USA Experten“, Experten für andere Länder weltweit (ohne Deutschland, Europa, USA) als „Weitere int. Experten“ sowie Befragte der Gruppe DNAdigital als „DNAdigital“.

## Zukunftsradar

Nachfolgend finden Sie die Ergebnisse der Delphi-Studie in 37 Artikeln thematisch zusammengefasst. Jedem Kapitel vorangestellt ist ein „Zukunftsradar“. Der Zukunftsradar schafft dabei einen schnellen Überblick über die Leistungen der Studie. Zunächst einmal ist das die Abschätzung, wann gewisse Szenarien oder Thesen (in Deutschland) eintreffen. Anhand der Blautöne gibt der Zukunftsradar an, in welchem Zeitraum eine These nach Meinung der Deutschland-Experten eintreffen wird. Je dunkler das Blau, desto mehr Experten schätzen den jeweiligen Zeitraum als realistisch ein. Je weiter außen sich dieser blaue bis dunkelblaue Zeitraum befindet, desto später wird die These eintreffen. Zusätzlich zeigt der zweite Ring von außen, ob die befragten Deutschland-Experten das Eintreffen einer These oder Szenarios grundsätzlich als unrealistisch einschätzen. Dies ist mit der „Wahrscheinlich nie“-Kategorie veranschaulicht.

### Beispiel Zukunftsradar:



Gleichzeitig leistet der Zukunftsradar aber auch eine internationale Einordnung des Standorts Deutschland. Der äußere Ring signalisiert die Position Deutschlands im internationalen Vergleich, der anhand der angegebenen Eintrittszeiträume der Thesen für die verschiedenen Regionen vorgenommen wurde. Ist das Segment für eine These

- grün eingefärbt, so nimmt Deutschland eine Vorreiterposition ein,
- gelb eingefärbt, wird Deutschland gleichauf mit der weltweiten Entwicklung gesehen,
- rot eingefärbt, so macht dies deutlich, dass Deutschland hier eine Nachzüglerposition einnimmt und daher unbedingt Handlungsbedarf besteht.

Bei einer Graufärbung des Segments kann für die These kein internationaler Vergleich erfolgen.

### Darstellung der Thesen

Im Anschluss an jeden Artikel, der aus Sicht der Fachexperten des Projektteams die wesentlichen Erkenntnisse eines Themas problemorientiert diskutiert, finden Sie die Ergebnisse aller abgefragten Thesen detailliert ausgewiesen. Der blaue Balken zeigt dabei die Ergebnisse der Deutschland-Experten, die Symbole in verschiedenen Farben weisen die Einschätzungen der Experten für weitere Länder sowie der Gruppe DNAdigital aus. Es werden jeweils nur die Gruppen ausgewiesen, deren Fallzahl (Summe der einzelnen Experten, die eine Frage beantwortet haben) bei der jeweiligen These mindestens zehn erreicht. Wurde zu einer These zusätzlich abgefragt, welche Auswirkungen die Experten für verschiedene Bereiche annehmen, so finden Sie diese jeweils nach der These unter dem

Stichwort „Relevanz“. Ausgewiesen sind jeweils der Top2- bzw. der Bottom2-Wert. Haben die Experten weiterhin eine Einschätzung zu den wichtigsten „Treibern“ und „Barrieren“ abgegeben, so finden Sie diese ebenfalls direkt im Anschluss an die korrespondierende These.

### Zusammenfassung

Die Essenz aus der Vielfalt der Themen und Einschätzungen wird im Executive Summary vorgestellt: Die Experten haben uns ihre Einschätzungen für die Entwicklungen, Trends und Innovationen der IKT und Medien in den nächsten 20 Jahren gegeben. Diese Zukunftsszenarios werden sich nicht selbst erfüllen. Mit ihrem differenzierten Blick zeigen die Experten auf, wo Deutschland in 20 Jahren stehen kann und in welchem internationalen Umfeld es sich zu positionieren gilt. Diese Szenarien zu verwirklichen bzw. ihr Eintreten zu verhindern, liegt aber nach wie vor in der Hand von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Der nächste Schritt wird sein, dafür die richtigen Weichen zu stellen und die vorhandenen Zukunftspotenziale von IKT und Medien zu entwickeln. Dass es dafür gemeinsamer Anstrengungen bedarf, macht nicht zuletzt auch die Public-Private-Konstellation der an der Studie beteiligten Projektpartner deutlich.

Wir freuen uns, Ihnen die Ergebnisse der zweiten Projektphase präsentieren zu können, die einen so vielfältigen Einblick in die Welt von morgen gewähren. Und wir freuen uns auf die Diskussion darüber – im Rahmen des IT-Gipfel-Prozesses und darüber hinaus in weiteren gemeinsamen Initiativen.

#### **Dr. Heinrich Arnold**

Leiter Innovation Development,  
Deutsche Telekom AG, Laboratories,  
Mitglied des Forschungsausschusses  
MÜNCHNER KREIS e. V.

#### **Dr. Udo Bub**

Geschäftsführer EICT GmbH

#### **Robert A. Wieland**

Geschäftsführer TNS Infratest GmbH,  
Mitglied des Forschungsausschusses  
MÜNCHNER KREIS e. V.

# Methodensteckbrief

## Methode

Internetbasierte Delphi-Befragung

## Befragungszeitraum

Welle 1: 24.04.09 bis 18.05.09

Welle 2: 19.06.09 bis 13.07.09

## Realisierte Interviews

Welle 1:  $n_1 = 551$  (entspricht Rücklaufquote von 69 %)

Welle 2:  $n_2 = 439$  (entspricht Rücklaufquote von 80 %)

## Auswahl der Experten

Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die aufgrund ihres Wissens und ihrer Erfahrung in bestimmten Themengebieten zur Teilnahme an der Studie persönlich aus den Netzwerken der Projektpartner eingeladen wurden.

## Zusammensetzung der Experten

Ausgehend vom angegebenen Lebensmittelpunkt wurden die Experten bei Thesen, bei denen der länderspezifische Hintergrund für die Untersuchung von Bedeutung war, jeweils zum dort angegebenen Land befragt.

DE Experten	$n_1 = 374,$	$n_2 = 299$
EU Experten	$n_1 = 73,$	$n_2 = 63$
USA Experten	$n_1 = 34,$	$n_2 = 23$
Weitere int. Experten	$n_1 = 34,$	$n_2 = 25$
DNA digital	$n_1 = 36,$	$n_2 = 29$

## Vorab-Registrierung

Fragen zu:

- Lebensmittelpunkt
- Expertisengebieten
- beruflicher Erfahrung etc.

## Befragungsinhalte

- 144 Thesen aus verschiedenen Themenfeldern zur Zukunft und Zukunftsfähigkeit der IKT und Medien,
- 29 Fragen nach der Relevanz einer These für verschiedene Bereiche:
  - Gesamtwirtschaft
  - Gesellschaft
  - Umwelt
  - IKT-Branche
  - Medien-Branche
  - Mediennutzung/-verhalten,
- 25 Fragen zu Treibern und Barrieren, die ein Eintreffen einer These beeinflussen können, z. B. gesellschaftliche Akzeptanz, technischer Fortschritt, Investitionen durch Staat oder Unternehmen,
- 7 Sonderfragen.

# Executive Summary „Internationale Delphi-Studie 2030“

## I. Die Studie im Überblick

Die übergeordnete Zielsetzung der vorgelegten „Internationalen Delphi-Studie 2030“ ist es, die Diskussionen über Bedeutung und zukünftige Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und Medien zu begleiten und anzuregen. Sie stellt den derzeitigen Stand aggregierten Expertenwissens über zukünftige Entwicklungen in einem internationalen Umfeld dar. Die Ergebnisse sollen als Diskussionsplattform dazu beitragen, die Zukunft greifbarer und damit besser gestaltbar zu machen.

Knapp zehn Jahre nach der 1999 vorgelegten, viel beachteten Delphi-Studie „2014“, schaut der MÜNCHNER KREIS gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft erneut auf die künftigen Entwicklungen im Bereich der IKT und Medien. Die Projektbeteiligten verfolgen mit der aktuellen „Internationalen Delphi-Studie 2030“ zwei Zielsetzungen:

- das Aufzeigen zentraler Entwicklungen, Herausforderungen und Chancen der IKT und Medien sowie
- die Prognose zukünftiger Trends und Innovationen in IKT und Medien.

551 internationale Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik haben bis Mitte des Jahres 2009 in zwei aufeinander folgenden Befragungswellen 144 Zukunftsszenarien bewertet. In vier Themenschwerpunkten wurden dabei die Entwicklung und Anwendung der IKT und der Medien bis zum Jahr 2030 abgeschätzt:

1. Gesellschaftliche Implikationen der IKT-Entwicklung
2. Innovationspolitik IKT
3. Infrastrukturentwicklung und Schlüsseltechnologien
4. Innovationstreiber IKT in zentralen Anwendungsbranchen

Die Studie verdeutlicht die ungebrochene Dynamik mit der die Informations- und Kommunikationstechnologien die Welt, in der wir heute leben, verändern. Insbesondere die Digitalisierung aller Lebensbereiche – besonders das Internet mit seinen wachsenden Diensten und Funktionalitäten – hat in den zurückliegenden 20 Jahren in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft zu einschneidenden Veränderungen geführt. Gerade das wirtschaftliche und gesellschaftliche Potenzial der IKT wird in den kommenden Jahren noch weiter zunehmen; die Auswirkungen auf unsere Gesellschaft sind umfassend und global. Treiber dieser Entwicklung sind hohe Innovationsraten bei den Basis-

technologien, eine Fülle neuer Anwendungen, der weiter zunehmende globale Wettbewerb und ein grundlegender Strukturwandel bei Herstellern, Netzbetreibern und Dienstleistern.

## II. Kernbotschaften

**Botschaft 1: Die Digitalisierung und die noch weiter zunehmende IKT-Durchdringung aller privaten und beruflichen Lebensbereiche werden die Informationsgesellschaft in der Zukunft noch umfassender formen.**

Bereits in zehn Jahren wird die IKT unser gesamtes Leben prägen: Eine umfassende Vernetzung wird private, geschäftliche und öffentliche Bereiche miteinander verbinden und damit sowohl die Gesellschaft als auch die Politik beeinflussen. In spätestens zehn Jahren werden mehr als 95 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland, Europa und den USA das Internet und seine Dienste aktiv und regelmäßig nutzen, das ist eines der zentralen Ergebnisse der Studie. Die größte Herausforderung dabei ist, die Digitale Spaltung zu überwinden, d. h. Zugangsoptionen, Breitbandangebot und Kompetenz zu schaffen.

Dabei ist die Entwicklung der Informationsgesellschaft kein Automatismus, der sich durch den rasanten Fortschritt technologischer Entwicklungen und der Wissensakkumulation zwangsläufig einstellt. Vor allem müssen die gesellschaftlichen Bedingungen mit den Veränderungen in diesem Tempo mithalten und zugleich müssen entstehende Risiken integriert werden. Auch die richtigen ordnungspolitischen Rahmenbedingungen müssen rechtzeitig definiert und geschaffen werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Deutschland bei diesem Themenkomplex derzeit nicht zum Kreis der weltweit führenden Länder gehört. Die verantwortlichen gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Kräfte sind aufgefordert, erhebliche Anstrengungen zu unternehmen:

- Die Kompetenz der Bürger im Umgang mit dem Internet und digitalen Daten sollte von Politik und Wirtschaft gezielt gefördert werden, um so die Akzeptanz und Nutzung von IKT zu erhöhen.
- Die frühzeitige Heranführung von Kindern und Jugendlichen an das Internet in den Schulen oder in den Kindergärten ist notwendig, um eine höhere Kompetenz im Umgang mit digitalen Daten und Informationen zu erlangen und somit eine verantwortungsvolle und kompetente Teilhabe an der Informationsgesellschaft der Zukunft zu ermöglichen.
- Vermittelt werden muss, dass die beständige Neu- und Weiterentwicklung der Technologien und der durch sie

ausgelöste Wandel ein lebenslanges Lernen erfordern wird – die Erwachsenenbildung muss daher einen größeren Stellenwert in den Bildungseinrichtungen und auch in den Betrieben einnehmen.

- Das Bewusstsein für die politische und gesellschaftliche Bedeutung aller Medien ist ein Erziehungsauftrag: Das Schulfach „Medienkunde“ sollte in den Schulen auf breiter Basis etabliert werden.

- Jedem Einzelnen sollte vermittelt werden, dass der Zugang zu und der Umgang mit IKT in Zukunft für die Lebensbewältigung in allen Bereichen von entscheidender Bedeutung sein werden und die Chancen für die gesellschaftliche Teilhabe bestimmen.

**Botschaft 2: Akzeptanz und Vertrauen der Menschen im Umgang mit IKT sind die Grundlage der Entwicklung einer modernen und offenen Informationsgesellschaft.**

Bereits in sechs bis zehn Jahren werden in Deutschland sowie in ganz Europa Werkzeuge und digitale vernetzte Assistenten verbreitet sein, die die Nutzer im Umgang mit ihren digitalen Daten in unterschiedlichen Nutzungskontexten unterstützen und die dem Einzelnen eine Verwaltung seiner (multiplen) Identitäten im Internet ermöglichen. Dabei bleibt die vollständige Kontrolle des Einzelnen über die Verwendung seiner persönlichen Daten im Internet ein wesentliches, aber nach Stand der Dinge nicht vollständig erreichbares Ziel. Die zentralen Fragestellungen im Umgang mit der digitalen Identität eines Menschen sind weltweit noch nicht gelöst. Auch sind Programme, die den Zugriff auf gespeicherte Daten über lange Zeit ermöglichen und zuverlässig zur Verfügung stellen, ein offenes Problem. Hier könnten sich Chancen und Märkte für die IKT in Deutschland und Europa entwickeln:

- Aufgabe von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft muss es sein, Privatpersonen und Unternehmen vor dem Missbrauch persönlicher Daten zu schützen und dies über Institutions- und Organisationsgrenzen hinweg zu garantieren. Dazu müssen weltweit geeignete Maßnahmen der IT-Sicherheit implementiert werden, z. B. die sichere E-Signatur, sichere E-Mail-Kommunikation, die Sicherstellung von digitalen Identitäten und ein für jeden Einzelnen zuverlässiges, einfach handhabbares Identitätsmanagement. Nur so kann langfristig eine sichere und zuverlässige digitale Kommunikation zwischen Menschen wie auch zunehmend zwischen Menschen und Maschinen garantiert werden.

- Die Politik hat den Auftrag, die überragende Bedeutung des zukünftigen digitalen Lebens und unserer Identität im Internet in der breiten Öffentlichkeit zu kommunizieren und in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit zu stellen.

- Auch die sichere langfristige Verfügbarkeit persönlicher, geschäftlicher und kultureller Daten bei ständig wachsender Datenflut und sich rasch wandelnden Speicher- und Zugangstechnologien muss dringend von Politik und Wissenschaft aufgegriffen und gewährleistet werden.

**Botschaft 3: Leistungsfähige Kommunikationsinfrastrukturen sind unabdingbare Voraussetzung und ein strategischer Erfolgsfaktor für eine offene und wettbewerbsfähige Informationsgesellschaft.**

Der Ausbau, die Verfügbarkeit und die Leistungsfähigkeit von Breitbandnetzen werden positive Auswirkungen nicht nur auf die IKT- und Medienbranche, sondern weit darüber hinaus auf die Gesellschaft und die gesamte Wirtschaft haben. Eine moderne Kommunikationsinfrastruktur wirkt als Multiplikator für alle Wirtschaftszweige einer Informationsgesellschaft; sie ermöglicht Innovationen, erhöht die Produktivität, steigert die Nachhaltigkeit und erschließt neue Absatzmärkte. Breitbandnetze sind die Lebensadern moderner Informationsgesellschaften und müssen daher dynamisch und kontinuierlich mit dem Stand der Technik und der Vielfalt der Anwendungen im internationalen Kontext Schritt halten. Entwicklungen wie das „Internet der Dinge“, Embedded Systems oder Cloud Computing werden ohne eine Leistungssteigerung der Breitbandinfrastruktur nicht erfolgreich zu realisieren sein. Tragfähige und transparente Investitionskonzepte sind der Schlüssel zum Erfolg.

Globalisierung und technischer Fortschritt werden die Zahl der Nutzer sowie der über das Internet und seine Infrastruktur abgewickelten Dienste stark erhöhen. Wenn es bei den abzusehenden Entwicklungen bleibt, wird Deutschland im internationalen Vergleich auch in Zukunft keine Vorreiterposition einnehmen, wenn es um moderne technische Infrastrukturen, die Infrastrukturversorgung, Breitbandnutzung und -verfügbarkeit oder die Entwicklung von Fiber-to-the-Home geht. Es wird erhebliche Initiativen und Anstrengungen erfordern, den vergleichsweise negativen Prognosen zur Infrastrukturentwicklung in Deutschland wirkungsvoll zu begegnen:

- Neue, mutige und weitsichtige Investitionspläne privater Netzbetreiber und Investoren – als wesentliche Träger des Breitbandausbaus – sollten von Politik und Wirtschaft längerfristig gefördert, und die Rahmenbedingungen hierfür verbessert werden.

- Die Politik ist aufgerufen, sowohl für private Investitionen in eine hochleistungsfähige und flächendeckende Kommunikationsinfrastruktur die richtigen Impulse zu setzen als auch die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen. Die EU und ihre Mitgliedsländer müssen die hierfür

erforderlichen Voraussetzungen schaffen, um einen nachhaltigen Beitrag zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung zu leisten. Diese Investitionen erfordern einen verlässlichen, zukunftsorientierten Rechtsrahmen auf EU- und nationaler Ebene, der gewährleistet, dass sich Kooperationen verwirklichen und Innovationen realisieren lassen.

- Public-Private-Partnership-Konzepte sind wirkungsvolle Alternativen in Bereichen, die mit privaten Investitionen allein nicht angemessen ausgestattet werden können, um eine flächendeckende Versorgung zu erreichen. Entsprechende Initiativen sind durch Bereitstellung von Mitteln und geeignete Regelwerke (u. a. Beihilferecht) wirkungsvoll zu fördern.
- Die Sicherheit kritischer Infrastrukturen zu gewährleisten und aufrecht zu erhalten, ist von nationaler Bedeutung und daher ein oberstes Mandat der Politik.
- Im Zuge der Globalisierung wird auch Systemtechnik für kritische Infrastrukturen (z. B. für Telekommunikationsnetze) von globalen Lieferanten bezogen. Dabei muss der Auftraggeber die Kompetenzen haben, Produkte und Funktionen spezifizieren sowie Sicherheitsrisiken ausschließen zu können. Diese gilt es, weiter auszubauen und dauerhaft zu erhalten.
- Politik, Wirtschaft und Wissenschaft müssen zukünftige Schlüsseltechnologien wie Langzeitarchivierung, Quellcodesicherheit, Embedded Systems, Konvergenz der Netze, passive optische Netze, (beyond) NGMN, zukünftige Netzwerkarchitektur, fixed-mobile convergence, semantisches Web und Wissensmanagement gezielt fördern.
- Speicher- und Prozessor-Chips sind Schlüsselkomponenten der Zukunft, und das Potenzial dieser Entwicklungen ist gezielt zu nutzen.

**Botschaft 4: Die mobile Nutzung des Internets und seiner Dienste wird sich nachhaltig auf die Informationsgesellschaft auswirken und eigenständige neue Anwendungsfelder schaffen.**

Das mobile Internet wird in den kommenden Jahren eine der zentralen Entwicklungen sein. Mobile Kommunikationsinfrastrukturen stellen in den modernen und entwickelten Ländern der Welt eine wichtige Ergänzung der stationären Strukturen dar und werden die Konvergenz der Netze treiben. Insbesondere die Schnittstelle zwischen sich ergänzenden mobilen und stationären Anwendungen und Diensten wird für die jeweilige Nutzung entscheidend sein. In vielen Entwicklungsländern werden dagegen zahlreiche Formen der Internetnutzung, wie zum Beispiel IPTV, noch viele Jahre nicht verfügbar sein, da hier die Internetnut-

zung bis auf weiteres überwiegend auf mobile Infrastrukturen angewiesen ist.

Zukünftig potenziell erfolgreiche Funktionen des mobilen Internets sind u. a. zahlreiche Anwendungen in Verbindung mit Ortungs- und Location-based Services, Communities und Assistenten bis hin zu Augmented Reality. Voraussetzung hierfür ist eine leistungsfähige, zukunftsorientierte mobile Infrastrukturlösung, die parallel zu den Anwendungen entwickelt werden muss. Die Weiterentwicklung flächendeckender, mobiler Breitbandtechnologie wird eine stimulierende Wirkung auf alle Bereiche der Wirtschaft haben. Hiermit wird auch der Digitalen Spaltung entgegengewirkt. Deutschland bietet sich hier unter bestimmten Voraussetzungen die Chance, zukünftig eine weltweite Führungsrolle zu übernehmen:

- Politik, Wissenschaft und Wirtschaft müssen die mobile Nutzung des Internets und seiner Dienste als zentralen Trend der Zukunft erkennen und deren Entwicklung fördern.
- Für die Entwicklung leistungsfähiger und innovativer Infrastrukturlösungen und Netzwerkarchitekturen und die damit assoziierten Basistechnologien, Hardware, Software und Services, sind staatliche und industrielle Fördermaßnahmen zu initiieren. Auf die entschlossene Entwicklung der Festnetzinfrastruktur als Voraussetzung für leistungsfähige dezentrale mobile Zugangsnetze ist zu achten.
- Die flächendeckende Erschließung der gesamten Bundesrepublik mit mobilem Breitband ist technisch möglich, erfordert jedoch aktuell die Verfügbarmachung zusätzlicher Frequenzen unterhalb 1 GHz und die Schaffung eines investitionsfördernden Umfeldes. Hier sind der Staat und seine Institutionen gefordert, die erforderlichen Frequenzbereiche zu reservieren und den Ausbau durch private Unternehmen zu unterstützen.

**Botschaft 5: Die Dynamik in den IKT-Basistechnologien wird Innovationsprozesse treiben und gravierende Auswirkungen auf viele Schlüsselindustrien der deutschen Wirtschaft haben.**

Insbesondere in den zentralen deutschen Branchen Automobil, Automatisierung/Maschinenbau, Energie, Medien und im Gesundheitssektor wird IKT in den kommenden Jahren als Wachstumsbeschleuniger und Innovationstreiber wirken. Die Wirtschafts- und Technologiepolitik muss deshalb den Technologietransfer und die Technologieentwicklung in und zwischen den Wirtschaftssektoren gezielt stimulieren, um neue Anwendungsfelder in Wirtschaft und Gesellschaft zu entwickeln und zu stärken. Als Folge sollten in den relevanten Märkten international wettbewerbs-

fähige Geschäftsmodelle entstehen. Durch die frühe Förderung und Umsetzung von Open Innovation kann die Forschung und Entwicklung künftig eine Vorreiter- und weltweit führende Wettbewerbsposition erreichen, z. B. als Innovationsführer bei den Zukunftsthemen „Energieeffizienz“, „Grüne Technologien“, „Smart Grid und Smart Meter“, „Elektroauto“, „Automatisierung“ sowie im Mediensektor:

- Politik und Wirtschaft müssen die Entwicklung von IKT-Schlüsseltechnologien sicherstellen sowie Forschung und Entwicklung im eigenen Land fördern, um einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil für den Standort Deutschland zu schaffen.
- Die besondere Herausforderung an Forschungs- und Entwicklungseinheiten der deutschen Industrieunternehmen und Universitäten besteht darin, den Innovationsrückstand gegenüber den USA, teilweise auch gegenüber Ostasien, aufzuholen.
- Konzepte wie Open Innovation sind zu fördern, da sie maßgeblich dazu beitragen, Kommunikations-Barrieren zu überwinden und somit den Weg für Innovationen über Branchen- und Organisationsgrenzen hinweg zu öffnen und die Entwicklung von neuen Ansätzen zu beschleunigen.
- Green IT und E-Energy haben dabei ein hohes Potenzial, einen aktiven Beitrag für den weltweiten Klimaschutz und die Absicherung Deutschlands als Wirtschaftsstandort zu leisten, und sollten als Innovationsfelder von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft intensiv gepflegt und gezielt gefördert werden.
- Standardisierung und Standards sind Katalysatoren, die eine branchenübergreifende Schubkraft entfalten, insbesondere wenn sie schneller und fokussierter ausgerichtet sind. Hier sind klare politische Initiativen gefragt, die eine supranationale Koordination zentraler Standardisierungsprozesse ermöglichen.

### III. Zusammenfassung der Themenblöcke

#### 1. Gesellschaftliche Implikationen der IKT-Entwicklung: 2020 sind weite Teile unseres täglichen Lebens digitalisiert

Dass die Diffusionsgeschwindigkeit, mit der die IKT durchdringend und nachhaltig auf Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft wirkt, keinesfalls an Tempo verloren hat, zeigen die Ergebnisse der Delphi-Befragung in beeindruckender Weise: Voraussichtlich in den kommenden sechs Jahren – spätestens in fünfzehn Jahren, also zwischen dem Jahr

2015 und 2024 – werden mehr als 95 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland, Europa und den USA das Internet und seine Dienste aktiv und regelmäßig nutzen. Bezogen auf den gesamten Globus wird es allerdings noch mindestens 20 Jahre, wahrscheinlich sogar noch deutlich länger dauern, bis zumindest 75 Prozent der Weltbevölkerung das Internet mehrmals pro Woche aktiv nutzen. Eine globale Überwindung der digitalen Gräben wird daher noch über Jahrzehnte hinweg eine große Aufgabe darstellen. Im Jahr 2020 wird mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland das Internet regelmäßig nutzen, um über Anwendungen und Dienstleistungen des „Social webs“ (Web 2.0) die eigenen sozialen Kontakte zu pflegen. Etwa zur gleichen Zeit wird auch in Europa und den USA das Web 2.0 alltäglich genutzt werden. Ob und inwieweit sich diese Entwicklung positiv oder negativ auf die Entwicklung der (Informations-)Gesellschaft auswirkt, ist abzuwarten, insbesondere mit Blick auf den Umgang mit persönlichen Daten jedes einzelnen Nutzers im Internet.

Denn trotz der umfassenden zeitnahen Verbreitung des Internets und seiner Dienste, insbesondere des sozialen Netzes, wird die Kompetenz zur Nutzung und Anwendung dieser technologischen Möglichkeiten in weiten Teilen der Bevölkerung noch nicht vorhanden sein. Kompetenz des Einzelnen bedeutet in diesem Zusammenhang vor allem auch den bewussten Umgang mit den eigenen persönlichen Daten. Es ist davon auszugehen, dass – wenn überhaupt – erst ab dem Jahr 2020 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland im Umgang mit persönlichen Daten im Internet versiert und kompetent sind. Für die USA und auch im internationalen Umfeld ist bereits fünf Jahre früher von einem überwiegend kompetenten Umgang mit persönlichen Daten im Internet auszugehen. Die kompetente Nutzung des Internets wird auch im Arbeitsumfeld der Menschen immer mehr an Bedeutung gewinnen: Bereits in sechs bis zehn Jahren wird sie für mindestens 75 Prozent der berufstätigen Bevölkerung in Europa und Deutschland eine Grundvoraussetzung für die Bewältigung ihres beruflichen Alltags sein.

Die Nutzer werden im Umgang mit ihren digitalen Daten in unterschiedlichen Nutzungskontexten in Zukunft von Werkzeugen unterstützt, die eine Verwaltung der (multiplen) Identitäten im Internet ermöglichen und die bereits in sechs bis zehn Jahren in Deutschland sowie ganz Europa verbreitet sein werden.

Noch in weiter Ferne liegt eine weltweit einheitliche Lösung für das Identitätsmanagement (Authentifizierung und Autorisierung) zwischen beliebigen Kommunikationselementen: Dies wird es frühestens ab dem Jahr 2020, möglicherweise aber auch noch deutlich später oder nie geben.

Ob und inwiefern jeder Einzelne die vollständige Kontrolle über die Verwendung seiner persönlichen Daten im Internet haben wird, ist noch offen: Während im internationalen Kontext und insbesondere für die USA davon auszugehen ist, dass dieses anspruchsvolle Ziel bereits in sechs, spätestens in zehn Jahren – d. h. 2019 – erreicht ist, wird es in Deutschland als Utopie angesehen, dass der Einzelne die vollständige Kontrolle über die Verwendung seiner persönlichen Daten im Internet hat bzw. diese gewährleistet ist (das Prinzip der informationellen Selbstbestimmung). Dennoch wird es in Deutschland sowie in Europa und den USA nie zu einer grundsätzlichen staatlichen Zensur des Zugangs zu den Inhalten des Internets kommen – die digitale Selbstbestimmung des Einzelnen bleibt gewahrt. Kritischer ist dieser Punkt im Hinblick auf die Einschränkung der Meinungsfreiheit durch staatliche Einflussnahme im internationalen Kontext zu sehen – in vielen Ländern kann diese demokratische Grenze bereits heute als gebrochen gelten.

Zusammenfassend zeigt sich, dass sich das Spannungsfeld von Offenheit und Transparenz durch die Entwicklung des Internets weiter dynamisch entwickeln wird. Dies wird in Zukunft nach wissenschaftlichen und politischen Lösungen verlangen – die Gestaltung dieser Zukunft hat bereits begonnen. Dabei ist zu beachten, dass grundlegende und weichenstellende Entscheidungen, wie zum Beispiel bei IT-Sicherheit oder dem Bandbreitenausbau, aufgrund ihrer Komplexität und der inhärenten Laufzeiten der Realisierung, schon heute angestoßen werden müssen, um in absehbarer Zukunft wirken zu können.

### **Spätestens im Jahr 2020 ist die Internetnutzung überwiegend mobil**

Eine der zentralen Entwicklungen, die in den kommenden Jahren zu einer weiteren erheblichen Dynamik des digitalen Lebens führen wird, ist der Trend hin zur mobilen Nutzung des Internets und seiner Dienste: Es ist davon auszugehen, dass es eine Vielzahl von originär mobilen Anwendungen und Diensten geben wird, die die Intensität der mobilen Nutzung bereits in den kommenden sechs bis zehn Jahren in Deutschland deutlich erhöhen wird (wie sich dies schon am Beispiel einer Fülle von Anwendungen in Verbindung mit Ortungs- und Location-based Services andeutet). Haupttreiber dieser Entwicklung werden der weitere technische Fortschritt insbesondere bei der Entwicklung bei Endgeräten sowie der Ausbau der Netzinfrastruktur sein.

Bereits in sechs bis zehn Jahren, d. h. ab dem Jahr 2015, werden in Deutschland mehr Menschen das Internet und seine Dienste über mobile Endgeräte als über stationäre Computer regelmäßig nutzen. Im internationalen Vergleich wird sich diese Entwicklung in Deutschland damit parallel

zu Europa und den USA bewegen – im weiteren internationalen Raum ist dies teilweise bereits heute der Fall, da fehlende stationäre Infrastrukturen bereits heute durch mobile substituiert werden. Insbesondere die Intensität dieser mobilen Nutzung wird bereits in den kommenden Jahren enorm wachsen: In sechs bis zehn Jahren werden 75 Prozent der Mobilfunknutzer in Deutschland das Internet täglich über ihr mobiles Endgerät nutzen. Auch hier zeigt sich eine ähnliche Entwicklung im restlichen Europa und den USA.

Eine Reihe von Anwendungsszenarien bzw. Inhalte werden die Entwicklung der mobilen Internetnutzung dabei entscheidend fördern:

- die Verschmelzung von beruflichen und privaten Lebensräumen,
- Location-based Services,
- Mediennutzung und
- Mobile Commerce.

Die Verschmelzung von beruflichen und privaten Lebensräumen wird dadurch gefördert, dass spätestens im Jahr 2024 in Deutschland Arbeitnehmer durchgängig dasselbe drahtlose Endgerät verwenden, welches mehrere Anschlussnummern verwaltet, für private Telefonie zu Hause, am Arbeitsplatz sowie unterwegs. In den USA wird sich dieser Trend etwas früher, in ganz Europa ebenfalls bis zum Jahr 2024 einstellen.

Für die weitere Entwicklung bei Location-based Services ist es entscheidend, dass sich in den kommenden fünf Jahren Navigations-, Ortungs- und Lokalisierungssysteme (z. B. Galileo, GPS) als fester Bestandteil jedes mobilen Endgerätes (z. B. Mobiltelefone oder Digitalkameras) etablieren werden.

In den darauf folgenden sechs bis zehn Jahren, also spätestens bis zum Jahr 2019, nutzen dann auch 75 Prozent der Mobilfunknutzer in Deutschland und Europa täglich Location-based Services über ihr mobiles Endgerät – in den USA wird sich dieser Trend mit einem zeitlichen Verzug um fünf Jahre, spätestens 2024, ebenfalls durchsetzen.

Im Hinblick auf die Mediennutzung zeigt sich folgendes Szenario: Erst ab dem Jahr 2020 werden mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland und Europa ein multimediales mobiles Endgerät als verbindendes Element der klassischen Medien wie Buch, Zeitung und Zeitschrift, Fernsehen und Internet zur Darstellung von Texten, Bildern, Musik und Videos nutzen.

Vergleichsweise spät, erst ab dem Jahr 2020 oder später, wird es dann auch möglich sein, weltweit mit einheitlicher Technologie im Einzelhandel oder Restaurant über das mobile Endgerät (Mobile Wallet) zu bezahlen.

## **2. Innovationspolitik IKT: Im Jahr 2020 sind die Grenzen zwischen Ländern und auch zwischen fachlichen Disziplinen obsolet**

Absehbar wird es Europa in den kommenden Jahren und Jahrzehnten nicht gelingen, den generellen Vorsprung der USA in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit in der IKT-Branche wettzumachen. Dennoch führen gezielte Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie in Software-Kompetenz dazu, dass Europa in Teilbereichen der IKT bereits in den kommenden sechs bis zehn Jahren eine weltweit führende Position einnehmen wird. Chancen, die Führerschaft zu übernehmen, werden im Bereich der Telekommunikationsdienste, der Telekommunikationsinfrastruktur, aber auch in IT-Services und Software liegen.

Grundsätzlich wird es für Europa und Deutschland zukünftig schwerer sein, sich im Hinblick auf ihre eigene „lokale“ Forschung und Entwicklung international zu behaupten. Dennoch wird der in den letzten Jahren proklamierte Trend hin zu einer Verlagerung von Forschung und Entwicklung der IKT-Industrie (Hersteller und Netzbetreiber) in den asiatischen Raum nicht dazu führen, dass es zu einem vollständigen Abzug nach Asien kommt – wenngleich die asiatischen Länder für sich genommen weiter an einer solchen Entwicklung festhalten werden.

Globalisierung und technischer Fortschritt werden zu tiefgreifenden Veränderungen der Wertschöpfungsketten führen. Weltweit werden sich zum einen die Zahl der an den Prozessen Beteiligten drastisch erhöhen – aus Wertschöpfungsketten werden Wertschöpfungsnetzwerke –, zum anderen wird der Wettbewerb das Verlassen der „walled gardens“ hin zu offenen Systemen bewirken und dadurch werden die Kunden und Anwender viel stärker in den Innovationsprozess einbezogen. Hierin liegt großes Potenzial, die eigenen Chancen zu verbessern und den Rückstand aufzuholen. Open Innovation bezeichnet dabei die Fähigkeit, heterogene Akteure der Außenwelt in den Innovationsprozess einzubeziehen und sich mit Innovationsnetzwerken zu verknüpfen. Bereits im Jahr 2015, spätestens im Jahr 2019, wird sich Open Innovation in führenden deutschen Unternehmen als Standard etabliert haben. In Europa wird dieser Prozess fünf Jahre länger dauern und 2024 abgeschlossen sein. Bereits in sechs bis zehn Jahren wird in deutschen und europäischen Unternehmen das transdisziplinäre Zusammenwirken von Ingenieuren auf der einen Seite, mit Sozialwissenschaftlern, Designern und Künstlern auf der anderen Seite eine verbreitete Methode

im Innovationsprozess sein.

Die Globalisierung wird in vergleichsweise kurzer Zeit zu erheblichen Herausforderungen führen: Obgleich eher nicht damit zu rechnen ist, dass die Integrität und Funktionsfähigkeit kritischer IKT-Infrastrukturen in Deutschland durch die Abhängigkeit von internationalen Systemlieferanten zukünftig gefährdet sein wird, ist eine latente Bedrohung durch ein solches Szenario nicht gänzlich auszuschließen. Ähnlich wird sich dieses Problem in den USA sowie im restlichen Europa darstellen.

Wenn, dann ist frühestens ab dem Jahr 2015 damit zu rechnen, dass die IKT-Infrastrukturversorgung in Deutschland durch politische Entscheidungen an die internationale Weltspitze aufgerückt ist. Für das restliche Europa wird es länderspezifische Differenzierungen geben: Die nördlichen und insbesondere die skandinavischen Länder werden weiterhin eine weltweite Vorreiterrolle einnehmen, die südlichen Länder eher Nachzügler sein. Erst in sechs bis zehn Jahren werden sich in bisher unterversorgten Gebieten Deutschlands Kooperationsmodelle zwischen privater Wirtschaft und öffentlicher Hand als positive Treiber beim Ausbau investitionsintensiver IKT-Infrastrukturen erweisen. Im übrigen Europa werden diese fördernden Maßnahmen noch elf bis 15 Jahre auf sich warten lassen. Parallel dazu werden auch Kooperationen der privaten Wirtschaft zum Ausbau von IKT-Infrastruktur in Deutschland gängige Praxis sein, um die anhaltend hohen Investitionskosten zur Modernisierung zu decken und besser verteilen zu können.

## **3. Infrastrukturentwicklung und Schlüsseltechnologien**

Die Verfügbarkeit von stationärem Breitband hat nicht nur positive Auswirkungen auf die IKT- und Medienbranche, sondern weit darüber hinaus auf die gesamte Wirtschaft, auf die Mediennutzung im Konkreten und die Gesellschaft im Allgemeinen. Ab dem Jahr 2020, d. h. in etwa zehn Jahren, sind in Deutschland 100 MBit/s bei der stationären Internetnutzung für Up- und Download gleichermaßen flächendeckend verfügbar. Im internationalen Vergleich zeigen sich bei der Breitbandinfrastrukturentwicklung durchaus Unterschiede: Während die Entwicklung in Europa tendenziell parallel zu der in Deutschland verläuft und auch ab dem Jahr 2020 flächendeckend 100 MBit/s verfügbar sind, ist dies in einigen Ländern der Welt bereits in unmittelbarer Zukunft, d. h. ab dem Jahr 2010, der Fall. Und auch für die USA ist bereits fünf Jahre früher als in Deutschland mit einer flächendeckenden 100 MBit/s Versorgung zu rechnen. Zugangsnetze auf Basis optischer Fasern werden in Deutschland noch auf viele Jahre nur in Ballungsgebieten verfügbar sein – erst ab dem Jahr 2025 wird Fiber-to-the-Home flächendeckend in Deutschland genutzt werden. Viele Länder Europas werden Deutschland in diesem Punkt

dann um ganze fünf Jahre überholt haben und bereits ab dem Jahr 2020 über ein flächendeckendes Breitbandnetz auf Basis optischer Fasern verfügen.

Neben der Verfügbarkeit von Infrastruktur ist die Nutzung dieser ein wichtiger Indikator für die Zukunftsfähigkeit eines Landes. Parallel zur Verfügbarkeit von 100 MBit/s beim stationären Internet werden frühestens ab dem Jahr 2020 95 Prozent der Internetnutzer in Deutschland Breitbandverbindungen mit einer Geschwindigkeit von mindestens 100 MBit/s bei Up- und Download nutzen, wobei das Eintreffen dieses Zustands auch noch bis 2030 dauern kann. Die weitere Entwicklung der durchschnittlichen Bandbreiten beim stationären Internetzugang wird sich in Deutschland rapide weiterentwickeln, wenngleich diese hohen Bandbreiten nicht immer gleich flächendeckend genutzt werden (können): So wird ausgehend von einer durchschnittlichen Nutzung von 36 MBit/s in sechs Jahren, im Jahr 2015, eine Steigerung auf 101 MBit/s im Jahr 2020 erfolgen, um dann in den folgenden Jahren auf 195 MBit/s im Jahr 2025 und 406 MBit/s im Jahr 2030 anzusteigen, so die durchschnittlichen Erwartungen der befragten Delphi-Experten.

Mit dem enormen Potenzial mobiler Anwendungen und Dienste wird in den kommenden Jahren auch die entsprechende flächendeckende Erschließung mit mobilem Breitband einhergehen. Ab dem Jahr 2015 sind in Deutschland 50 MBit/s beim mobilen Breitband flächendeckend bei Up- und Download gleichermaßen verfügbar. Parallel dazu sind auch in den USA und in Europa in sechs Jahren 50 MBit/s verfügbar. Mit der Entwicklung der mobilen Hochgeschwindigkeitsnetze wird auch die Nutzung durch die Anwender in den kommenden Jahren weiter ansteigen: In Deutschland werden 2015 durchschnittliche Bandbreiten von 7 MBit/s für den mobilen Internetzugang genutzt werden. Fünf Jahre später, 2020, liegt die durchschnittlich genutzte Bandbreite bereits bei 20 MBit/s, im Jahr 2025 bei 47 MBit/s und im Jahr 2030 bei 84 MBit/s.

Location-based Services werden sich in enger Co-Evolution mit den mobilen Breitbandnetzen und deren Nutzung weiterentwickeln. Voraussetzung ist auch hier eine leistungsfähige zukunftsorientierte Infrastrukturlösung: Im Jahr 2019 ist Galileo der Standard bei Ortungs- und Lokalisierungsdienstleistungen in Europa.

Auch das „Internet der Dinge“ wird als eine Infrastruktur mit enormen Ausstrahlungseffekten gesehen. RFID ist im Jahr 2019 weltweit die Standardtechnologie und wird flächendeckend im Bereich der Produktion und Logistik eingesetzt und dann zum Beispiel in Deutschland den Barcode im Konsumgüterbereich ersetzt haben. Auch die vielfältige

Verwendung und der Einsatz von Embedded Systems wird nachhaltig auf die Wirtschaft wirken und ist als zukünftige Schlüsseltechnologie herauszustellen. Ab dem Jahr 2020 werden diese so genannten „autonom intelligenten eingebetteten Systeme“, die von anderen intelligenten Systemen lernen und mit diesen automatisch und völlig eigenständig kommunizieren, Standard vielfältiger Anwendungen und Produkte sein.

Ein weiterer vielbeschworener Trend der Zukunft liegt im so genannten Cloud Computing. Im privaten wie geschäftlichen Anwendungsbereich wird diese auch als „Net centric approach“ bezeichnete Entwicklung in den kommenden Jahren zu großen Veränderungen führen. In Deutschland liegen spätestens ab dem Jahr 2025 mehr als 75 Prozent der privaten Daten, wie zum Beispiel private Dokumente, Bilder, und Musik, sowie der geschäftlichen Daten, wie geschäftliche Dokumente oder Firmendatenbanken, im Internet. Bereits zehn Jahre früher, ab 2015 wird Software nicht mehr stationär auf dem Rechner vor Ort oder dem mobilen Endgerät, sondern als Webware on demand im und über das Internet genutzt.

Im Zuge dieser Veränderungen wird auch das Internet in seinen Grundstrukturen eine Modernisierung erfahren: IPv6 hat im Jahr 2019 den bisherigen Standard (IPv4) abgelöst und sich als Standard etabliert. Eine grundsätzliche Ablösung des bisherigen Internet-Protokolls (IP) als Basistechnologie des Internets wird, wenn überhaupt, erst nach dem Jahr 2030 erfolgen.

Auch seitens der Nutzung wird sich das Internet in den kommenden Jahren stark verändern. Eine wesentliche Entwicklung liegt dabei im Übergang vom klassischen Internet hin zum semantischen Web. Im Jahr 2019 werden Technologien des semantischen Webs integraler Systembestandteil des Internets sein und die Nutzung und die Qualität für die Anwender deutlich verändern. Fünf Jahre später, 2024, haben Anbieter dieser semantischen Technologien eine Machtverschiebung in den Internetmärkten bewirkt und die herkömmlichen Angebote und Anbieter abgelöst.

Die Veränderungen der mobilen und stationären Infrastrukturen, die sich verändernden und sich erweiternden Anwendungsgebiete der IKT sowie die neuen Formen der Nutzung des Internets und seiner Dienste werden auch eine stete Weiterentwicklung der Hardware und insbesondere der Speicher- und Chiptechnologien bedingen: Spätestens 2019 stoßen herkömmliche, siliziumbasierte Speicher und Prozessoren durch die zunehmende Miniaturisierung an ihre Leistungsgrenzen und die herkömmliche photolithographische Technologie ist als Standard bei der

zur Herstellung dieser Chips, zum Beispiel durch Technologien wie Nano-Imprint oder Elektronenstrahl-Direkt schreiben, abgelöst.

#### **4. Innovationstreiber IKT in zentralen Anwendungsbranchen: Die IKT besitzt als Innovationstreiber wichtiger Schlüsselbranchen ein enormes Potenzial um weltweite Vorreiterpositionen zu erreichen bzw. abzusichern**

Insbesondere in zentralen Schlüsselbranchen wirkt IKT in den kommenden Jahren als Wachstumsbeschleuniger und Innovationstreiber: im Mediensektor, in der Energiebranche, der Automobilbranche und im Gesundheitssektor.

##### **Mediensektor wird durch Digitalisierung nachhaltig beeinflusst und verändert**

Im Zuge der durch die Digitalisierung initiierten Konvergenzprozesse in der Mediennutzung und damit im Mediensektor werden sich in den kommenden Jahren vielschichtige Veränderungen für Rezipienten wie für Medienschaffende ergeben: Im Jahr 2024 ist das Internet das Unterhaltungsmedium Nummer 1 in Deutschland, in Europa sowie in vielen weiteren Ländern der Welt. Dabei herrschen in Deutschland und Europa nach wie vor die herkömmlichen, „klassischen“ Medienformate des Medienkonsums vor: „Media snacks“, also Kurzformate in Form von 3-Minuten-Clips, wie sie heute schon auf YouTube vorliegen, oder Unterhaltungsangebote auf Basis von User Generated Content werden nur in bestimmten Kontexten genutzt und werden in der Mediennutzung keinesfalls dominieren. Auch wird in Deutschland das Funktionieren öffentlicher demokratischer Meinungsbildung weiterhin der staatlichen (öffentlich-rechtlichen) Rundfunkversorgung als zentraler Instanz obliegen. Eine Gefahr durch frei verfügbare, qualitativ hochwertige Informationen besteht nicht.

Veränderungen werden in der Mediennutzung erwartet: Ab dem Jahr 2020 ist es für 75 Prozent der Mediennutzer in Deutschland normal, ein und denselben Medieninhalt über verschiedenste Träger zu nutzen – so werden zum Beispiel Zeitungsartikel auf dem mobilen Endgerät, Fernsehsendungen auf dem PC oder Internetinhalte auf dem Fernseher genutzt bzw. rezipiert. In Europa wird dieser Trend der Medienkonvergenz teilweise schon fünf Jahre früher als in Deutschland, ab 2015, Realität.

Auch bei den klassischen Printmedien wie Zeitung und Zeitschriften bleibt zunächst vieles beim Alten. Sie werden, wenn dann, ergänzt und in ihrer Nutzung konvergent er-

weitert. So wird es auch in den kommenden Jahrzehnten Zeitungen und Zeitschriften in Deutschland ganz klassisch auf Papier geben und nicht nur als digitale Versionen im Internet. Wenn überhaupt, dann nutzen frühestens ab dem Jahr 2020 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland und Europa, parallel zur herkömmlichen Papierversion, inhaltlich individuell zusammengestellte E-Tageszeitungen. Und auch die Nutzung der elektronischen Medien wird sich verändern: Im Jahr 2024 nutzt über die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland bei der täglichen Mediennutzung Abrufmedien und On-demand-Dienste statt herkömmlichem linearem Fernsehen. In den USA und in Europa ist die Abkehr der Fernsehzuschauer von festen Programmen und Programmschemata bereits im Jahr 2019 Realität.

Ebenfalls ist es für über die Hälfte der Internetnutzer in Deutschland, Europa und den USA im Jahr 2015 Normalität, für den Abruf professionell erstellter Medieninhalte aus dem Internet, wie etwa Filme, elektronische Zeitungen und Zeitschriften oder Musik, zu bezahlen. Nur im weiteren internationalen Raum dauert es bis zum Jahr 2020, bis das Bezahlen für digitale Inhalte durch den Nutzer anerkannt ist. Und auch eine weitere Erlösart, neben der direkten Bezahlung für Medieninhalte, hat sich verändert: Werbung. In Europa sowie in Deutschland werden ab 2015 Konsumentenmeinungen und -erfahrungen aus Internet-Communities und Verbraucherportalen einen größeren Einfluss auf den Erfolg von Produkten und Marken haben als die heute noch überragend wichtige klassische Werbung.

Im Bereich der elektronischen Medien des Fernsehens werden die kommenden Jahre einige Veränderungen bei der Technologie mit sich bringen: So wird ab dem Jahr 2020 in Deutschland, in einigen Ländern Europas teilweise schon ab dem Jahr 2015, Fernsehen zum überwiegenden Teil über IP-basierte Breitbandnetze übertragen. Ab dem Jahr 2015 ist hochauflösendes Fernsehen (HDTV) die Standardqualität der Fernsehübertragung in Deutschland – in Europa und im internationalen Raum ist dies zum Teil heute schon Realität oder wird in Kürze realisiert sein. 3D-Fernsehen ist in Deutschland und Europa frühestens ab dem Jahr 2030 flächendeckend verfügbar – im internationalen Raum stellt sich diese Entwicklung fünf Jahre früher, ab 2025, ein.

##### **Ressourceneffizienz durch IKT: Green IT und E-Energy sichern unsere Zukunft**

Nicht zuletzt der Klimawandel fordert ein Umdenken bzw. eine Anpassung der Energiesysteme in Deutschland. Eine mögliche Lösung, dem Klimawandel entgegenzuwirken,

liegt in der Implementierung von Innovationen aus dem Bereich der IKT: Bereits heute, spätestens aber in fünf Jahren, sind IKT-Infrastrukturen in der Energieversorgung in Deutschland unabdingbar, um Energieeffizienz und Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Für Europa ist spätestens im Jahr 2019 keine Versorgungssicherheit mehr ohne IKT-Infrastrukturen gegeben. Neben der Gewährleistung von Energieeffizienz und Versorgungssicherheit bietet die IKT eine hohe Leistungsfähigkeit im Bereich E-Energy: Spätestens 2020 werden durch den Einsatz von IKT in diversen Anwendungsbranchen wie Verkehr, Telematik, Energie und Wohnungsbau die CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit um weitere 15 Prozent gesunken sein.

Das gesellschaftliche Bewusstsein um die Bedeutung eines nachhaltigen Umgangs mit Energieressourcen wird in Deutschland und Europa ab dem Jahr 2020 zu einer ganzheitlichen, flächendeckenden Modernisierung der technischen Infrastruktur, von Geräten und Diensten führen. In den USA und in vielen weiteren Ländern der Welt wird sich diese Modernisierung schon ab dem Jahr 2015 und damit fünf Jahre früher einstellen. Allein in Deutschland wird der Energieverbrauch, der durch Kommunikationsnetze entsteht, in den Jahren 2025 bis 2030 durch den Einsatz neuer IKT-Komponenten um 90 Prozent gegenüber den Verbrauchswerten des Jahres 2009 gesunken sein. In den USA und in Europa wird dieses Potenzial bereits fünf Jahre früher ausgeschöpft werden.

Auch das Potenzial, das die IKT-gestützte Modernisierung von Gebäuden bietet, ist hoch: Ab dem Jahr 2020 tragen IKT-basierte Konzepte in intelligenten Gebäuden, so genannten „smart homes“, zu einer Einsparung von mehr als 30 Prozent des Energieverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2009 bei. In Europa wird diese Entwicklung fünf bis zehn Jahre länger dauern. Ein konkretes Beispiel in diesem Zusammenhang sind grüne Technologien und deren Einsatz in Gebäuden: Im Jahr 2019 werden verbrauchsarme IT-Komponenten, automatisierte Geräteabschaltungen oder die Überwindung von Standby-Funktionen in mehr als 75 Prozent der privat oder gewerblich genutzten Gebäude in Deutschland Standard sind. Eine Durchdringung auf diesem hohen Niveau wird in Europa erst sechs Jahre später, ab dem Jahr 2025, beginnen.

### **Den demographischen Wandel begleiten: IKT fördert Unabhängigkeit und Betreuung**

In Deutschland sowie in den USA und vielen Ländern Europas ist im Jahr 2024 die „Rund um die Uhr“-Betreuung von Menschen, insbesondere älterer Mitbürger und pflegebe-

dürftiger Patienten, im eigenen Heim mit Hilfe von IKT-Systemen medizinischer Versorgungsstandard. Bereits fünf Jahre früher, im Jahr 2019, sind in Deutschland durch IKT in Verbindung mit Vitalfunktionsmonitoring gänzlich neue Formen der Prävention, Diagnostik und Therapie möglich. Fünf Jahre später sind bei mehr als 25 Prozent der Bevölkerung intelligente medizinische, elektronische Implantate im Einsatz, die sich mit IKT-Systemen verbinden und austauschen.

### **IKT wird im Automobil die Sicherheit und Effizienz erhöhen**

Auch auf einen der wichtigsten wirtschaftlichen Bereiche werden IKT-Innovationen starken Einfluss nehmen: das Transportwesen im Allgemeinen und den Automobilsektor im Speziellen. Nachhaltige Mobilitätskonzepte gewinnen schon in den nächsten Jahren deutlich an Attraktivität. Ab 2020 wird sich dies auf die privaten Neuwagenkäufe relevant auswirken.

Das erwartete hohe Potenzial neuer Systeme der Fahrzeugkommunikation bei der Reduktion der Unfallzahlen und der Stauvermeidung wird eingelöst. Ab dem Jahr 2025 wird in Deutschland eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur realisiert sein, die Sicherheitsanwendungen, verkehrliche Anwendungen und kommerzielle Dienste verbindet. Zehn Jahre früher, ab 2015, ist das Internet auf Deutschlands Straßen der zentrale Kommunikationszugang, über den fahrtrelevante Informationen, wie z.B. Routenplanung, Verkehrsinformationen und Gefahrenwarnung, in das Fahrzeug gelangen. Fünf bis zehn Jahre später werden 50 Prozent aller neuen Autos in Deutschland Informationen z.B. über Verkehr und Umwelt untereinander austauschen und damit eine echte Car-2-Car-Ver-netzung ermöglichen. Der in Deutschland und Europa eingeschlagene Technologiepfad wurde von den Experten bestätigt. Zudem wird in der Einführung kommerzieller Dienste die Möglichkeit gesehen, die notwendigen Investitionen in die Infrastruktur teilweise zu refinanzieren.

Echte Zukunftsmusik bleibt jedoch das autonome Fahren: Die Fortbewegung im Automobil der Zukunft, ohne dass der Fahrer das Fahrzeug selbst aktiv steuert, wird auch in Teilbereichen des Verkehrs erst nach dem Jahr 2030 Realität werden.



## I Gesellschaftliche Implikationen der IKT-Entwicklung

Die Entwicklung des Internets und seiner Dienste führt aus gesellschaftlicher Sicht zu tiefgreifenden Anpassungs-, Lern- und Innovationsprozessen, in deren Folge sich gesellschaftliche Strukturen und Prinzipien stark verändert haben bzw. noch weiter wandeln werden. Die Durchdringung aller Lebensbereiche wird somit die individuellen Chancen des Einzelnen einerseits erhöhen, andererseits aber auch zu ungeahnten Fragen und Risiken führen, die derzeit noch nur unzureichend erkennbar sind.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen vielfältig, dass die anhaltenden Leistungssteigerungen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und die allgegenwärtige Verfügbarkeit von Informationen und Inhalten unterschiedlichster Art zu einer neuen Informationsgesellschaft führen. Zum Beispiel existieren journalistische Medieninhalte und nutzergenerierte Inhalte nebeneinander, teils ineinander verschränkt (vgl. insbesondere Kapitel IV.2.3); nahezu jeder hat Zugriffsmöglichkeiten auf

Orientierungs- und Fachinformationen sowie Wissensbausteine aus allen Gebieten, aber auch auf jede Art von Unterhaltungsangeboten, auf Kontakt- und Kollaborationserleichterung sowie auf wirtschaftliche Transaktionen (vgl. insbesondere Kapitel I.1.2). In dieser tiefgreifend gewandelten Gesellschaft und Wirtschaft muss das Individuum mit der immer stärker digitalisierten Um- und Lebenswelt zurechtkommen. Der Umgang und das Zurechtfinden der Menschen in dieser sich verändernden Lebenswelt, sei es privat oder beruflich, lässt sich als eine der zentralen Herausforderungen und Aufgaben an moderne Gesellschaften und Wirtschaftssysteme formulieren (vgl. dazu Kapitel I.2.4). Die entscheidenden Lösungsimpulse werden insbesondere aus der jeweils prägenden politischen Agenda, aus den Beiträgen der Bildungs- und Wissenschaftssysteme und nicht zuletzt aus dem evolutionären Prozess der Erprobung und Herausbildung von geeigneten Verhaltens- und Handlungsmustern sowie Spielregeln zu gewinnen sein.

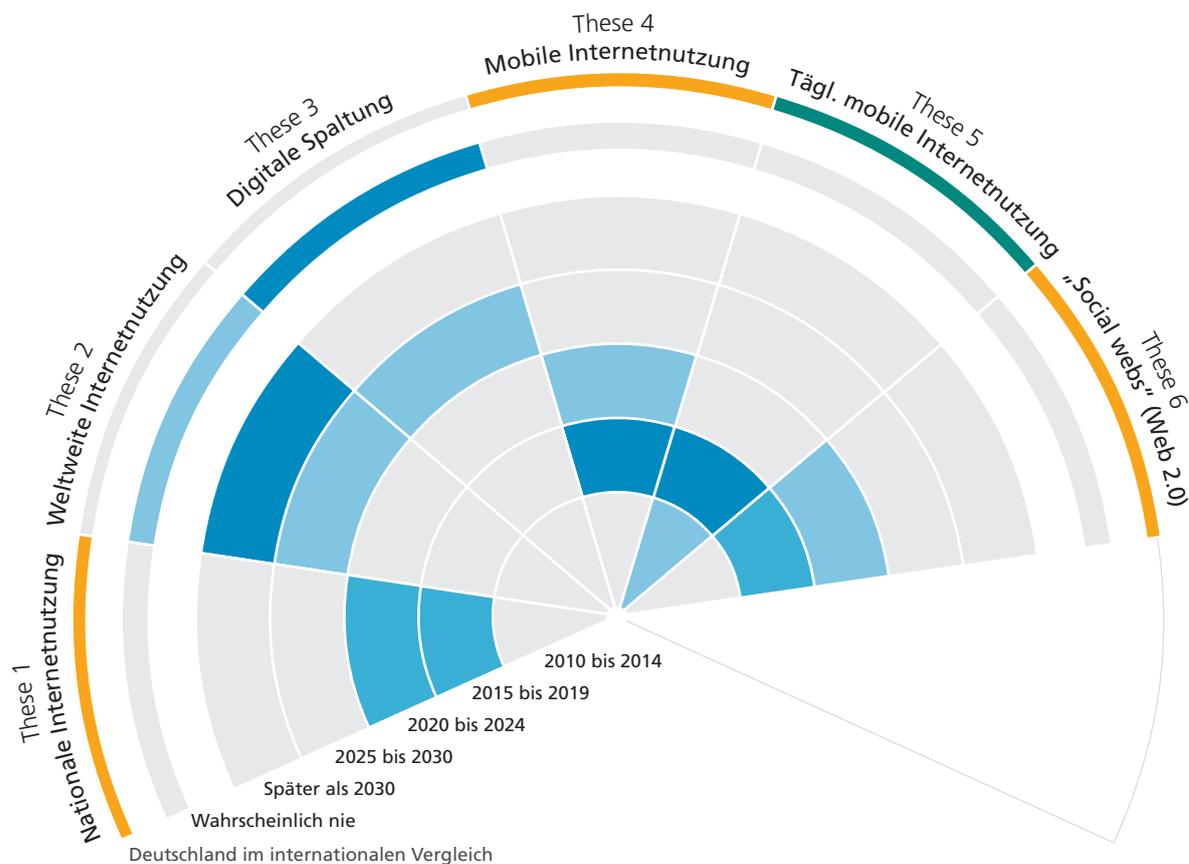
### **Informationsgesellschaft der Zukunft 2030 – schöne neue Welt?**

Das hohe wirtschaftliche und gesellschaftliche Potenzial der Informations- und Kommunikationstechnologien wirkt auf unsere moderne Gesellschaft und die Welt, in der wir leben, in gleicher Weise umfassend. Die zukünftig ubiquitäre Verfügbarkeit von Informationen – nicht zuletzt auch persönlicher Daten – in und über das Internet wird zu einem bis dato nicht gekannten Transparenzpotenzial führen, dessen Konsequenzen sich derzeit noch wenige Experten bewusst sind, obgleich es jeden Menschen im Zentrum seiner persönlichen Sphäre und seines täglichen Handelns betrifft. Die Kompetenz, sich zukünftig in diesem digitalen Abbild unserer Welt zu bewegen, wird für viele Menschen eine wesentliche Herausforderung darstellen

(vgl. dazu Kapitel I.3.2). Diese digitale Welt reicht von einer anscheinend unbekümmerten Offenheit (z.B. bei „My-Space“), dem Rückzug bzw. der gezielten Verweigerung („bewusste Nonliner“) oder neuen Formen der Kriminalität (z.B. Identitätsdiebstahl) sowie über neue Medienkompetenz (Bloggen, Multitasking) und flexible, produktive Mitwirkung in Gesellschaft und Wirtschaft (Vernetzung, Teamarbeit) bis hin zu besonderen gesellschaftlichen Innovationen (z.B. selbstorganisierte offene Communities als Plattformen des Wissenszugangs, der Wissensmehrung und der Innovation).

Diese Spannungsfelder von Offenheit und Transparenz werden zu einer gesellschaftlichen Dynamik führen, die in Zukunft nach wissenschaftlichen und politischen Lösungen verlangen wird.

## I.1.1 Internetnutzung, Web 2.0 und Digitale Spaltung Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 1: Nationale Internetnutzung

Mehr als 95 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland nutzen das Internet und seine Dienste aktiv und regelmäßig.

### These 2: Weltweite Internetnutzung

Mehr als 75 Prozent der Weltbevölkerung nutzen mehrmals pro Woche aktiv das Internet (im Jahr 2008 nutzen ca. 16 Prozent, d. h. 1,2 Milliarden Menschen weltweit das Internet).

### These 3: Digitale Spaltung

Die Digitale Spaltung der Bevölkerung in Deutschland ist nahezu verschwunden.

### These 4: Mobile Internetnutzung

In Deutschland findet die regelmäßige Internetnutzung bei mehr Menschen über mobile Endgeräte als über stationäre Computer statt.

### These 5: Tägliche mobile Internetnutzung

75 Prozent der Mobilfunknutzer in Deutschland nutzen über ihr mobiles Endgerät täglich das Internet.

### These 6: „Social webs“ (Web 2.0)

Mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland pflegt seine sozialen Kontakte regelmäßig über Anwendungen und Dienstleistungen des „Social webs“ (Web 2.0), d. h. in und über das Internet.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Internetnutzung – Die Überwindung digitaler Gräben durch eine verantwortungsvolle und kompetente Teilhabe

Wie schnell, durchdringend und nachhaltig Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auf Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft wirken und diese durchdringen, zeigt sich gerade an der Entwicklung des Internets und seiner Dienste: Innerhalb eines Entwicklungszeitraums von etwas mehr als 15 Jahren hat sich das Internet, wie wir es heute kennen, einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. In Deutschland werden im Jahr 2010 deutlich über 70 Prozent der Menschen ab 14 Jahren zumindest Zugang zum Internet und seinen Diensten haben (Schätzung auf Basis (N)OA 2009). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass noch 25 bis 30 Prozent der Erwachsenen in Deutschland bereits an der ersten Hürde der Internetnutzung scheitern – dem grundsätzlichen Zugang. Ein kleiner Teil dieser Menschen verweigert dabei bewusst die Nutzung des „neuen Mediums“. Andererseits bedeutet ein Prozentsatz von 25 bis 30 Prozent „Nichtnutzern“ angesichts der enormen Bedeutung des Internets für fast alle privaten und beruflichen Lebenslagen und -phasen eine große Herausforderung für die Gesellschaft und ihre politische Verantwortlichen, weil es keinesfalls vertretbar ist, einen so großen Teil der Bevölkerung „zurückzulassen“.

Bisher übliche Beschreibungen der Digitalen Spaltung, wie Zugang, Nutzung und Kompetenz, werden in Zukunft stärker zu differenzieren sein. Parallel zur Entwicklung des Internets ergeben sich neue Analyseformen der Digitalen Spaltung. So beginnen wir bereits heute, die Spaltung durch unterschiedliche Zugänge zu beschreiben: Ging es bisher um den grundsätzlichen Zugang zum Internet, so sprechen wir heute schon von einer „Breitbandspaltung“, d. h. Menschen, die Zugang zum breitbandigen Internet über DSL oder Breitbandkabel etc. haben, und Menschen, denen dies aus unterschiedlichsten Gründen, wie z. B. Kosten oder Verfügbarkeit, verwehrt bleibt (vgl. Kapitel III.1).

In naher Zukunft wird die Spaltung im Hinblick auf den mobilen Zugang, bald darauf bezüglich eines breitbandigen mobilen Zugangs diskutiert werden. Aber nicht nur hinsichtlich des Internetzugangs ist eine Digitale Spaltung

erkennbar, auch anhand der Nutzung des Internets – z. B. aktiv oder passiv – werden Unterschiede deutlich.

Der folgende Abschnitt stellt auf Basis der vorliegenden Studienergebnisse die zukünftige Entwicklung des Zugangs zum Internet und seiner Dienste dar und schätzt weiter die Intensität der Internetnutzung in den kommenden Jahren auf Basis der Expertenbefragung ab.

### Flächendeckende Internetnutzung erst in zehn Jahren realisiert

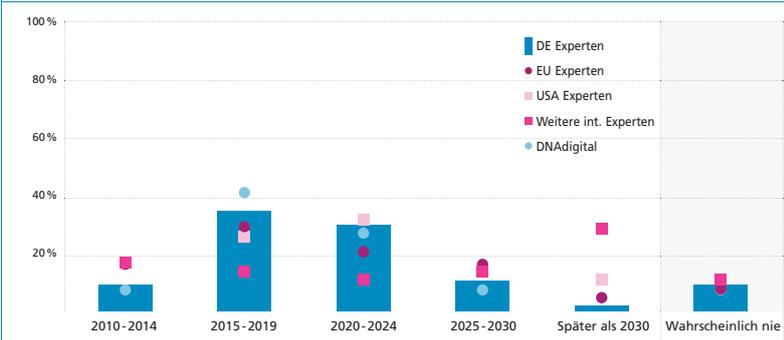
65 Prozent der in der vorliegenden Delphi-Studie befragten IKT- und Medienexperten für Deutschland gehen davon aus, dass ein Anteil von 95 Prozent aktiven und regelmäßigen Internetnutzern in der erwachsenen Bevölkerung Deutschlands frühestens in der Zeitspanne der Jahre 2015 bis 2024 erreicht sein wird (vgl. Abbildung I.1). Die Mehrheit der befragten Experten (35 Prozent) sieht dabei sogar die ersten fünf Jahre in der genannten Zeitspanne,

d. h. die Jahre 2015 bis 2019, als wahrscheinlichen Realisationszeitpunkt einer regelmäßigen Internetnutzung in weiten Teilen der Bevölkerung an. Deutschland liegt derzeit noch weit hinter den führenden Ländern Europas zurück. Im Ver-

gleich: Schon heute nutzen beispielsweise in Island oder Norwegen deutlich über vier Fünftel der Erwachsenen im Alter zwischen 16 und 74 Jahren das Internet regelmäßig (vgl. Eurostat 2008).

Am „positivsten“ unter den befragten Experten schätzt die Gruppe DNAdigital die weitere Entwicklung der Internetnutzung in Deutschland ein: 42 Prozent dieser besonders internetaffinen jüngeren Zielgruppe sehen bereits im Zeitraum 2015 bis 2019 95 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland als Onliner, weitere 28 Prozent halten den Zeitraum 2020 bis 2024 für wahrscheinlich. Auch die Mehrheit der Experten für Europa (51 Prozent) schätzt, dass sich diese These vor allem im Zeitraum von 2015 bis 2024 realisieren dürfte – 17 Prozent der befragten Experten für den europäischen Raum gehen allerdings vom noch späteren Zeitraum 2025 bis 2030 aus und sind damit im Hinblick auf die Internetnutzung etwas pessimistischer eingestellt. Auch 58 Prozent der USA-Experten schätzen, dass im Zeitraum 2015 bis 2024 95 Prozent der US-Amerikaner

These 1: Mehr als 95 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in <Land> nutzen das Internet und seine Dienste aktiv und regelmäßig.



das Internet aktiv und regelmäßig nutzen. Weiter wurden die Experten im Rahmen der Studie gebeten einzuschätzen, wie sich eine hohe Internetverbreitung auf Bereiche wie Gesamtwirtschaft, Gesellschaft oder weitere Bereiche auswirken wird (vgl. Abbildung I.2). 93 Prozent der befragten Experten für den deutschen Raum gehen davon aus, dass sich eine in weiten Teilen der Gesellschaft verbreitete Nutzung des Internets und seiner Dienste als positiv oder sehr positiv auf die Entwicklung der IKT-Branche Deutschlands erweisen wird. Die Strahlkraft einer breiten Internetnutzung als Basis einer modernen Volkswirtschaft lässt sich weiter daran ablesen, dass mehr als drei Viertel (78 Prozent) eine mindestens positive Wirkung auf die Gesamtwirtschaft vermuten. Interessant ist, dass die Befragten zwar gleichfalls in einer deutlichen Mehrheit von 65 Prozent von einem positiven Einfluss auf die Medienbranche ausgehen – gleichzeitig aber rund ein Fünftel der Befragten einen negativen Einfluss einer flächendeckenden Internetnutzung auf die Medienbranche erwartet. Für die Gesellschaft insgesamt erwarten 50 Prozent mindestens positive Effekte, während gut ein Drittel die gesellschaftliche Wirkung neutral beurteilt und 14 Prozent negative Effekte vermuten. Interessant sind auch die vermuteten Auswirkungen auf die Umwelt, die zu 47 Prozent als mindestens positiv eingeschätzt werden, während 46 Prozent sie neutral einstufen und lediglich sieben Prozent als negativ. Insgesamt werden also ganz überwiegend vorteilhafte Potenziale für Gesellschaft, Gesamtwirtschaft, unmittelbar beteiligte Branchen und Umwelt in Folge einer flächendeckenden Nutzung des Internets prognostiziert.

Weiter wurden die Experten in der vorliegenden Studie um eine Einschätzung zentraler Treiber gebeten, die für die Realisierung dieser These am wichtigsten sind sowie um die Bewertung zentraler Barrieren, die für eine Realisierung die größten Hindernisse darstellen: Dem Ziel einer flächendeckenden Internetnutzung stehen nach Meinung der Deutschland-Experten insbesondere Datenschutzprobleme entgegen (vgl. Abbildung I.4). Kompetenz im Umgang mit den eigenen Daten sowie das Vertrauen der Anwender in die Systeme sind wichtige Hygienefaktoren auf dem Weg zur Informationsgesellschaft. Weiter folgen auf den Plätzen zwei und drei der größten Barrieren ein Mangel an Bildung sowie zu hohe Kosten, womit sich die Befunde der Treiberfrage verstärken: Der derzeit aus Sicht der Experten

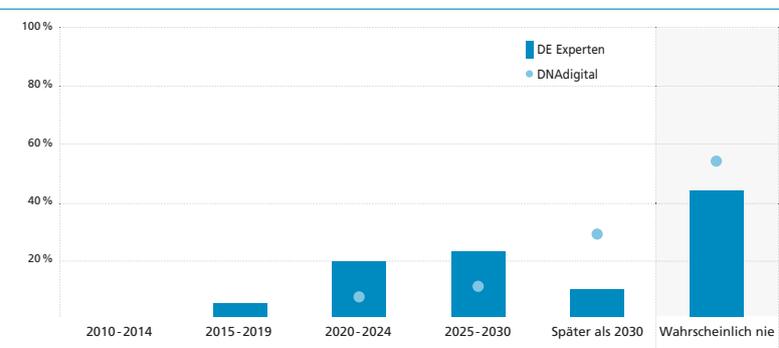
wichtigste Treiber (65 Prozent) für die Verbreitung und Nutzung des Internets in weiten Teilen der Bevölkerung sind niedrige Kosten (vgl. Abbildung I.3). 45 Prozent der Befragten unterstreichen die schon vielfältig herausgestellte Bedeutung einer flächendeckenden Verfügbarkeit breitbandiger Infrastrukturen für die weitere Entwicklung der Internetnutzung in Deutschland (vgl. auch Kapitel III.1). Mehr als zwei Fünftel der Befragten sieht die Förderung von Bildung sowie die Aus- und Fortbildung als wichtigen Treiber an, das Ziel einer flächendeckenden Internetnutzung in der Bevölkerung zu erreichen – Medienkompetenz ist also der zentrale Anker im Umgang mit den neuen Medien.

### Digitale Spaltung auch langfristig nicht überwindbar

Dennoch gehen die Experten für den deutschen Raum in absehbarer Zeit nicht von einer Überwindung der Digitalen Spaltung der Gesellschaft, die sich in die drei Dimensionen Zugang, Nutzung und Kompetenz differenzieren lässt, aus. Rund die Hälfte der Befragten (44 Prozent) ist überzeugt, dass die Digitale Spaltung der Gesellschaft in Deutschland niemals überwunden werden kann (vgl. Abbildung I.6). Dabei haben die Deutschland-Experten vor allem das Thema des kompetenten Umgangs mit persönlichen Daten subsumiert – sie sind der Meinung, dass es aufgrund unterschiedlicher Nutzungskompetenz immer Unterschiede geben wird (vgl. zum letzten Punkt Kapitel I.3.2).

Sehr interessant ist

These 3: Die Digitale Spaltung der Bevölkerung in <Land> ist nahezu verschwunden.



in diesem Zusammenhang das Meinungsbild der Gruppe DNAdigital, die die Überwindung der Digitalen Spaltung der Gesellschaft interessanterweise noch kritischer sieht: 29 Prozent der Befragten dieser Gruppe gehen davon aus, dass eine Überwindung erst nach dem Jahr 2030 realisiert werden kann, weitere 54 Prozent sind sogar der Meinung, dass dieses Szenario nie realisiert sein wird.

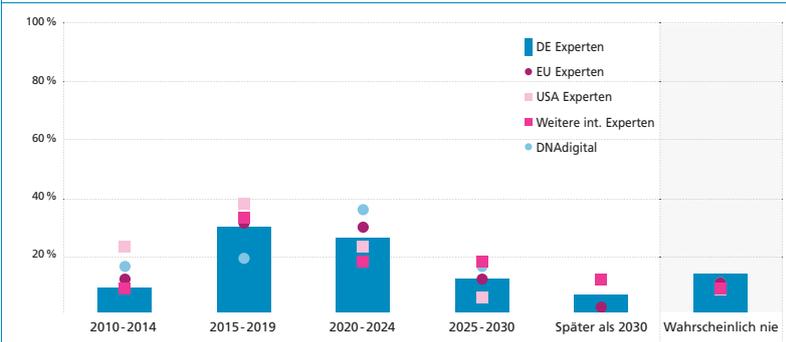
Die befragten Experten hatten die Möglichkeit, jeweils Gründe zu benennen, die eine Überwindung der digitalen Spaltung in Deutschland fördern. Diese decken sich – mit einer interessanten Ausnahme – mit den oben dargestellten Treibern, die eine flächendeckende Internetnutzung in der Bevölkerung fördern. Auch hier stehen Bildung, Infrastrukturentwicklung und niedrige Kosten ganz oben. Weiter wird als ein zentraler Grund für die Überwindung,

und dies ist besonders interessant, die demographische Entwicklung der Gesellschaft genannt. Die zunehmend ältere Alterstruktur einer Gesellschaft wurde auch im ersten Abschlussbericht zur vorliegenden Studie thematisiert: Das Verhältnis in der Bevölkerung Deutschlands von Personen im Alter bis 65 Jahren zu Personen im Alter über 65 Jahren, das derzeit noch bei vier zu eins liegt, wird sich bis zum Jahr 2050 auf zwei zu eins entwickeln – es wird mehr als doppelt so viele ältere wie junge Menschen geben. Bereits heute sind rund 40 Prozent der Deutschen über 50 Jahre alt (vgl. BMI 2008, VDE 2008). Nach Meinung der Experten steht demnach eine Überwindung der Digitalen Spaltung in 20 Jahren in Folge des demographischen Wandels bevor – dies betrifft vor allem den Zugang und die einfache Nutzung des Internets. Da sich die Ausbreitung des Internets in unserem Alltags-, aber auch Berufsleben mit hoher Wahrscheinlichkeit noch verstärken wird, ist es aber schon heute notwendig, ältere Generationen in neue Technologien und Anwendungen zu integrieren. Gerade hier liegt in der Durchdringung der Gesellschaft mit IKT im Allgemeinen und der Nutzung des Internets im Speziellen ein erhebliches Potenzial (vgl. zum letzten Punkt Kapitel I.2.4). Dabei gehen die Befragten überwiegend davon aus, dass sich die Überwindung der Digitalen Spaltung der Gesellschaft positiv auf die Gesamtwirtschaft, die Gesellschaft sowie die IKT- und Medienbranche auswirken wird.

### Digitale Spaltung der Weltbevölkerung

Während also nach Angaben der befragten Deutschland-Experten erst in elf bis 15 Jahren die überwiegende Mehrheit der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland zu den aktiven Nutzern des Netzes gezählt werden kann, sieht die Einschätzung in Bezug auf die Weltbevölkerung deutlich differenter aus: Die Frage nach dem Zeitpunkt, zu dem frühestens damit zu rechnen ist, dass mehr als 75 Prozent der Weltbevölkerung das Internet mehrmals pro Woche aktiv nutzen, wird von 44 Prozent der Deutschland-Experten auf einen Zeitraum nach dem Jahr 2030 datiert – ähnliche Wertungen geben auch die USA-Experten (41 Prozent) sowie die Gruppe der internationalen Experten mit 44 Prozent an (vgl. Abbildung I.5). Ähnlich sieht dies die Gruppe DNAdigital: Hier geben 48 Prozent der Befragten an, dass das Szenario erst nach dem Jahr 2030 realisiert sein wird. Noch stärker wird diese

These 6: Mehr als die Hälfte der Bevölkerung in <Land> pflegt seine sozialen Kontakte regelmäßig über Anwendungen und Dienstleistungen des „Social webs“ (Web 2.0), d. h. in und über das Internet.



größeren Unterschiede: 38 Prozent der USA-Experten sehen die These für die USA bereits im Zeitraum 2015 bis 2019 realisiert, weitere 24 Prozent in den darauf folgenden fünf Jahren (insgesamt zusammen 62 Prozent). Damit stellt diese Gruppe die optimistischste dar. Mit 33 bzw. 32 Prozent für den Zeitraum 2015 bis 2019 liegen die weiteren internationalen Experten und die Europa-Experten nicht wesentlich auseinander. Allerdings differenziert sich das Bild bei der Betrachtung des Zeitraums 2020 bis 2024: Hier

Meinung von den Europa-Experten vertreten: Hier gehen sogar 51 Prozent von einem Zeitraum nach 2030 aus. Immerhin gehen 36 Prozent der USA-Experten von einem Zeitraum zwischen 2020 und 2024 aus. Eine globale Überwindung der digitalen Gräben bleibt auf Basis dieser Ergebnisse damit noch über Jahrzehnte hinweg eine große Aufgabe, ohne deren Bewältigung eine Tendenz zur Angleichung der Lebensverhältnisse noch unwahrscheinlicher wird. Dies zeigt im Zusammenhang mit den Folgen der Globalisierung die immensen weltweiten Herausforderungen, die es in den kommenden Jahrzehnten noch zu meistern gilt.

### Rapider Anstieg der Nutzung sozialer Netzwerke in weiten Teilen der Bevölkerung zu erwarten

Die Dynamik, mit der das Internet in das soziale Leben – in die Beziehungen zwischen den Menschen – hineinwirkt, ist am Beispiel der Einschätzung der weiteren Entwicklung des Web 2.0, das heißt der so genannten „Sozialen Netzwerke“ abzulesen. Während heute nur sehr rege und junge Internetnutzer zu den Aktiven im Web 2.0 gezählt werden können, gehen 30 Prozent der befragten Experten mit besonderer Kompetenz für den deutschen Raum davon aus, dass bereits im Zeitraum der Jahre 2015 bis 2019 mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland ihre sozialen Kontakte regelmäßig über Anwendungen und Dienstleistungen des „Social webs“ (Web 2.0) pflegen wird – weitere 26 Prozent sehen dies in den darauf folgenden fünf Jahren als realisiert an (vgl. Abbildung I.13). Gerade die internet- und Web-2.0-nahe Gruppe DNAdigital

schätzt die dargestellte Entwicklung mit einem Versatz um ca. fünf Jahre nach hinten ein; die Mehrheit geht hier von einem Realisationszeitpunkt im Zeitraum 2020 bis 2024 aus. Der Vergleich der in der Studie ausgewiesenen Gruppen zeigt insgesamt keine

größeren Unterschiede: 38 Prozent der USA-Experten sehen die These für die USA bereits im Zeitraum 2015 bis 2019 realisiert, weitere 24 Prozent in den darauf folgenden fünf Jahren (insgesamt zusammen 62 Prozent). Damit stellt diese Gruppe die optimistischste dar. Mit 33 bzw. 32 Prozent für den Zeitraum 2015 bis 2019 liegen die weiteren internationalen Experten und die Europa-Experten nicht wesentlich auseinander. Allerdings differenziert sich das Bild bei der Betrachtung des Zeitraums 2020 bis 2024: Hier

sind die Experten für Europa deutlich optimistischer. Insgesamt sehen 74 Prozent eine Realisation bis 2024. Dagegen ist die Expertengruppe „Weitere internationale Experten“ für ihre Länder pessimistischer eingestellt; immerhin 30 Prozent nehmen einen Zeitraum erst nach 2024 an, was damit deutlich zeigt, dass Länder wie Indien, China usw. in den kommenden Jahren noch erheblichen Nachholbedarf haben werden.

Dabei schätzen über vier Fünftel der Deutschland-Experten, dass sich der prognostizierte Anstieg der Nutzung von „Social webs“ (Web 2.0) in Deutschland positiv auf die IKT-Branche auswirken wird (vgl. Abbildung I.14). Divergent stellt sich die Einschätzung im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Gesellschaft dar: Während 39 Prozent der Befragten von positiven Auswirkungen auf die deutsche Gesellschaft ausgehen, schätzen 34 Prozent der Deutschland-Experten, dass es zu negativen Auswirkungen kommen wird, wenn mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland ihre sozialen Kontakte regelmäßig über Anwendungen und Dienstleistungen des „Social webs“ (Web 2.0) pflegt. Ein durchaus kritischer Befund, der die weitere Diskussion zur Bedeutung der Internetentwicklung anregen sollte.

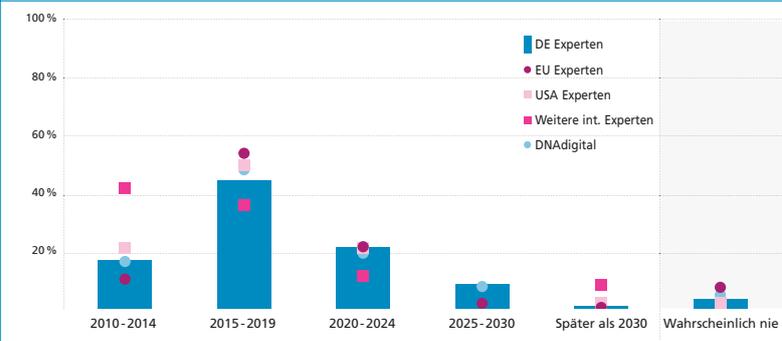
### Internetnutzung bereits in sechs Jahren überwiegend mobil

Eine der zentralen Entwicklungen, die in den kommenden Jahren zu einer weiteren erheblichen Dynamik des digitalen Lebens führen wird, ist der Trend hin zur mobilen Nutzung des Internets und seiner Dienste: Dabei werden Internetanwendungen nicht mehr, wie heute noch gängig, zunächst für die stationäre Nutzung über große Computerbildschirme und Prozessoren programmiert und dann als mobile Anwendungen angeboten. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass es eine Vielzahl von originär mobilen Anwendungen und Diensten geben wird.

Beispielweise ist an eine Fülle von Anwendung in Verbindung mit Ortungs- und Location-based-Services, aber auch einfach nur an die bequeme standortunabhängige Nutzung zahlreicher Daten- und Kommunikationsdienste zu denken. Diesen Trend hin zur regelmäßigen Internetnutzung über mobile Endgeräte bestätigen die befragten Experten für Deutschland mehrheitlich: 45 Prozent gehen

davon aus, dass bereits ab dem Jahr 2015 mehr Deutsche das Internet über mobile Endgeräte als über stationäre Computer nutzen (vgl. Abbildung I.8). Weitere 18 Prozent sehen dies sogar bereits in den kommenden fünf Jahren

These 4: In <Land> findet die regelmäßige Internetnutzung bei mehr Menschen über mobile Endgeräte als über stationäre Computer statt.



realisiert, 22 Prozent im Zeitraum 2020 bis 2024. Somit sind insgesamt 85 Prozent der Deutschland-Experten davon überzeugt, dass die regelmäßige mobile Nutzung des Internets bis 2024 gängig sein wird. Auch zwei Drittel

der Gruppe DNAdigital schätzen die These für Deutschland bis spätestens 2019 als Realität ein.

Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass vor allem die Gruppe „Weitere internationale Experten“, eine sehr schnelle und positive Entwicklung der mobilen Nutzung des Internets prognostiziert – 78 Prozent sehen die dargestellte Entwicklung in den kommenden zehn Jahren für ihre Länder als realisiert an. Auch 65 Prozent der Experten für Europa und 72 Prozent der Experten für die USA teilen diese Einschätzung jeweils für ihre Länder.

Auch die Intensität der mobilen Nutzung wird nach Einschätzung der Experten für Deutschland bereits in den kommenden sechs bis zehn Jahren deutlich ansteigen (vgl. Abbildung I.12). Hier sehen 46 Prozent der Deutschland-Experten einen immensen Zuwachs in der Nutzung mobiler Endgeräte und schätzen, dass bereits im Zeitraum 2015 bis 2019 75 Prozent der Mobilfunknutzer in Deutschland das Internet über ihr mobiles Endgerät täglich nutzen. Noch positiver ist die Einschätzung der Gruppe DNAdigital: Hier sehen über die Hälfte der Befragten (51 Prozent) den Zeitraum 2015 bis 2019 als realistisch an. Der internationale Vergleich zeigt: 67 Prozent der Europa-Experten und 50 Prozent der USA-Experten gehen in ihren Einschätzungen davon aus, dass in den kommenden zehn Jahren in diesen Ländern 75 Prozent der Mobilfunknutzer das Internet über ihr mobiles Endgerät täglich nutzen.

Wie überzeugt insgesamt alle Experten von den dargestellten Entwicklungen sind, zeigt sich auch besonders daran, dass es fast keinen Experten in der Befragung gab, der diese Entwicklung grundsätzlich ausgeschlossen hat.

Insgesamt gehen 88 Prozent der befragten Experten für Deutschland davon aus, dass sich die regelmäßige Internet-

nutzung der Menschen in Deutschland über mobile Endgeräte positiv bis sehr positiv auf die IKT-Branche auswirken wird. 73 Prozent der Befragten sehen ebenfalls eine positive Wirkung auf die Gesamtwirtschaft (vgl. Abbildung I.9). Eine weitere positive Auswirkung sehen die Befragten zusätzlich auf das Mediennutzungsverhalten in Deutschland (67 Prozent). Aber immerhin sieht ein Fünftel der befragten Experten negative Auswirkungen auf die Umwelt. Im Zusammenhang mit der zunehmend mobilen Nutzung des Internets durch die Mehrheit der Menschen in Deutschland sehen drei Viertel der Deutschland-Experten im technischen Fortschritt einen der wesentlichen Treiber der mobilen Internetnutzung. Dies dürfte sich insbesondere auf die Entwicklung aufseiten der Endgeräte sowie auf die Fortschritte im Ausbau der Netzinfrastruktur beziehen. Weiter werden die zunehmend günstigen Nutzunggebühren die mobile Nutzung des Internets und seiner Dienste fördern; dieser Ansicht sind immerhin noch über 70 Prozent der befragten Experten. Den dritten Haupttreiber, wengleich „nur noch“ von knapp über zwei Fünftel der Befragten genannt, stellen Investitionen in die nötige Infrastruktur dar. Der Realisierung der These, dass in Deutschland mehr Menschen das Internet regelmäßig über

mobile Endgeräte statt über stationäre Computer nutzen, stehen insbesondere hohe Kosten (67 Prozent), technische Probleme (42 Prozent) und zu geringe Investitionen in Infrastruktur (34 Prozent) entgegen.

### Zusammenfassung

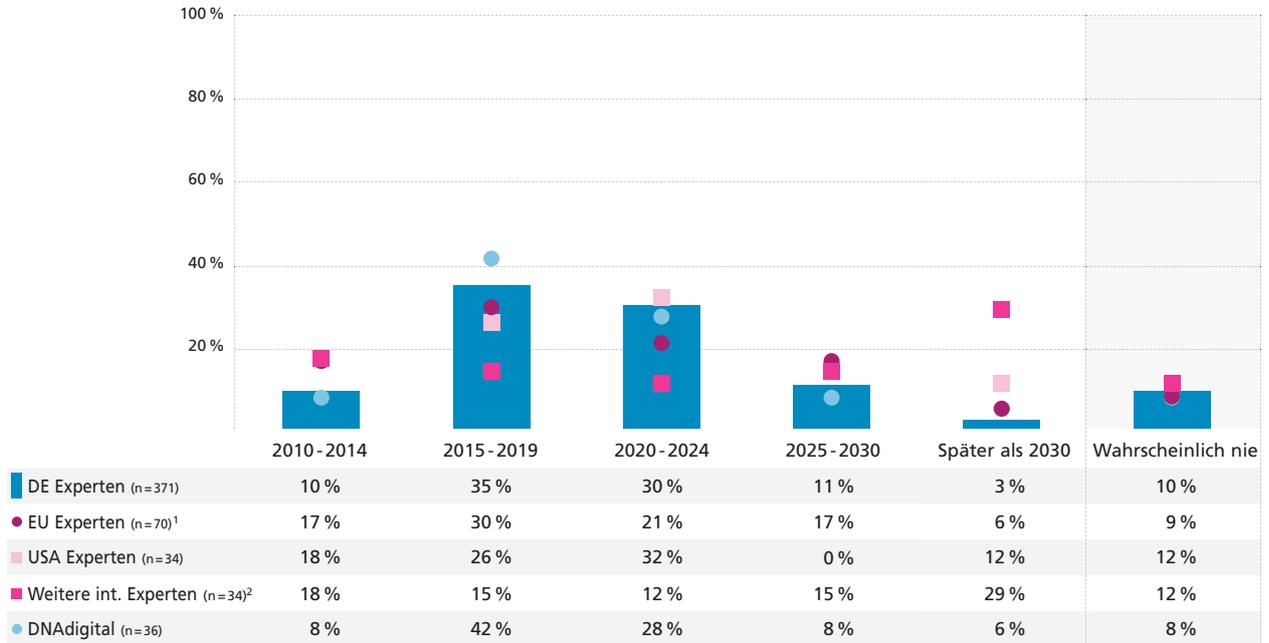
Die Ergebnisse unterstreichen den Bedarf nach Förderung einer verantwortungsvollen und insbesondere kompetenten Teilhabe der Menschen an der Informationsgesellschaft. Sie stellen Investitionen in moderne Infrastrukturen als Grundlage der Nutzung ebenso heraus wie die besondere Rolle der Bildung. Die Überwindung der unterschiedlichen Varianten der Digitalen Spaltung bleibt in den kommenden Jahrzehnten eine vorrangige nationale wie globale Aufgabe.

Auch der Mega-Trend „Mobile Internet“, der im Zuge der zunehmend mobilen Nutzung des Internets und seiner Dienste zu gänzlich neuen Anwendungen, Nutzungsformen und Verhaltensweisen führen wird, wird für die nahe bis mittlere Zukunft von den befragten Experten klar prognostiziert.

## Thesen zu „Internetnutzung, Web 2.0 und Digitale Spaltung“ im Detail

**Abbildung I.1: These 1 Nationale Internetnutzung**

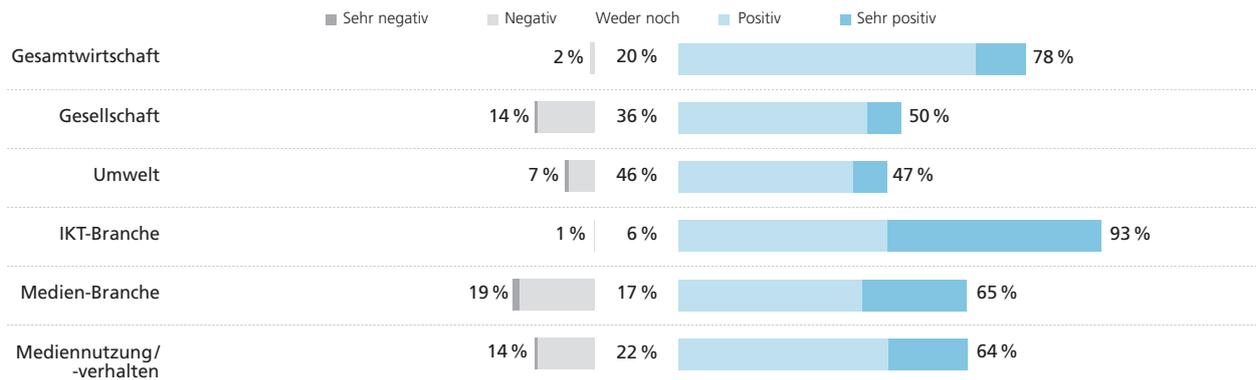
Mehr als 95 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in <Land> nutzen das Internet und seine Dienste aktiv und regelmäßig.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
 Basis: Alle Befragten

**Abbildung I.2: These 1 Nationale Internetnutzung – Relevanz**

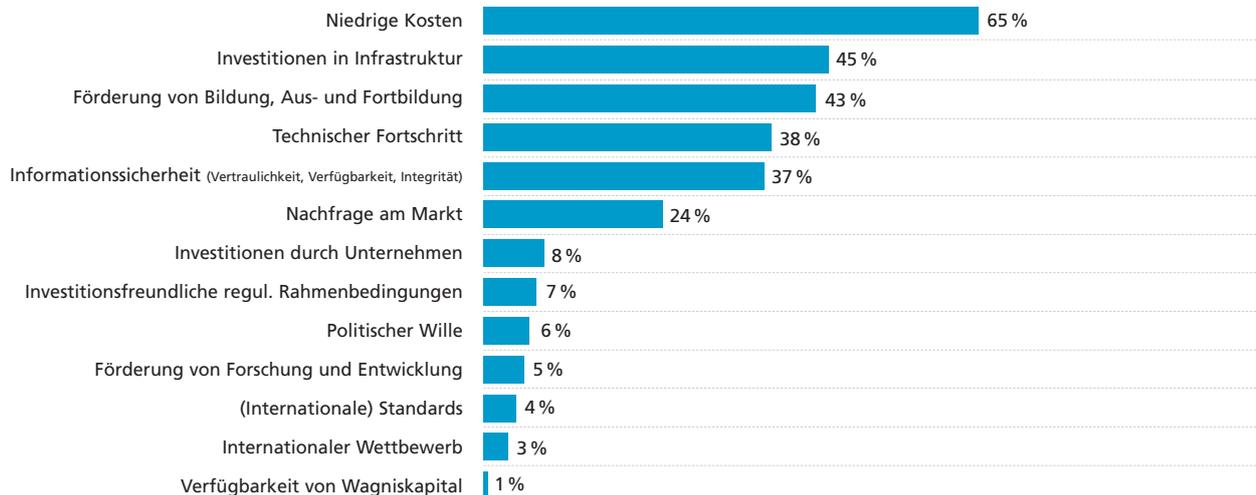
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 1 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=361

**Abbildung I.3: These 1 Nationale Internetnutzung – Treiber**

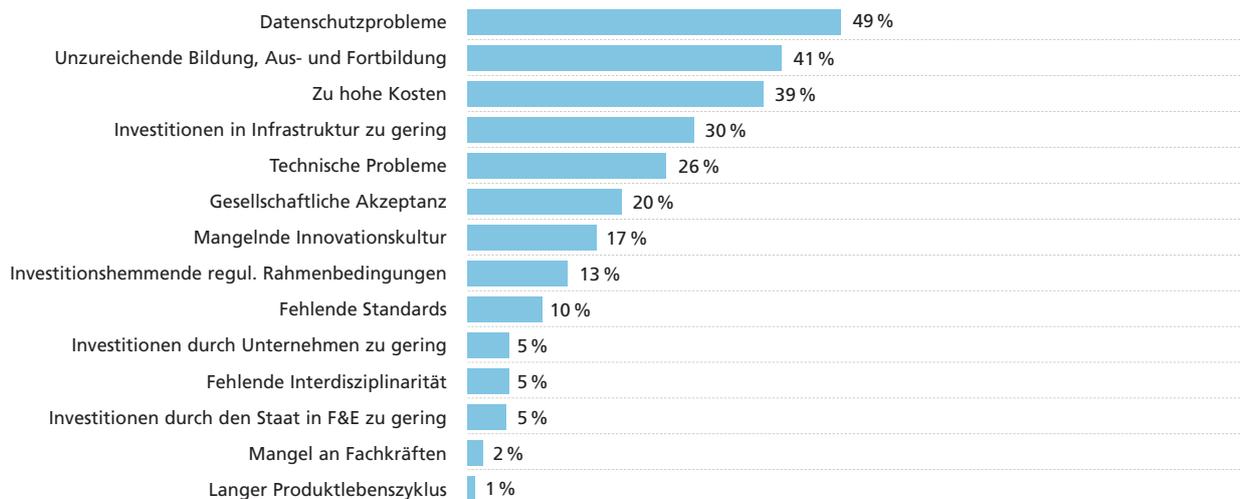
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 1 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=297

**Abbildung I.4: These 1 Nationale Internetnutzung – Barrieren**

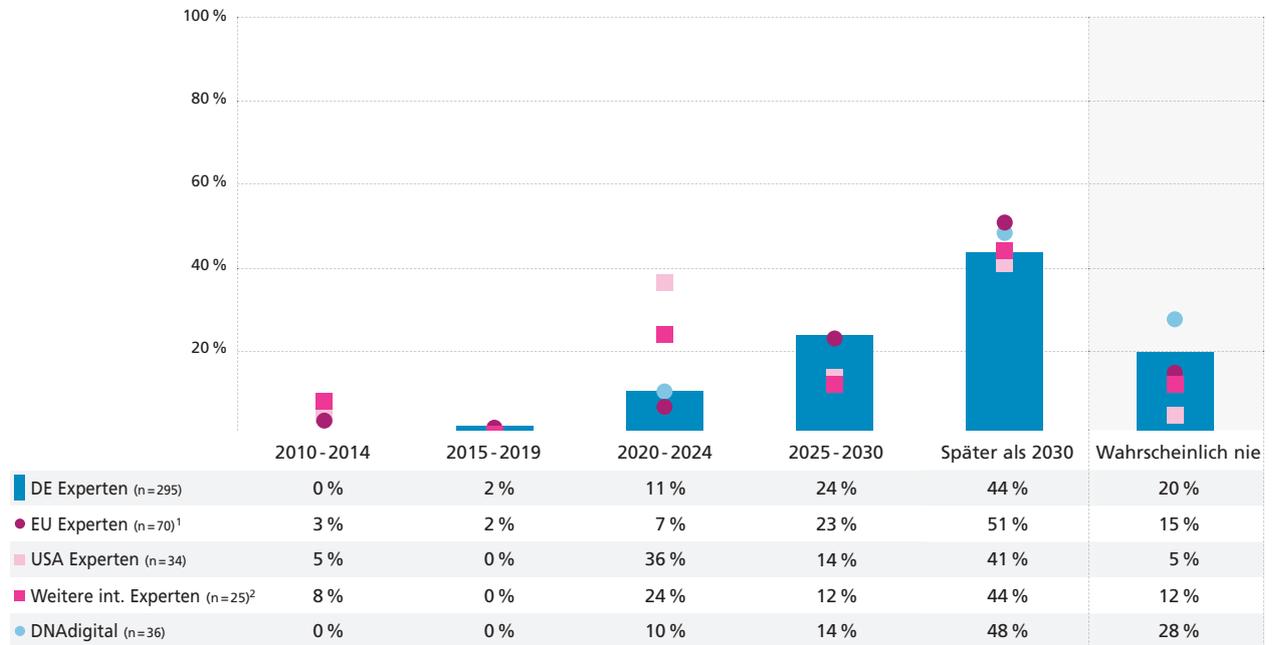
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 1 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=298

**Abbildung I.5: These 2 Weltweite Internetnutzung**

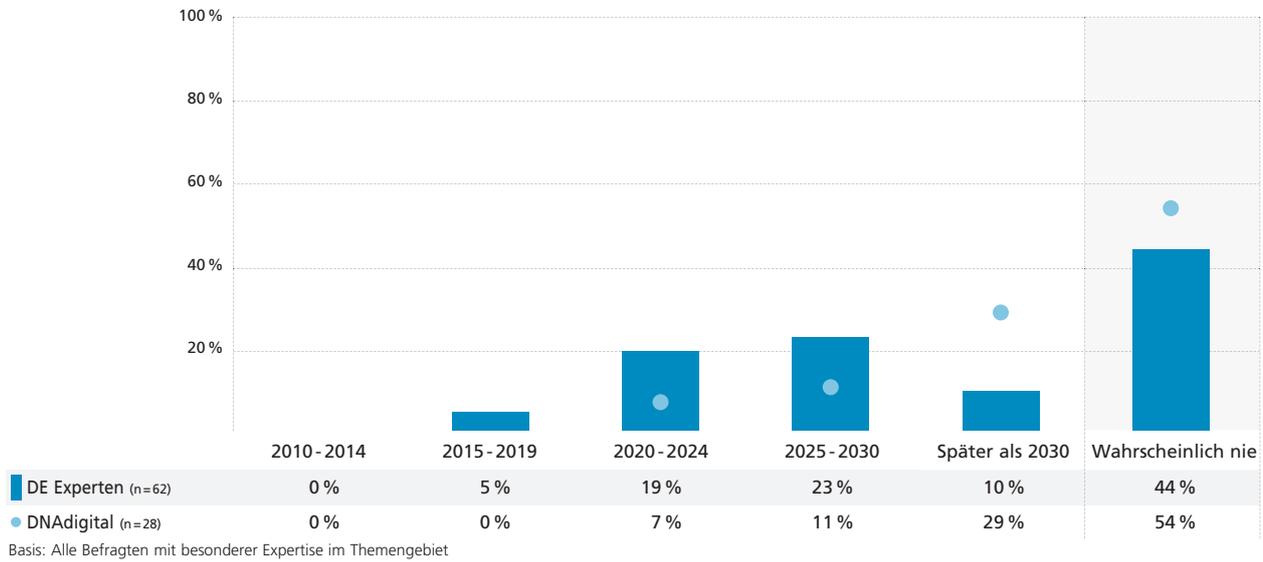
Mehr als 75 Prozent der Weltbevölkerung nutzen mehrmals pro Woche aktiv das Internet (im Jahr 2008 nutzen ca. 16 Prozent, d. h. 1,2 Milliarden Menschen weltweit das Internet).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
 Basis: Alle Befragten

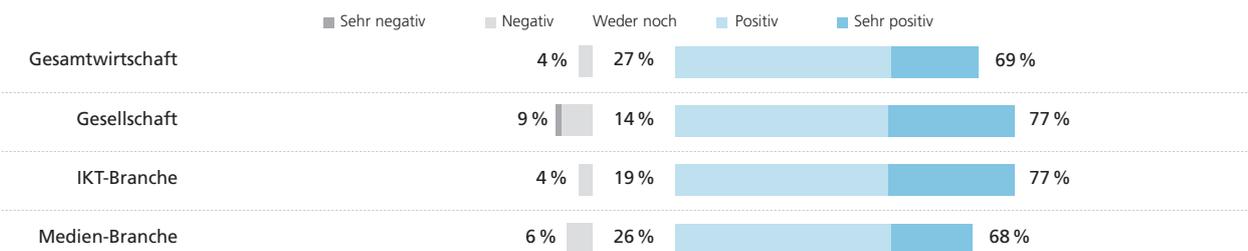
### Abbildung I.6: These 3 Digitale Spaltung

Die Digitale Spaltung der Bevölkerung in <Land> ist nahezu verschwunden.



### Abbildung I.7: These 3 Digitale Spaltung – Relevanz

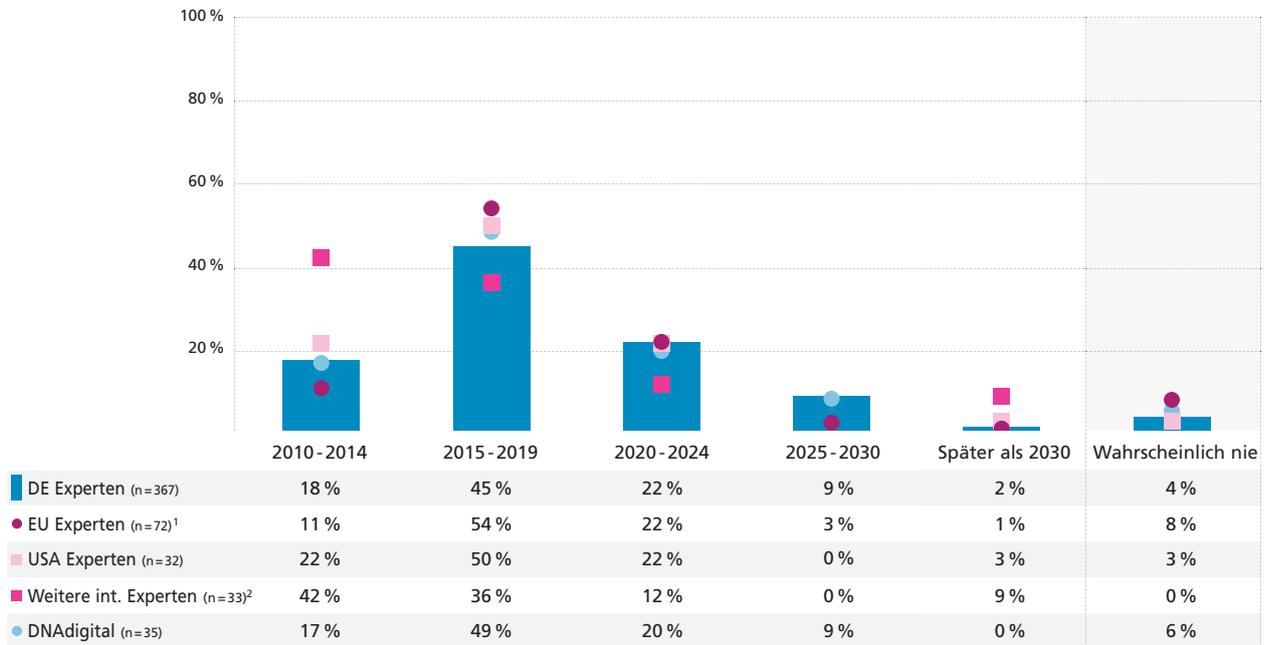
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 3 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=77

### Abbildung I.8: These 4 Mobile Internetnutzung

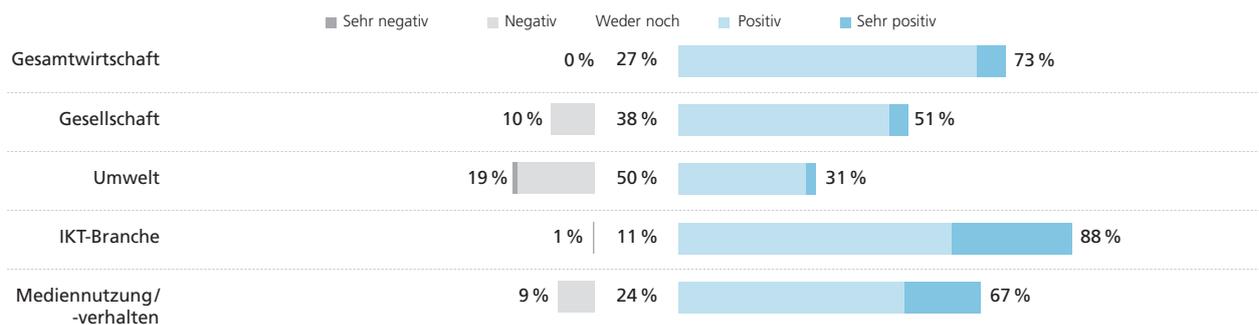
In <Land> findet die regelmäßige Internetnutzung bei mehr Menschen über mobile Endgeräte als über stationäre Computer statt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
 Basis: Alle Befragten

### Abbildung I.9: These 4 Mobile Internetnutzung – Relevanz

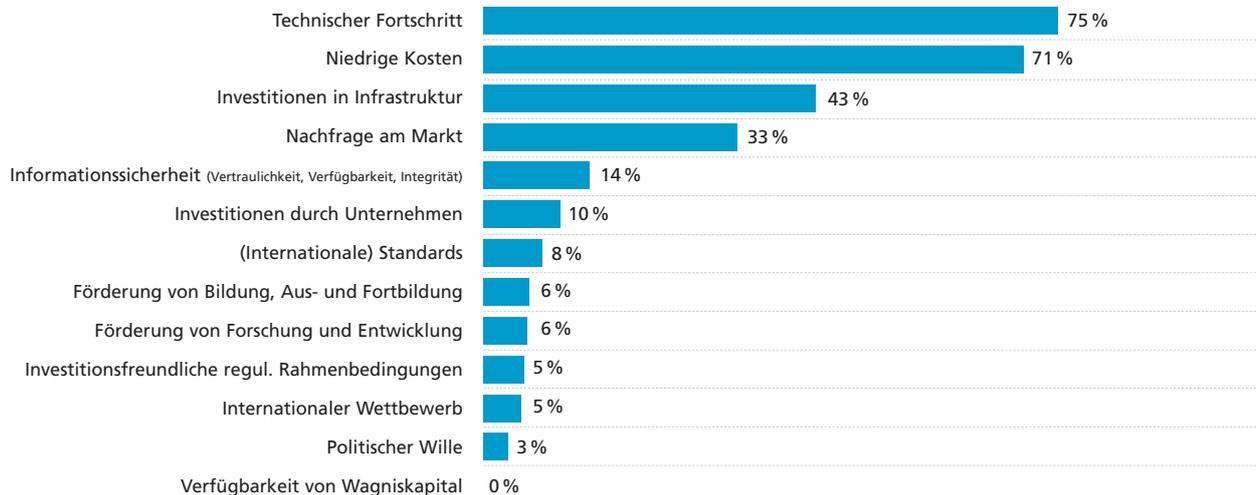
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 4 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n = 350

### Abbildung I.10: These 4 Mobile Internetnutzung – Treiber

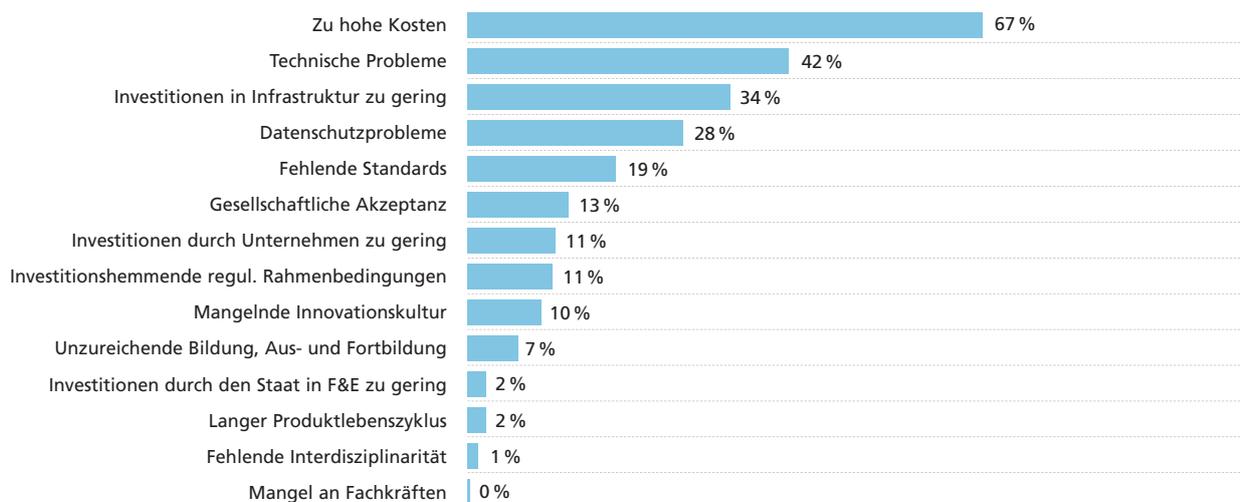
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 4 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=295

### Abbildung I.11: These 4 Mobile Internetnutzung – Barrieren

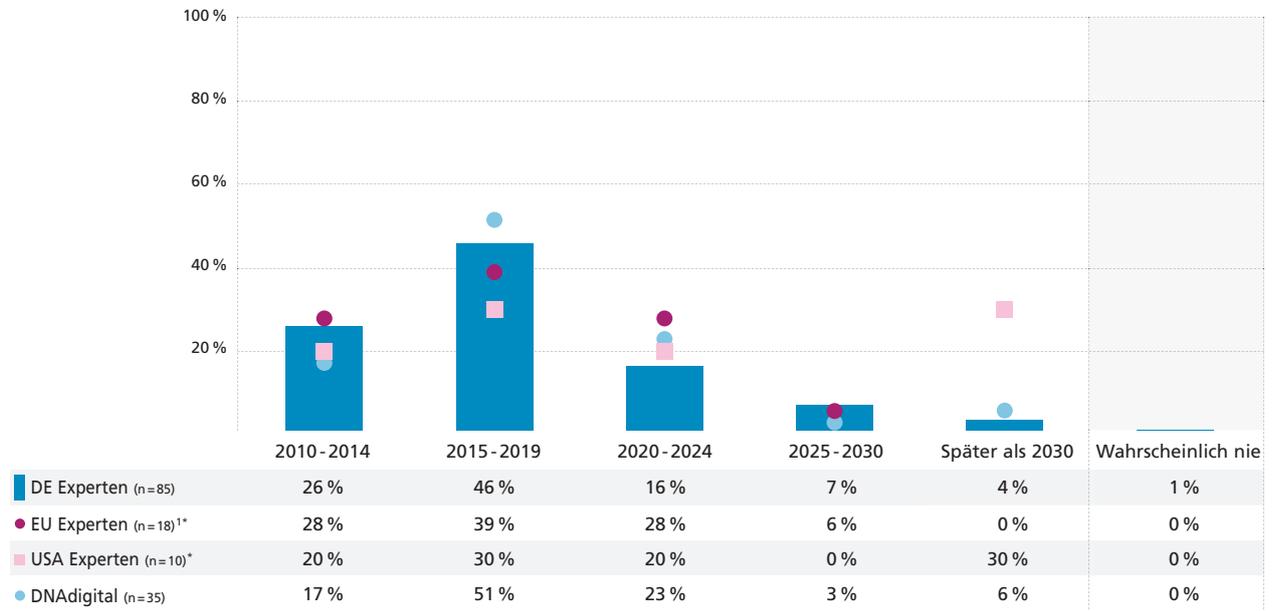
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 4 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=289

**Abbildung I.12: These 5 Tägliche mobile Internetnutzung**

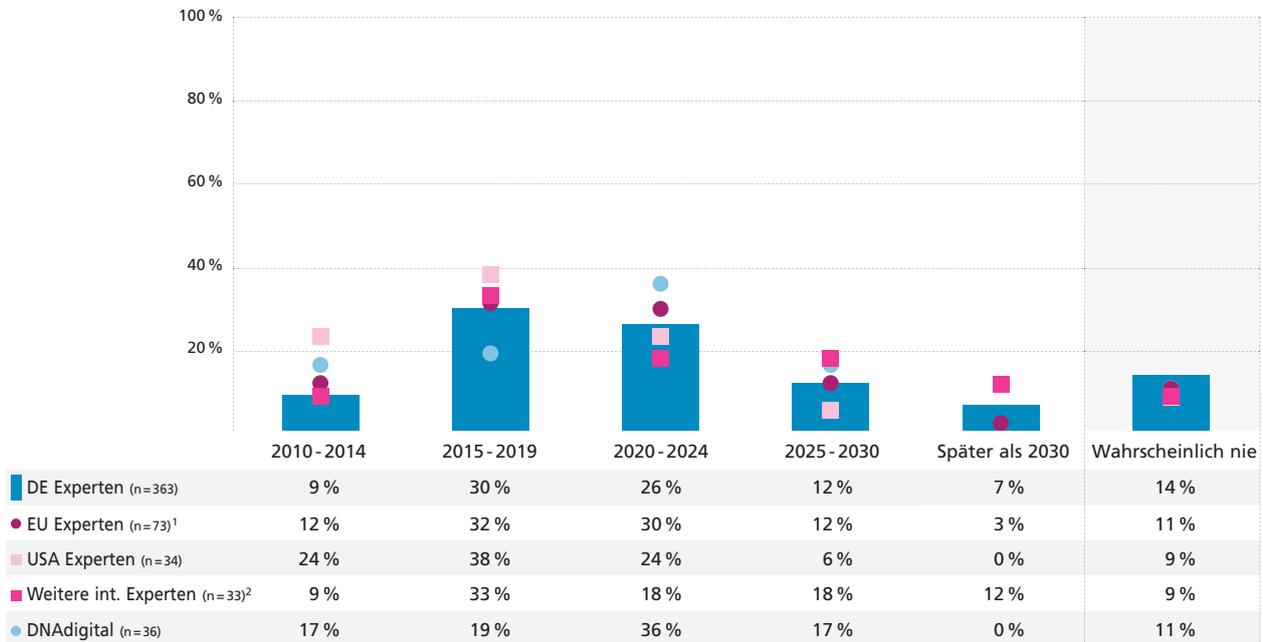
75 Prozent der Mobilfunknutzer in <Land> nutzen über ihr mobiles Endgerät täglich das Internet.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung I.13: These 6 „Social webs“ (Web 2.0)**

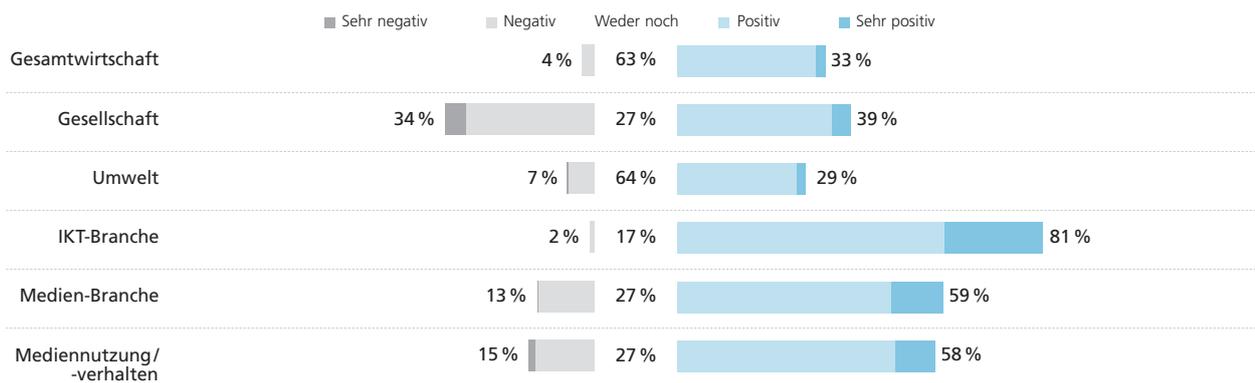
Mehr als die Hälfte der Bevölkerung in <Land> pflegt seine sozialen Kontakte regelmäßig über Anwendungen und Dienstleistungen des „Social webs“ (Web 2.0), d. h. in und über das Internet.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
 Basis: Alle Befragten

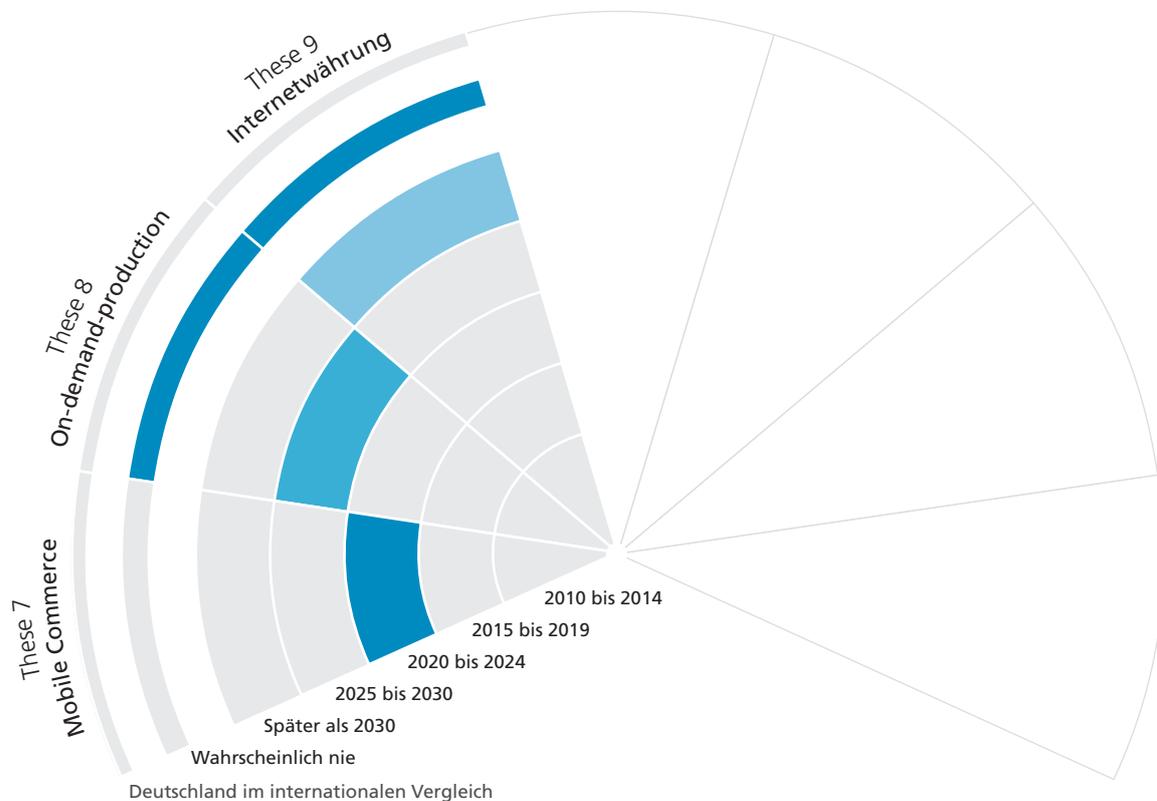
**Abbildung I.14: These 6 „Social webs“ (Web 2.0) – Relevanz**

Wie wird sich das Eintreffen obiger These 6 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=346

## I.1.2 E-Commerce Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 7: Mobile Commerce

Bezahlung im Einzelhandel oder Restaurant über das mobile Endgerät (Mobile Wallet) ist weltweit mit einheitlicher Technologie möglich.

### These 8: On-demand-production

Die individuelle Gestaltung und Anpassung von Produkten des täglichen Lebens (z. B. Kleidung, Nahrung) durch Konsumenten über „on-demand-production“ wird in Deutschland von über 75 Prozent der Bevölkerung regelmäßig genutzt.

### These 9: Internetwährung

Eine eigenständige und weltweit akzeptierte Internetwährung hat sich etabliert und herkömmliche Zahlungsmittel (z. B. EUR, USD) abgelöst.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Die Zahl der Online-Käufer unter den Internetnutzern steigt seit fünf Jahren kontinuierlich zwischen vier und fünf Prozent im Jahr. Im Jahr 2008 tätigten bereits 31 Millionen Deutsche Einkäufe im Internet, d. h. 63 Prozent der 14- bis 64-jährigen Internetnutzer erstanden Waren und Dienstleistungen online. In seiner Einschätzung der künftigen Entwicklung des Online-Handels vom November 2008 geht der Bundesverband des Deutschen Versandhandels (bvh), ungeachtet der aktuellen Finanz- und Wirtschaftskrise, für 2009 von weiter steigenden Umsätzen für Deutschland aus.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde deshalb gefragt, wie sich der Online-Handel in Zukunft weiterentwickeln wird und welche Rolle die so genannte „on-demand-production“, d. h. speziell gestaltete und angepasste Produkte, in Zukunft im Online-Handel spielen werden.

### Web 2.0 – nun auch für Produkte des täglichen Lebens?

Speziell über Angebote wie zum Beispiel „www.mymuesli.de“, über die der Endkunde Produkte des alltäglichen Bedarfs an die eigenen Bedürfnisse und Wünsche anpassen und sich dann direkt liefern lassen kann, sind gänzlich neue Formen der Produktion und des Vertriebs in und über das Internet möglich geworden, die eine neue Ära des Business-to-Consumer einzuläuten scheinen. Neben der individuell angepassten Müslimischung gibt es bereits vielfältige weitere Beispiele für diesen Trend: Individuell gestaltete Schokolade, Tee, T-Shirts, aber auch schon seit Jahren erfolgreiche Projekte von Reise- und Versicherungsanbietern bis hin zu Zahnersatz- und Turnschuhherstellern greifen auf die Idee der persönlichen Gestaltung, Anpassung und Belieferung von Produkten des täglichen Lebens zurück.

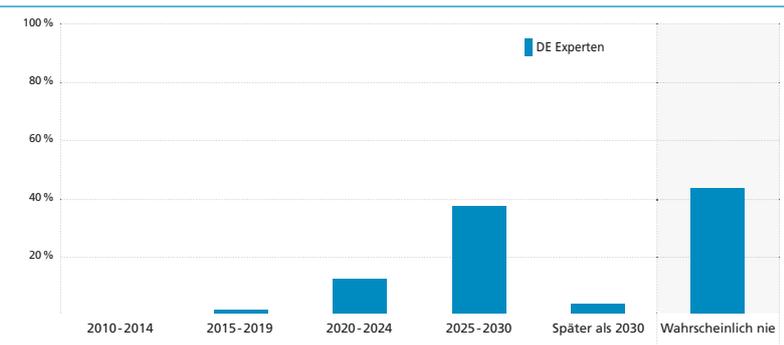
Inwieweit eine vollständige Durchdringung der Kaufgewohnheiten durch das Prinzip der „on-demand-production“ wirklich zu erwarten ist, wurde in der Studie abgefragt.

Dass die individuelle Gestaltung und Anpassung von Produkten des täglichen Lebens (z. B. Kleidung, Nahrung) durch Konsumenten über „on-demand-production“ von

über 75 Prozent der Bevölkerung regelmäßig genutzt wird, sehen die Deutschland-Experten eher skeptisch: Fast die Hälfte der Befragten (44 Prozent) schätzt, dass es wahrscheinlich nie dazu kommen wird, dass ein Großteil der Bevölkerung in Deutschland auf individuell gestaltete Produkte des täglichen Lebens zurückgreifen wird (vgl.

Abbildung I.18). Ein weiteres Drittel der befragten Experten für Deutschland geht davon aus, dass es noch viele Jahre dauern wird, bis sich „on-demand-production“ in weiten Teilen der Bevölkerung durchgesetzt hat, und prognostiziert den Zeitraum

These 8: Die individuelle Gestaltung und Anpassung von Produkten des täglichen Lebens (z. B. Kleidung, Nahrung) durch Konsumenten über „on-demand-production“ wird in <Land> von über 75 Prozent der Bevölkerung regelmäßig genutzt.



2025 bis 2030.

### Mobile Payment – Zukünftige Alternative zu bisherigen Zahlverfahren!

Mit dem Handy weltweit die Rechnung beim Italiener begleichen, im Supermarkt statt dem Geldbeutel das Handy aus der Tasche holen? Mobile Payment – Utopie oder doch schon Realität?

Der Grundgedanke des „Mobile Payment“ ist es, mit dem mobilen Endgerät, z. B. dem Mobilfunkgerät, bargeldlos einkaufen zu können, anstatt mit den bisher zahlreichen Karten im Portemonnaie mit der jeweiligen PIN hantieren zu müssen.

Nach Ansicht des Analystenhauses Gartner wird der Markt für „Mobile Payment“ stetig wachsen – für 2009 wird ein Zuwachs von über 70 Prozent bei den Nutzern des mobilen Zahlverfahrens erwartet. Laut Prognosen soll der Markt 2012 bereits über 190 Millionen Nutzer weltweit haben und am Markt etabliert sein (vgl. Gartner 2009).

Trotz dieser sehr positiven Prognosen der Analysten zeigt ein internationaler Vergleich, dass die Verbreitung von „Mobile Payment“ noch nicht überall und grundsätzlich als Standard angesehen werden kann. Im Vergleich zum Vorreitermarkt Japan, in dem bereits seit Jahren mobile Bezahlfverfahren erfolgreich eingesetzt werden, ist der deutsche Markt hinsichtlich der Verbreitung von „Mobile Payment“ noch weit abgeschlagen. Nichtsdestotrotz herrschte zum Jahresbeginn 2008 Aufbruchstimmung in Deutschland, ausgelöst durch die Kooperation von Vodafone und O<sub>2</sub> mit „mpass“ sowie das Projekt „Mobile

Wallet“ von der Deutschen Telekom. Diese Modellprojekte konnten dem „Mobile Payment“ in Deutschland dennoch nicht zum großen Durchbruch verhelfen – denn bisher fehlen noch immer die richtigen Verfahren sowie die Verbreitung der Bezahlmöglichkeiten in Deutschland.

In der Delphi-Studie wurden die Experten deshalb gefragt, wann die Bezahlung im Einzelhandel oder Restaurant über das mobile Endgerät („Mobile Wallet“) weltweit mit einheitlicher Technologie möglich sein wird. 49 Prozent der befragten Experten für Deutschland hält eine solche Anwendung erst in den Jahren 2020 bis 2024 für realistisch (vgl. Abbildung I.15). Ähnliche Erwartungen gaben die Experten für das restliche Europa an (57 Prozent für den Zeitraum 2020 bis 2024).

Eine gänzlich andere Sichtweise zur weltweiten Verbreitung des „Mobile Wallet“ haben demgegenüber die USA-Experten in der Studie zum Ausdruck gebracht: 80 Prozent sind davon überzeugt, dass spätestens 2019, also bereits in zehn Jahren, weltweit mit dem mobilen Endgerät im Einzelhandel oder in Restaurants ohne Probleme bezahlt werden kann.

Entscheidend für die Verbreitung des mobilen Bezahlers sehen die befragten Experten vor allem die Festsetzung von internationalen Standards (62 Prozent) sowie Fortschritte in der technischen Entwicklung (44 Prozent) (vgl. Abbildung I.16). Der Grundstein für die letztgenannte Forderung könnte durch den neuen, weit verbreiteten Standard der NFC (Near Field Communication Technologie) bereits gelegt sein. Dennoch wird erst die Zukunft zeigen, inwieweit sich NFC am Markt durchsetzen wird.

Obwohl Kunden und Händler die Vorteile des mobilen Bezahlers erkannt haben, darf vor allem nach Ansicht der Deutschland-Experten der Sicherheitsaspekt nicht außer Acht gelassen werden. So trauen die Befragten den bisherigen Technologien nicht zu, die Sicherheit der dabei übertragenen Informationen optimal gewährleisten zu können (vgl. Abbildung I.17). Eine weitere Barriere, die gegen die Verbreitung von mobilen Bezahlverfahren nach Ansicht der Deutschland-Experten spricht, ist gesellschaftliche Akzeptanz. Denn durch den Abschied vom Bargeld, dass ein anonymes Bezahlen möglich gemacht hat, besteht die

Gefahr des „gläsernen Bürgers“, dessen sämtliche Transaktionen und damit seine Nutzungsgewohnheiten in Nutzungsprofilen quasi lückenlos nachvollzogen werden könnten.

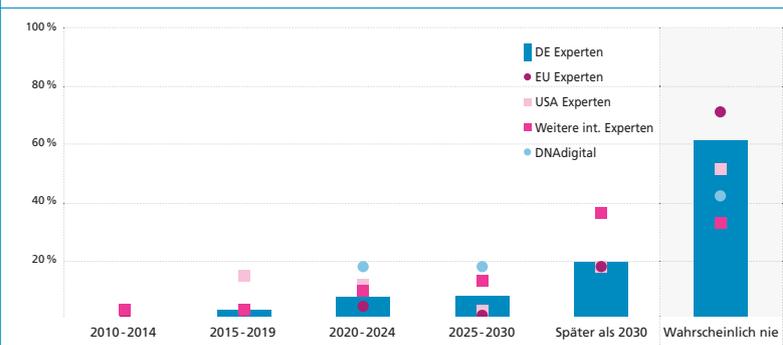
### Internetwährung – ein logischer Schritt im digitalen Zeitalter?

„Credits“, „Klamm-Lose“ oder auch „Linden-Dollar“ – die Verbreitung von virtuellen „Zahlungsmitteln“ im Internet ist sehr vielfältig. Vor allem seit der Realisierung der virtuellen Internetwährung bei Second Life („Linden-Dollars“), die tatsächlich einen realen – wenn auch eingeschränkten – Gegenwert zu herkömmlichen Währungen bildete, schien eine gängige, international anerkannte Internetwährung nicht mehr ausgeschlossen. Inwieweit man in Zukunft mit einer weltweit akzeptierten Internetwährung rechnen muss und ob eine gängige Währung neben dem US-Dollar, dem Euro etc. wirklich existieren kann, wurde in der vorliegenden Studie untersucht.

Die Experten in der Delphi-Studie sind sich weitgehend einig, dass sich eine weltweit akzeptierte Internetwährung nicht etablieren wird. So sind 62 Prozent der Deutschland-Experten, 71 Prozent der Europa-Experten und immerhin noch über die Hälfte der USA-Experten der Ansicht, dass eine weltweit akzeptierte Internetwährung sich nicht etablieren wird – und halten dieses Szenario schlichtweg für unrealistisch (vgl. Abbildung I.19). Lediglich die Experten

für weitere Länder sind etwas indifferent: Während 37 Prozent der Meinung sind, dass diese Währung, wenn auch später als 2030, Realität werden könnte, sind rund ein Drittel der Meinung, dass sich die weltweit akzeptierte Inter-

These 9: Eine eigenständige und weltweit akzeptierte Internetwährung hat sich etabliert und herkömmliche Zahlungsmittel (z. B. EUR, USD) abgelöst.



netzwährung nicht durchsetzen kann.

Danach gefragt, welche Auswirkungen die Experten erwarten, wenn sich entgegen ihrer Prognose eine weltweit akzeptierte Internetwährung durchsetzt, gaben 48 Prozent der Deutschland-Experten an, dass die Internetwährung eine positive Wirkung auf die deutsche Gesamtwirtschaft haben könnte (vgl. Abbildung I.20). Entscheidende Treiber hierfür könnten vor allem ein starker politischer Wille (60 Prozent) sowie die Nachfrage am Markt nach diesem Zahlungsmittel (40 Prozent) sein. Gründe, die nach Ansicht der Deutschland-Experten die Einführung verhindern, sind

vor allem eine fehlende gesellschaftliche Akzeptanz (71 Prozent) sowie fehlende Standards (53 Prozent).

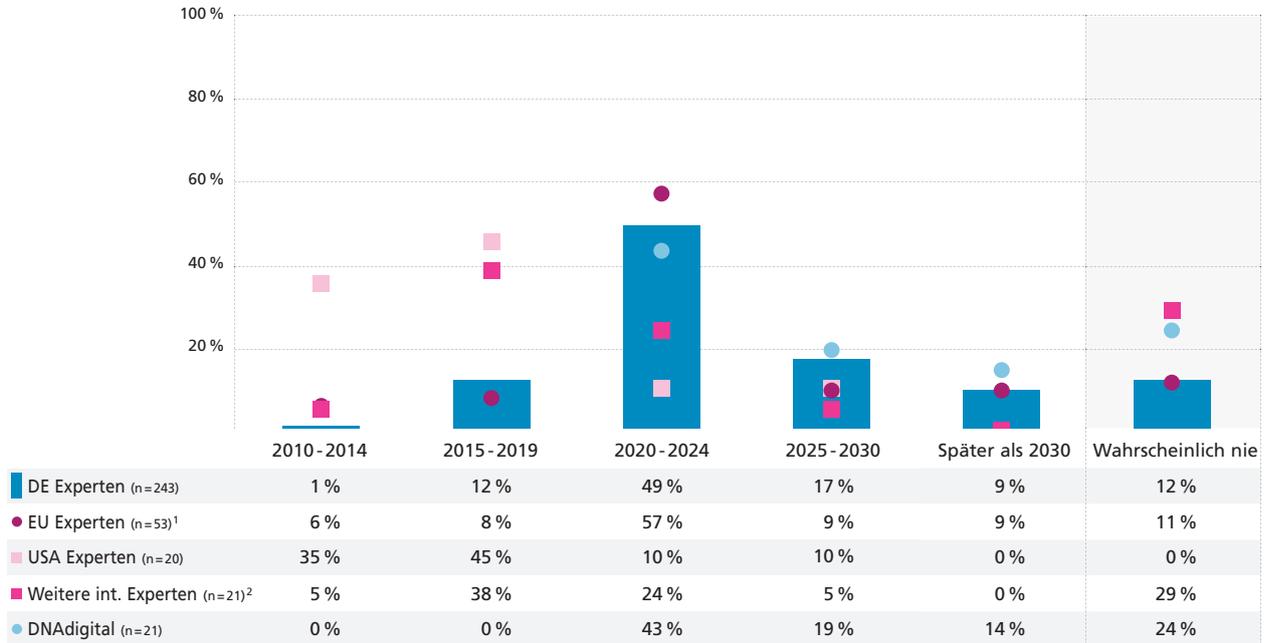
### **Zusammenfassung**

Durch die Digitalisierung gibt es zahlreiche neue Anwendungen, die das Leben durchaus erleichtern können – statt zahlreicher Karten nur noch das Handy zum Bezahlen, sich sein Wunschprodukt zusammenstellen etc. Doch die Ergebnisse der Studie haben deutlich gezeigt, dass sich nicht alle der neuen Anwendungen kurz- bis mittelfristig auf dem Massenmarkt durchsetzen werden, da eventuell noch technische Verbesserungen bzw. Standards benötigt werden, um auch für die „Normalbürger“ täglich nutzbar zu werden.

## Thesen zu „E-Commerce“ im Detail

**Abbildung I.15: These 7 Mobile Commerce**

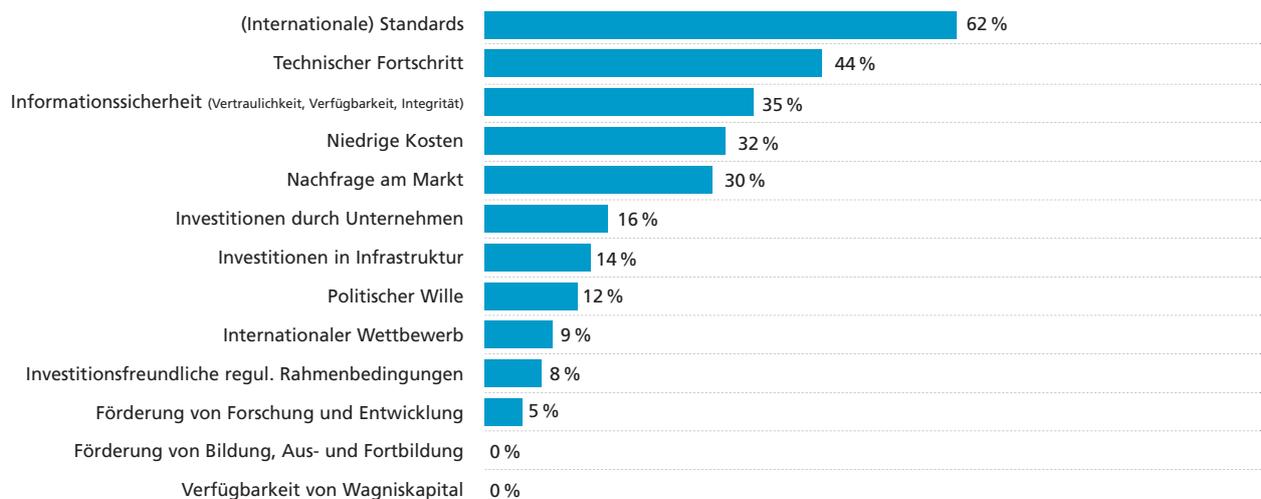
Bezahlung im Einzelhandel oder Restaurant über das mobile Endgerät (Mobile Wallet) ist weltweit mit einheitlicher Technologie möglich.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung I.16: These 7 Mobile Commerce – Treiber**

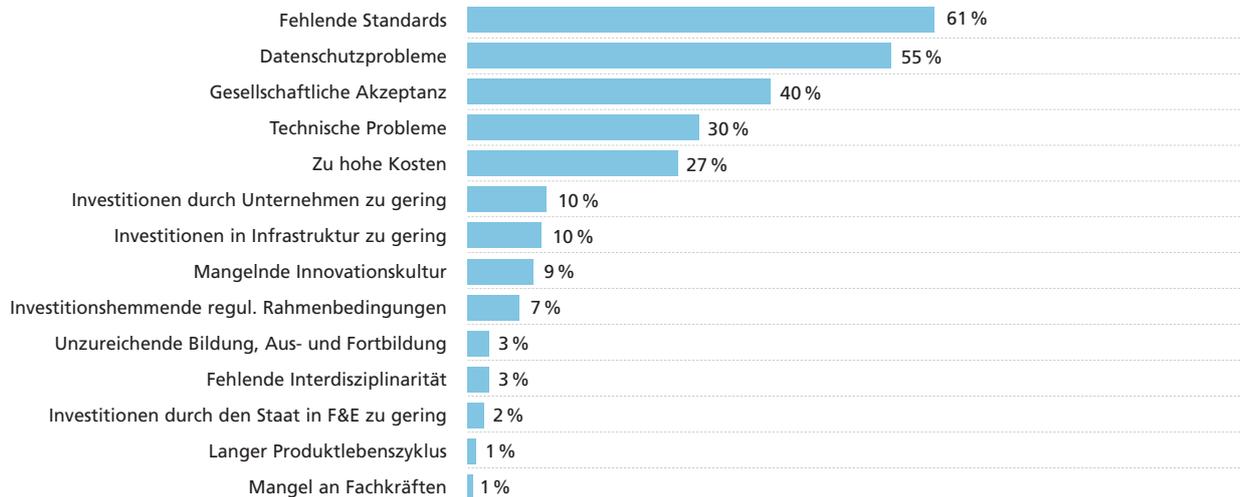
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 7 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=279

### Abbildung I.17: These 7 Mobile Commerce – Barrieren

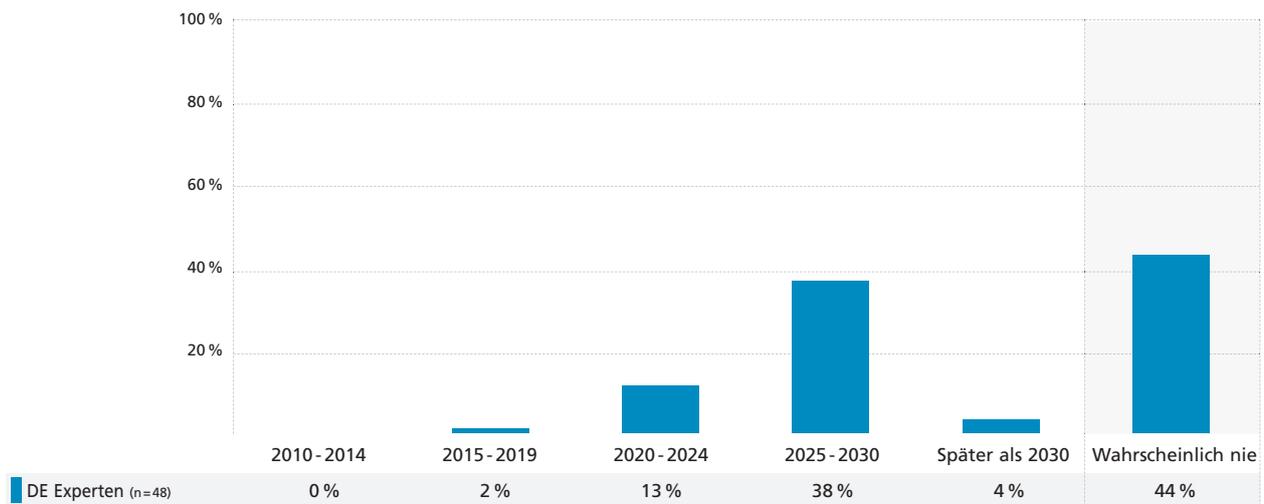
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 7 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=281

### Abbildung I.18: These 8 On-demand-production

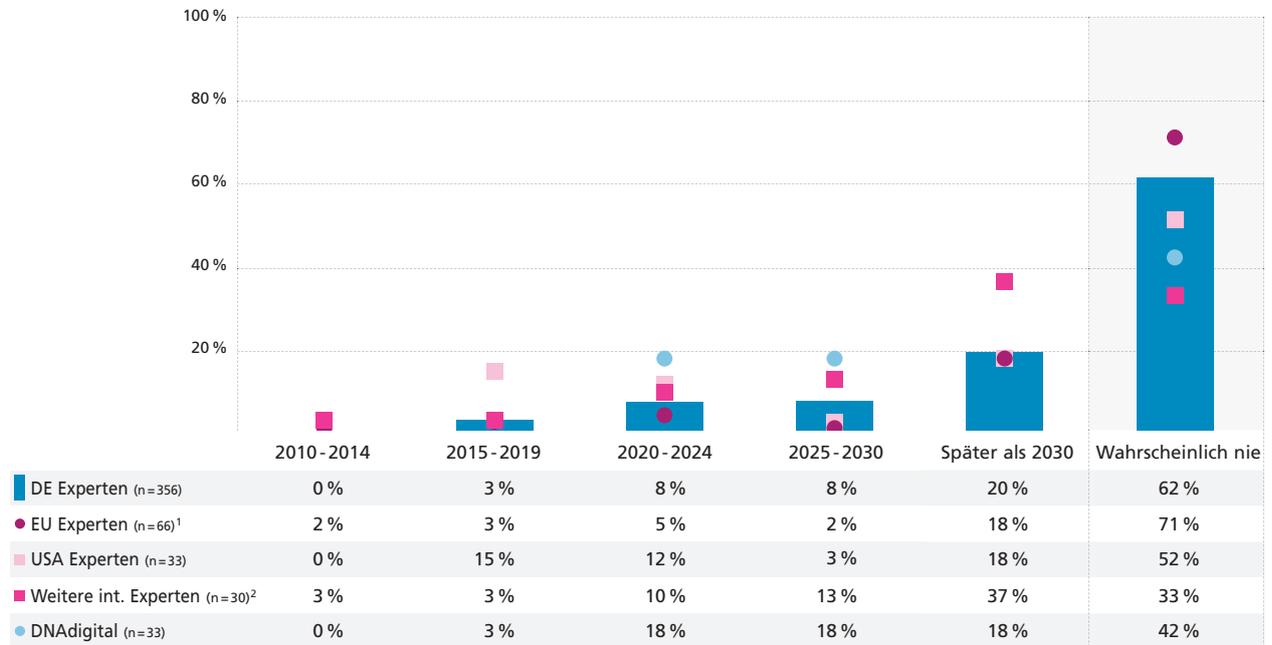
Die individuelle Gestaltung und Anpassung von Produkten des täglichen Lebens (z. B. Kleidung, Nahrung) durch Konsumenten über „on-demand-production“ wird in <Land> von über 75 Prozent der Bevölkerung regelmäßig genutzt.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

### Abbildung I.19: These 9 Internetwährung

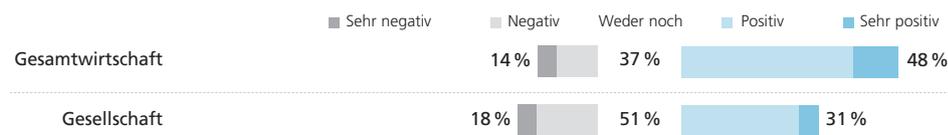
Eine eigenständige und weltweit akzeptierte Internetwährung hat sich etabliert und herkömmliche Zahlungsmittel (z. B. EUR, USD) abgelöst.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

### Abbildung I.20: These 9 Internetwährung – Relevanz

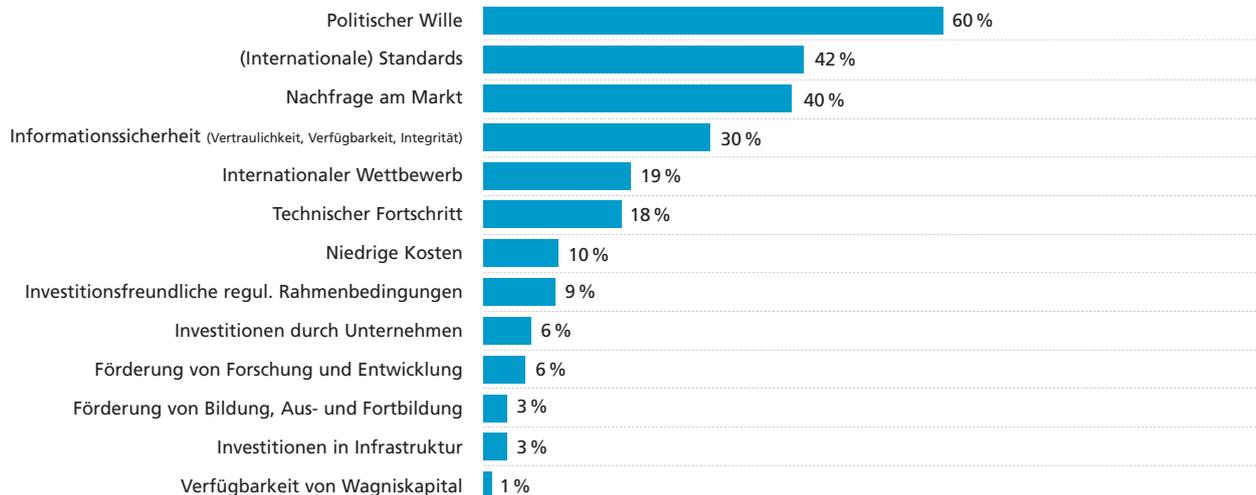
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 9 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=291

### Abbildung I.21: These 9 Internetwährung – Treiber

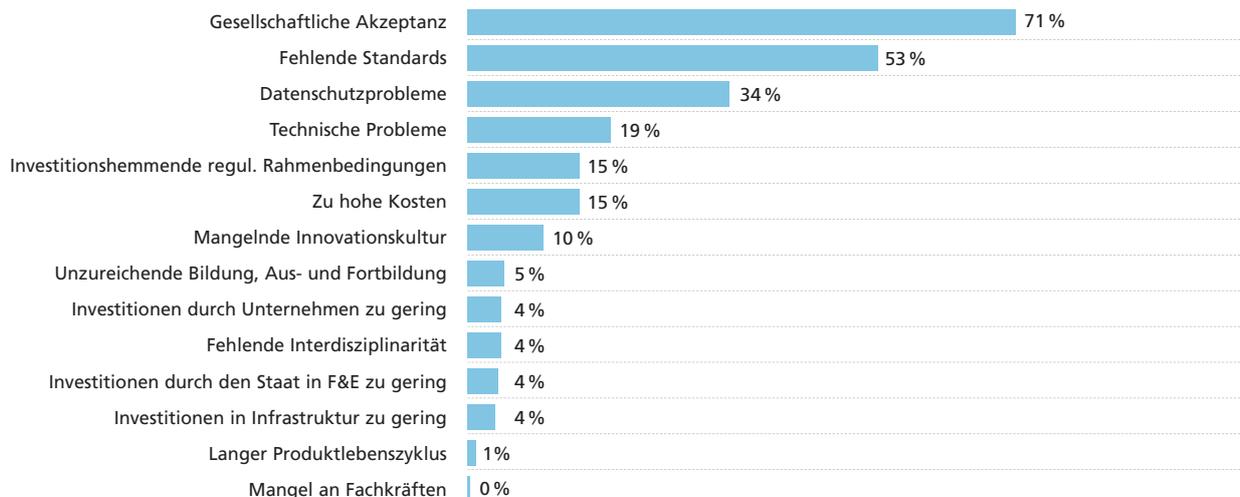
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 9 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=253

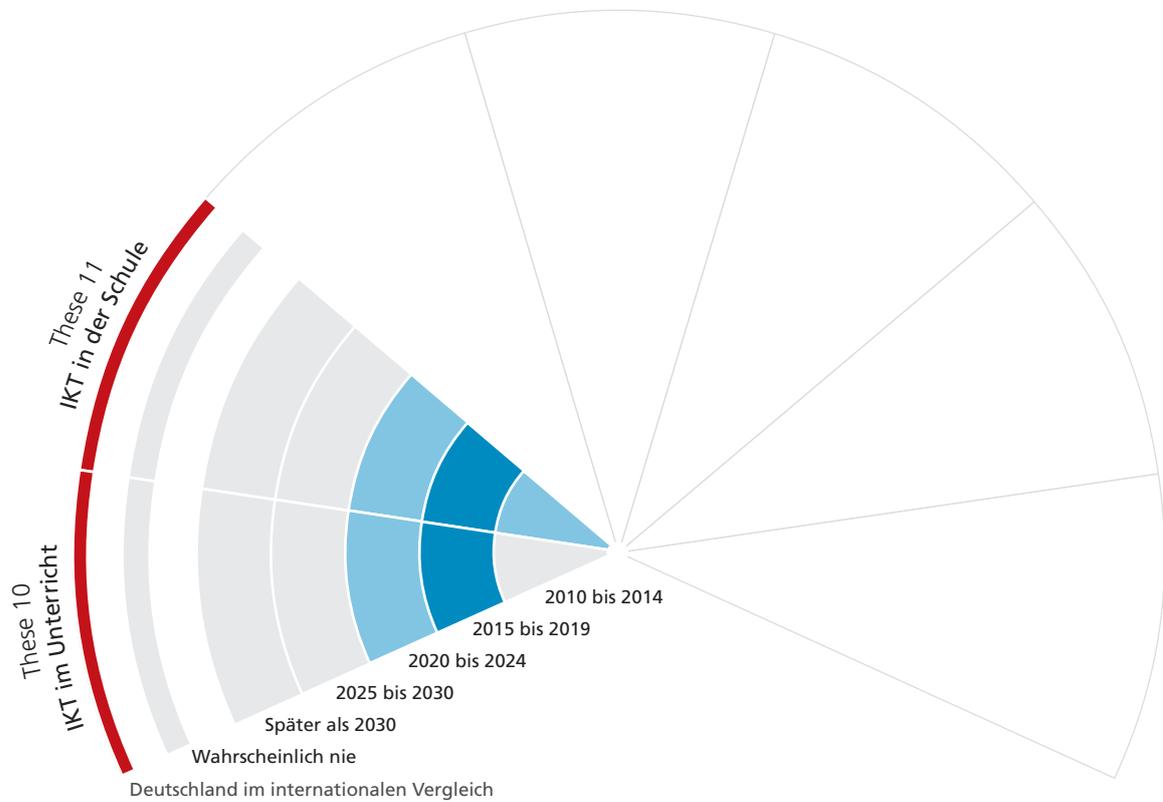
### Abbildung I.22: These 9 Internetwährung – Barrieren

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 9 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=273

## I.2.1 IKT in der Schule Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 10: IKT im Unterricht

Ein persönliches elektronisches Endgerät (z. B. Laptop) ist elementarer Bestandteil des Schulunterrichts in Deutschland.

### These 11: IKT in der Schule

Die permanente Nutzung von IKT-Infrastruktur (z. B. Computer, das Internet, eBooks, Schulserver) durch jeden einzelnen Schüler ist Bestandteil des schulischen Alltags in Deutschland.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Zukunft von Bildung und Ausbildung mit kompetenter Nutzung von Internet und IKT

Das Internet kann ein wertvolles Instrument zur Unterstützung der schulischen Bildung sein. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist zunächst die Vermittlung des „Digitalen Einmaleins“ in der Schule – bei Schülern wie beim Lehrkörper. Auf dem Weg hin zur digitalen Informationsgesellschaft würde damit den Schulen die Aufgabe zuteil, jungen Menschen eine kompetente Nutzung des Internets und den verantwortungsvollen Umgang mit Informationen zu ermöglichen. Diese Medienkompetenz sollte sie ertüchtigen, sorgfältig mit der eigenen digitalen Identität umzugehen oder den Ursprung und die Qualität von Webdaten kritisch zu hinterfragen. Im privaten wie im beruflichen Kontext wird sich dieses Wissen immer mehr zu einer Basisqualifikation jedes Einzelnen entwickeln.

Betrachtet man jedoch die Ergebnisse einer Studie der EU-Kommission und des BITKOM aus dem Jahr 2007, so zeigt sich sehr deutlich, dass deutsche Schulen im Jahr 2006 im europaweiten Vergleich bei der IKT-Ausstattung nachhinken. Deutschland erreichte in einem europäischen Ranking lediglich Platz 18. Konkret bedeutet dies, dass sich in deutschen Schulen bis zu elf Schüler einen PC teilen müssen, während bei den Spitzenreitern in Dänemark und Norwegen lediglich vier Schüler auf einen Computer kamen (vgl. Monitoring IuK 2009). Wohlgermerkt: Die Verfügbarkeit von genügend PCs ist nur die Voraussetzung für den zielorientierten Einsatz des Internets in der Schule; die so genannte Medienkompetenz muss unbedingt hinzukommen.

### In der Schule von morgen wird IKT zur Standardausstattung gehören

Die Einbeziehung sowie die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Schule und den Unterricht ist ein seit Jahren kontrovers diskutiertes Thema. Während Studien einerseits den Erfolg von Laptops im Unterricht durch eine verbesserte Schreibfähigkeit bestätigen, stellen andererseits manche Schulen ihre Versuche mit Laptops wieder ein. So hat eine Studie von TNS Sofres im Zuge des französischen Großprojekts „Ein Schüler, ein Laptop“ gezeigt, dass 80 bis 90 Prozent der französischen Schüler ihre Laptops oftmals nur für

Spielereien nutzen, da die Lehrer sich nicht mit dem neuen Medium auseinandergesetzt haben und folglich entsprechende Aufgaben in Bezug auf dieses Medium fehlten (vgl. Conseil général des Landes 2009).

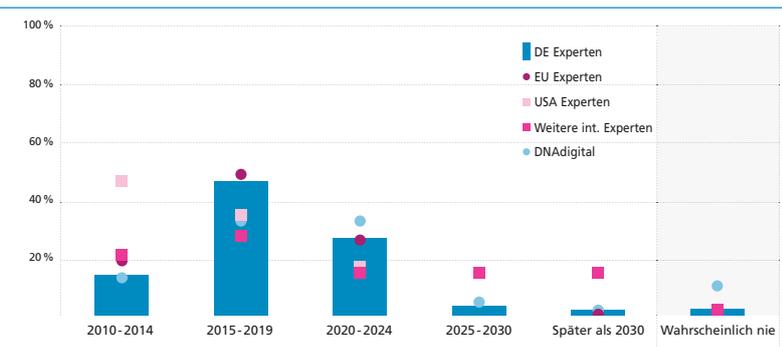
Im Rahmen des Experten-Delphis zur Zukunft der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien gaben die Befragten ihre Einschätzung dazu ab, ob und bis wann IKT im Unterricht und der Schule in Zukunft zum Einsatz kommen wird.

Fast die Hälfte der befragten Experten (47 Prozent) für den deutschen Raum ist davon überzeugt, dass in sechs bis zehn Jahren ein elektronisches Endgerät, wie z.B. Laptops, ein elementarer Bestandteil des Unterrichts an deutschen Schulen sein wird (vgl. Abbildung 1.23). Eine ähnliche

Entwicklung erwarten auch die Experten für den europäischen Raum: 49 Prozent der Europa-Experten sehen diese Entwicklung ebenfalls für den Zeitraum 2015 bis 2019. Viel optimistischer als ihre Kollegen sind die befragten USA-Experten: Über 80 Prozent sind davon überzeugt, dass spätestens 2019 ein elektronisches Endgerät elementarer Bestandteil des Unterrichts in den USA sein wird. Dabei prognostiziert fast die Hälfte der USA-Experten (47 Prozent), dass der Einsatz von elektronischen Endgeräten, wie z.B. Laptops, spätestens 2014 Standard in den Klassenzimmern sein wird.

Ein möglicher Grund für die unterschiedlichen Prognosen könnte sein, dass der Einsatz von IKT in amerikanischen Schulen im Vergleich zu Europa bereits heute sehr weit fortgeschritten ist. Bereits 2003 haben amerikanische Schulen begonnen, Laptops an Schüler auszuteilen und die vorherrschenden Schulbücher aus dem Unterricht zu verbannen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten zeigen sich bereits enorme Fortschritte beim Einsatz von IKT im Unterricht. Auch in Deutschland ist die Notwendigkeit für einen Einsatz von elektronischen Endgeräten in der Schule erkannt. So hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) jüngst erklärt, dass jeder Schüler einen Laptop braucht, um den richtigen Umgang mit diesem Medium zu erlernen. Aber auch Initiativen wie LEMMON („Lernen mit modernen Medien online“) der Stadt Würselen oder der Verein „Schulen ans Netz e. V.“ sind Vorreiterprojekte in Deutschland.

These 10: Ein persönliches elektronisches Endgerät (z. B. Laptop) ist elementarer Bestandteil des Schulunterrichts in <Land>.



Ähnlich der Nutzung von elektronischen Endgeräten im Unterricht wird von den befragten Experten auch die permanente Nutzung einer IKT-Infrastruktur als Bestandteil des schulischen Alltags gesehen. Über 70 Prozent der Experten für den deutschen Raum sind davon überzeugt, dass die permanente Nutzung von IKT-Infrastruktur durch jeden einzelnen Schüler im Zeitraum 2015 bis 2024 Realität sein wird. Von einer noch früheren Realisierung dieses Schritts sind die Experten für Europa überzeugt – nach Ansicht von 42 Prozent dieser Befragten wird sich IKT im schulischen Alltag bereits bis 2014 durchgesetzt haben (vgl. Abbildung I.24).

### **Einsatz von IKT im Unterricht erfordert angepasste Unterrichtskonzepte**

Der Einsatz von IKT im schulischen Alltag wird in Zukunft eintreten, das hat die Untersuchung klar ergeben. Spätestens 2024 wird nach Ansicht der Experten für Deutschland eine permanente Nutzung der IKT-Infrastruktur durch jeden einzelnen Schüler Realität. Bereits für den Zeitraum 2015 bis 2019 schätzt ein Großteil der Experten, dass ein elektronisches Endgerät elementarer Bestandteil des Unterrichts sein wird.

Hierfür ist jedoch von enormer Bedeutung, dass sich die

Schulen und Lehrer mit den neuen Medien vor deren Einsatz intensiv auseinandersetzen. Denn der alleinige Austausch der bisherigen Materialien durch elektronische Endgeräte wird den Möglichkeiten der IKT nicht gerecht. IKT bietet einerseits die Chance, den Unterricht lebendiger, aktueller und interessanter zu gestalten, andererseits erfordert es auch ein neues kritisches Bewusstsein für die Qualität der Inhalte und die Risiken ihrer Verwendung.

### **Zusammenfassung**

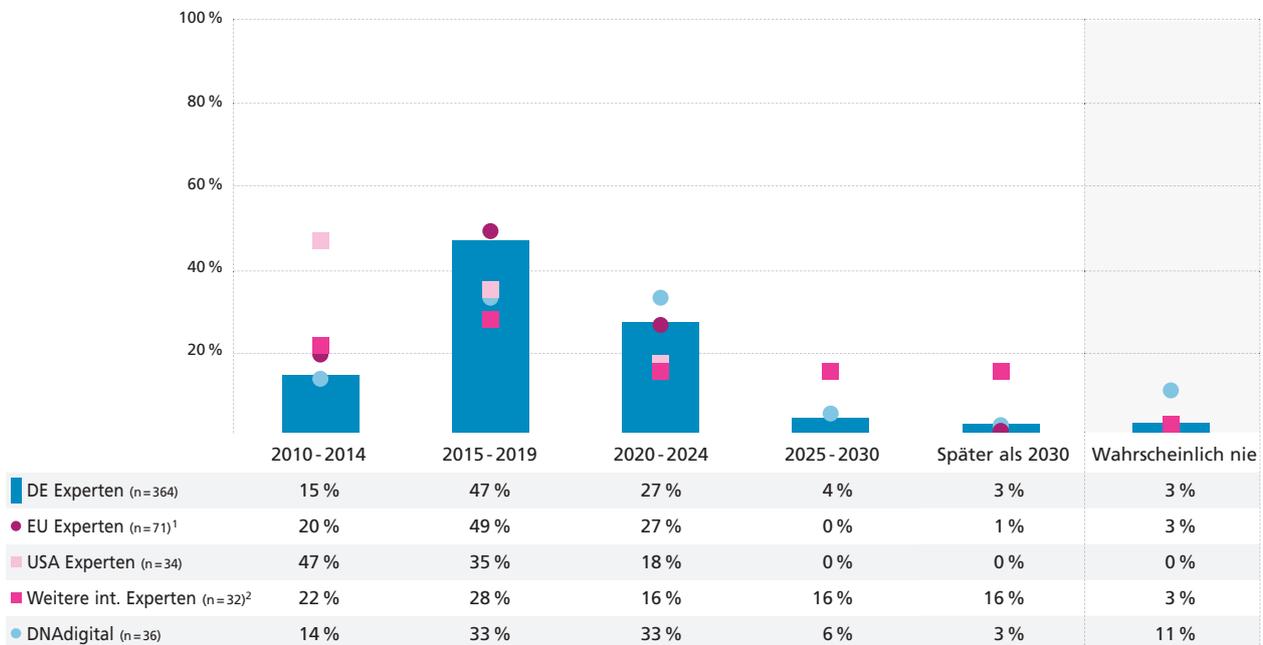
Zusammenfassend zeigt sich, dass das frühzeitige Heranführen von Kindern und Jugendlichen an das Internet sowie die Fort- und Weiterbildung sowohl der Lehrer als auch der Schüler essenziell sind, um eine hohe Handlungskompetenz im Umgang mit dem Internet zu erreichen. Verantwortungsvolle und kompetente Teilhabe an der Informationsgesellschaft der Zukunft beginnt nicht nur in den eigenen vier Wänden, sondern auch in den Bildungseinrichtungen.

Sie sollten ein Bewusstsein für die Chancen sowie insbesondere für die Risiken, die mit der Nutzung moderner IKT einhergehen können, fordern und fördern. Hier gilt es, entsprechende finanzielle, infrastrukturelle und vor allem didaktische Mittel bereitzustellen.

## Thesen zu „IKT in der Schule“ im Detail

**Abbildung I.23: These 10 IKT im Unterricht**

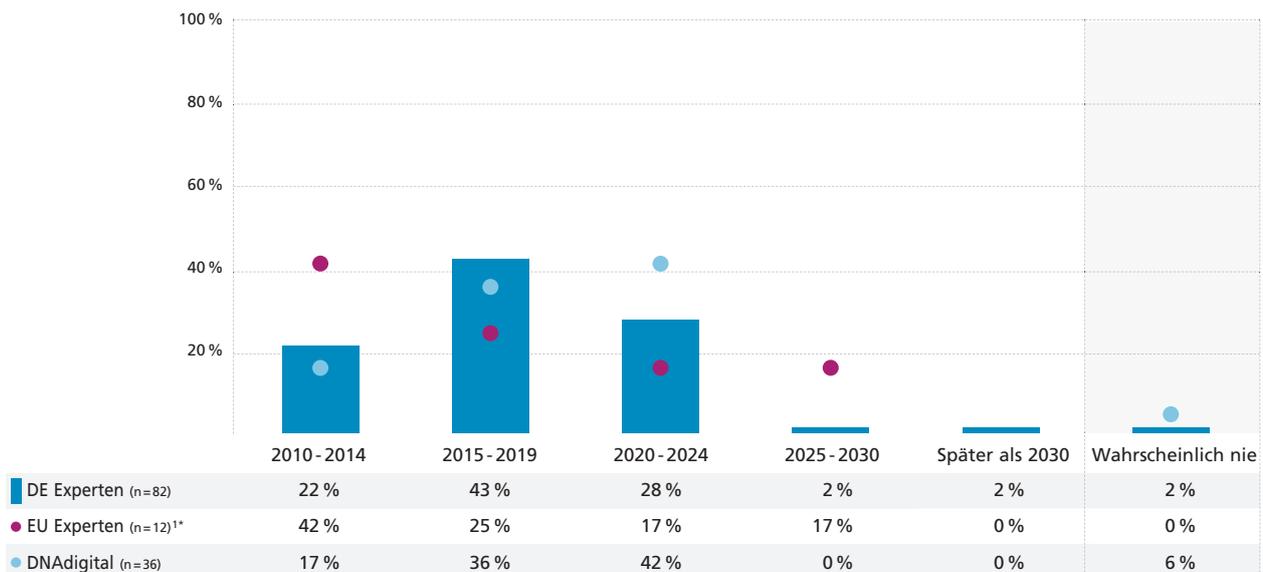
Ein persönliches elektronisches Endgerät (z. B. Laptop) ist elementarer Bestandteil des Schulunterrichts in <Land>.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

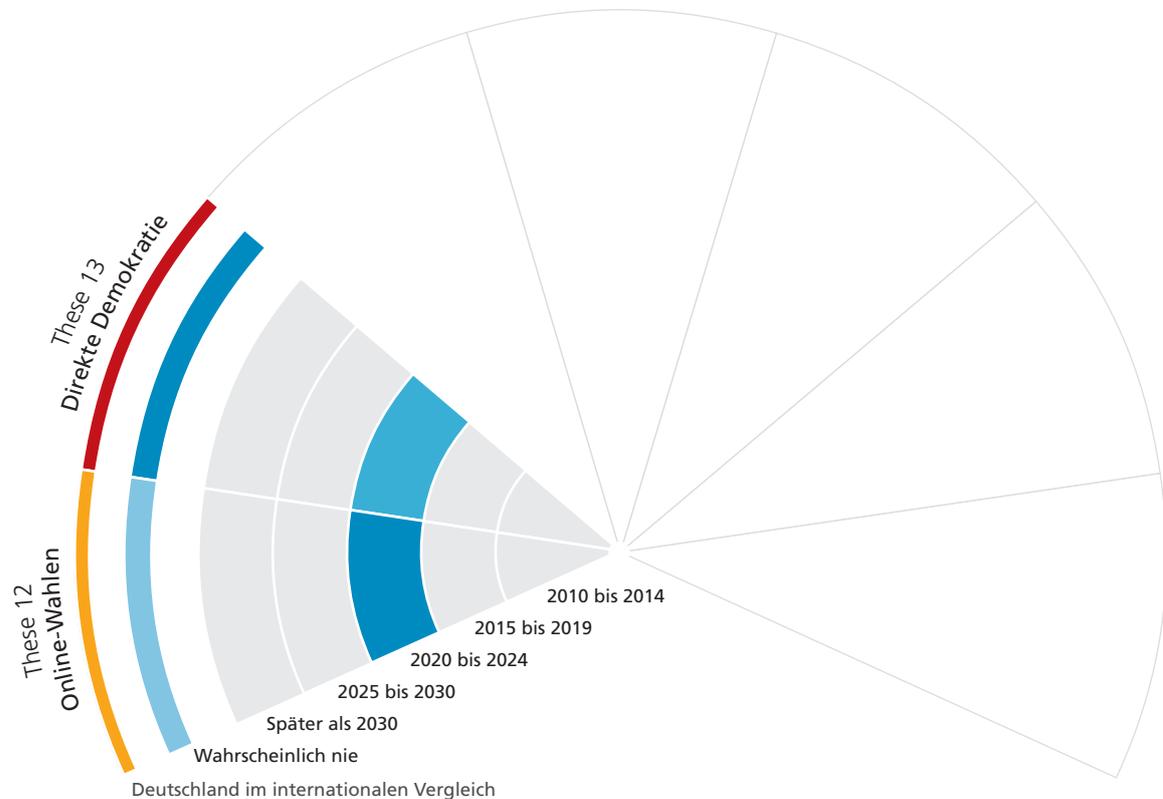
**Abbildung I.24: These 11 IKT in der Schule**

Die permanente Nutzung von IKT-Infrastruktur (z. B. Computer, das Internet, eBooks, Schulserver) durch jeden einzelnen Schüler ist Bestandteil des schulischen Alltags in <Land>.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl unter 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## I.2.2 E-Demokratie Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 12: Online-Wahlen

Demokratische Wahlen in Deutschland werden überwiegend online und unabhängig von Wahllokalen durchgeführt.

### These 13: Direkte Demokratie

Staatliche Online-Abstimmungen haben in Deutschland zu einer Verstärkung der Teilhabe des Bürgers an demokratischen Entscheidungen geführt (Erhöhung der Anzahl von Bürgerentscheiden / Volksentscheiden).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### E-Demokratie – Chancen auf höhere Wahl- und Bürgerbeteiligung durch das Internet

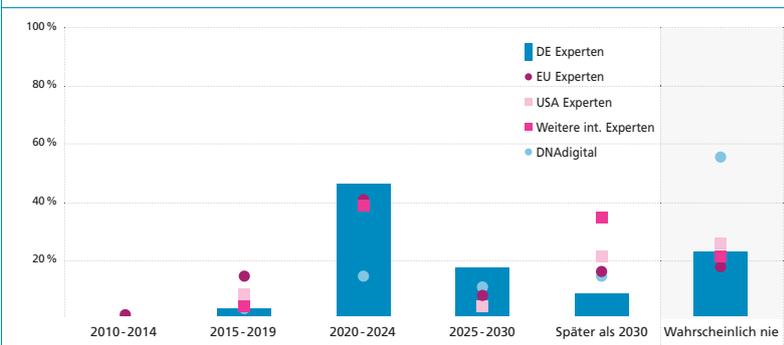
„Das Internet und die aus ihm hervor gegangenen neuen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten haben enorme Potenziale zur Förderung von Demokratie und Zivilgesellschaft“, so die Initiative eParticipation 2009. Man erhofft sich nicht nur über Online-Wahlen, also Wahlen über das Internet, eine deutlich höhere Wahlbeteiligung; via E-Partizipation erwartet man auch eine höhere Bürgerbeteiligung, da die Bürger über das Internet schnell und unkompliziert, vor allem aber ortsunabhängig auf politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse einwirken können. Gleichzeitig stehen diesen positiven Entwicklungsszenarien auch eine Reihe von kritischen Aspekten gegenüber, wie sie etwa durch die Verlagerung des öffentlichen demokratischen Diskurses über gesellschaftspolitische Prozesse von der „realen“, jedem zugänglichen Welt, in eine digitale – und häufig noch nur unzureichend für jeden Bürger nachvollziehbare – Welt entstehen können. Durch E-Demokratie befürchten Fachleute eine Art Informationsautokratie und den Ausschluss weiter Schichten der Bevölkerung.

### Experten sehen grundsätzliche Aufgeschlossenheit gegenüber Online-Wahlen

50 Prozent der in der vorliegenden Studie befragten Deutschland-Experten schätzen, dass bis zum Jahr 2024 demokratische Wahlen in Deutschland überwiegend online und unabhängig von Wahllokalen durchgeführt werden (vgl. Abbildung I.25).

Auch Experten für Europa (58 Prozent), die USA (48 Prozent) sowie andere Länder (43 Prozent) sind von dieser Entwicklung überzeugt. Demgegenüber lehnen mehr als die Hälfte (56 Prozent) der Befragten der Gruppe DNAdigital dieses Szenario mit der Antwort „Wahrscheinlich nie“ ab. Sie sind damit deutlich skeptischer und stellen die Sicherheitsbedenken und Manipulationsorgen in den Vordergrund ihrer Überlegungen. Sie zweifeln daran, dass Online-Wahlen bis 2030 bereits die Papier-Wahl überwiegend ablösen könnten. Weitere wichtige Gründe für eine eher skeptische Haltung sind vermutlich die häufig fehlen-

These 12: Demokratische Wahlen in <Land> werden überwiegend online und unabhängig von Wahllokalen durchgeführt.



den grundlegenden Voraussetzungen für Online-Wahlen, ein eigener Internetzugang sowie vor allem die mangelnde gesellschaftliche Akzeptanz. Solange nicht jeder Bürger Zugang zum Internet und seinen Diensten hat und diese auch kompetent nutzt, können Online-Wahlen immer nur eine zusätzliche Option bleiben.

Die Einschätzung der Experten spiegelt aber auch eine grundsätzliche Aufgeschlossenheit der deutschen Bundesbürger gegenüber E-Wahlen wider. Nach einer BITKOM-Umfrage aus dem Jahr 2009 würden bereits 47 Prozent ihre Stimme bei Wahlen elektronisch abgeben. Wie auch unter Internetnutzern allgemein ist hier der Anteil der unter 18- bis 29-Jährigen noch höher: 57 Prozent von ihnen würden gerne elektronisch wählen (vgl. BITKOM 2009). Diese Aussagen lassen auf eine höhere Wahlbeteiligung durch Online-Wahlen hoffen.

Erste Erfahrungen zu Online-Wahlen konnten bereits in Großbritannien, den USA und der Schweiz bei lokalen Wahlen gesammelt werden – in Estland war 2007 sogar erstmalig bei Parlamentswahlen eine Online-Abstimmung möglich.

Erste Erfahrungen zu Online-Wahlen konnten bereits in Großbritannien, den USA und der Schweiz bei lokalen Wahlen gesammelt werden – in Estland war 2007 sogar erstmalig bei Parlamentswahlen eine Online-Abstimmung möglich.

### Erste Online-Bürgerhaushalte stärken Bürgerbeteiligung

Aber nicht nur eine stärkere Wahlbeteiligung, auch eine höhere Bürgerbeteiligung über das Internet sind denkbar. Erste Versuche, wie zum Beispiel Online-Bürgerhaushalte, bei denen Bürger sich an finanziellen Angelegenheiten kommunaler Haushalte über das Internet beteiligen, laufen bereits erfolgreich. Sie zeigen, dass durch das Internet eine hohe Bürgerbeteiligung in kurzer Zeit möglich ist.

Der Online-Bürgerhaushalt 2008 von Köln konnte bereits nach wenigen Tagen 1.000 registrierte Bürger verzeichnen, die insgesamt eben so viele Vorschläge abgaben. Beim Bergheimer Bürgerhaushalt konnte

durch das Internet sowohl die Zahl der Beteiligten als auch die Zahl der Vorschläge deutlich erhöht werden.

Trotz der prognostizierten höheren Bürgerbeteiligung durch E-Partizipation wird eine stärkere Teilhabe des Bürgers durch staatliche Online-Abstimmungen von den

befragten Delphi-Experten durchaus unterschiedlich eingeschätzt (vgl. dazu Abbildung I.26). So sind die Deutschland-Experten sehr skeptisch: 53 Prozent sind der Meinung, dass es nie dazu kommen wird, dass staatliche Online-Abstimmungen in Deutschland zu einer Verstärkung der Teilhabe des Bürgers an demokratischen Entscheidungen führen.

Ganz anders die Experten für das restliche Europa: 67 Prozent von ihnen schätzen, dass in den von ihnen beurteilten Ländern bis spätestens 2024 staatliche Online-Abstimmungen eingeführt sind und zu einer stärkeren Beteiligung der Bürger geführt haben. Dennoch teilen auch hier 27 Prozent der Experten die skeptische Einschätzung der Deutschland-Experten. Dies kann daran liegen, dass in einigen anderen europäischen Ländern (z. B. Schweiz) – im Gegensatz zu Deutschland – Volksentscheide oder Referenda bereits heute erprobte und akzeptierte gesellschaftspolitische Entscheidungsprozesse darstellen und der Schritt zur Online-Abstimmung in nicht ferner Zukunft erwartet wird oder bereits umgesetzt ist. Möglich ist aber auch, dass die Deutschland-Experten durch die Möglichkeit einer Online-Abstimmung nicht automatisch eine stärkere Beteiligung erwarten, wie auch die Studie „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der deutschen IKT“ ergab (Münchner Kreis, Deutsche Telekom AG, TNS Infratest, EICT 2008): „Das Internet kann eine Beteiligung zwar erleichtern, aber den Willen hierzu nur schwer erzeugen.“

### Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Online-Wahlen zwar von über der Hälfte der Deutschland-Experten bis 2024 für möglich gehalten werden, die Mehrheit aber eine stärkere Teilhabe von Bürgern an demokratischen Entscheidungen durch Online-Abstimmungen als unwahrscheinlich sieht. Denn durch Online-Wahlen und -Abstimmungen kann der Zugang zur Beteiligung erleichtert werden, aber ein Interesse bzw. der Wille, an Wahlen teilzunehmen, kann dadurch nicht erzeugt werden.

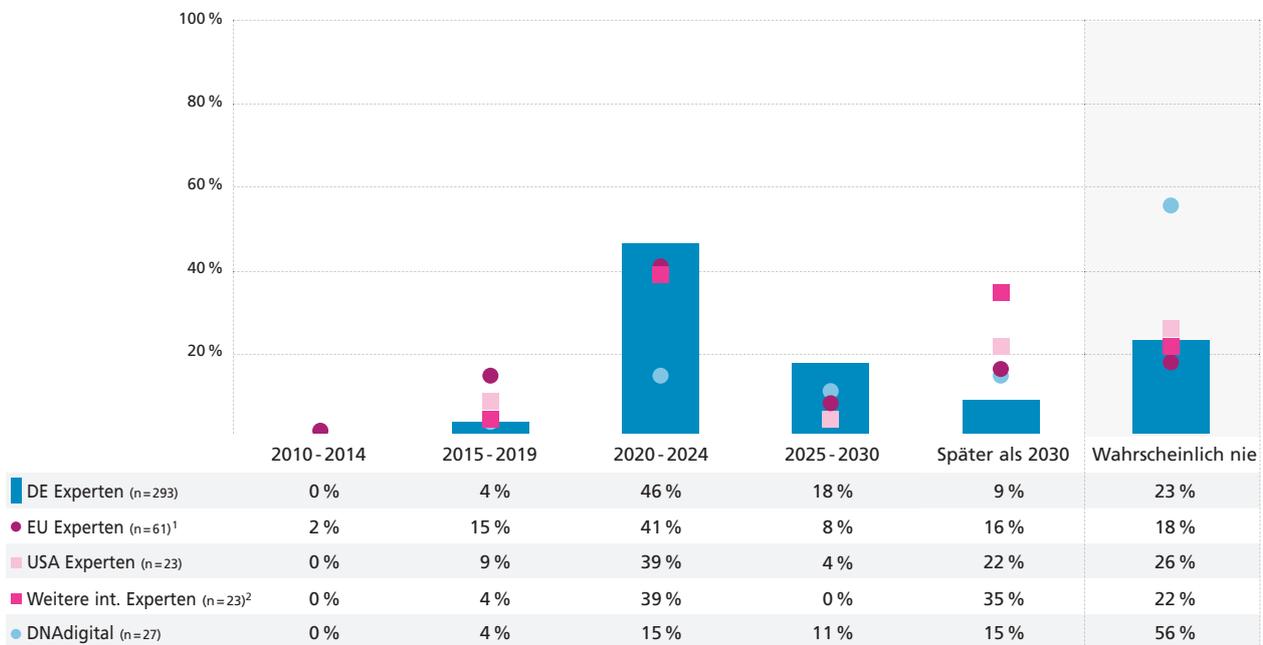
Die Delphi-Studie zeigt, dass die Europa-Experten Online-Abstimmungen im Allgemeinen etwas positiver gegenüberstehen – sie sehen hierin die Chance einer größeren demokratischen Teilhabe der Menschen.

Allgemein gilt jedoch: Voraussetzung für eine demokratische Teilhabe über das Internet ist zuallererst die Bereitstellung eines Internetzugangs sowie zusätzlich auch die Medienkompetenz der einzelnen Bürger. Begleitend wird es nötig sein, eine entsprechende Akzeptanz für die Teilhabe über das Internet zu schaffen. Dazu müssen Sicherheitsrisiken ausgeräumt sowie ein vertrauenswürdiger Zugang für die Bürger geschaffen werden.

## Thesen zu „E-Demokratie“ im Detail

**Abbildung I.25: These 12 Online-Wahlen**

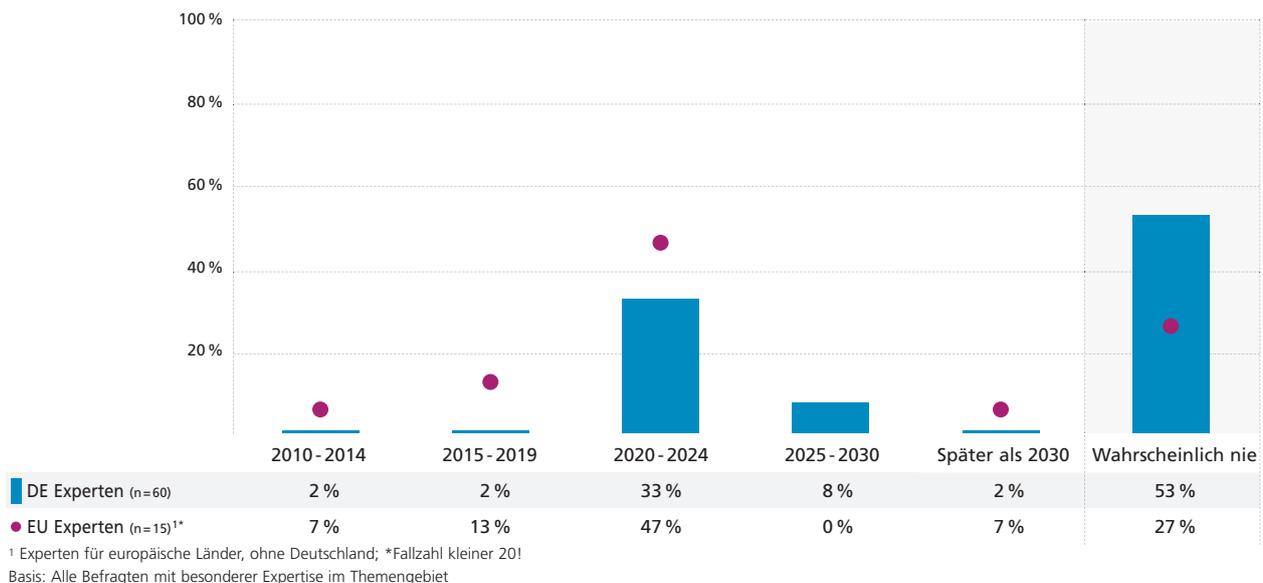
Demokratische Wahlen in <Land> werden überwiegend online und unabhängig von Wahllokalen durchgeführt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

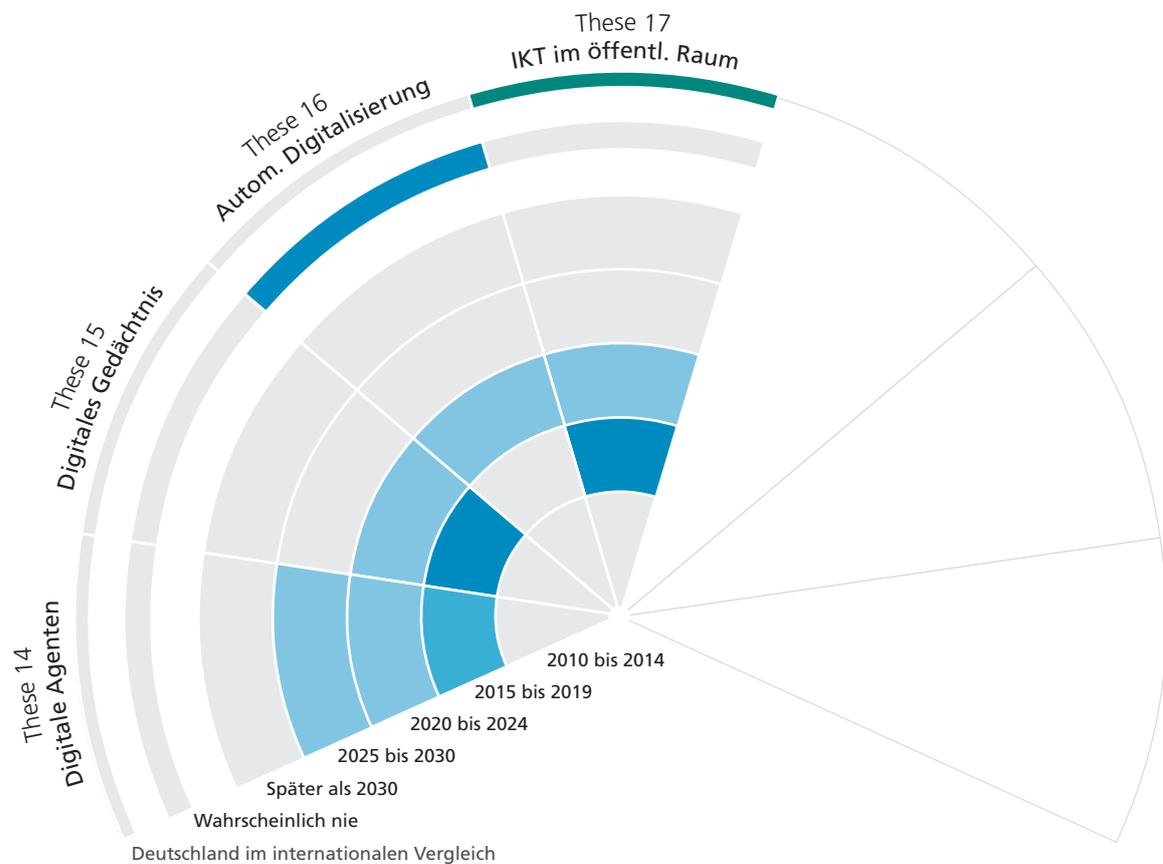
**Abbildung I.26: These 13 Direkte Demokratie**

Staatliche Online-Abstimmungen haben in <Land> zu einer Verstärkung der Teilhabe des Bürgers an demokratischen Entscheidungen geführt (Erhöhung der Anzahl von Bürgerentscheiden / Volksentscheiden).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## I.2.3 Persönliche digitale Assistenten Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 14: Digitale Agenten erledigen Routineaufgaben

Digitale Assistenten erkennen automatisiert und selbstlernend die Bedürfnisse ihrer Nutzer und erledigen Routineaufgaben selbstständig (z. B. bei der Internetnutzung, Steuerung von Endgeräten/Software/Diensten aller Art).

### These 15: Produkte mit digitalem Gedächtnis

Produkte sind mit einem digitalen Gedächtnis ausgestattet, sodass diese „Tagebuch“ führen (z. B. logging-Funktion, Aufenthaltsorte, Historie der Nutzung, Fehlermeldungen).

### These 16: Automatische Digitalisierung des Lebens

Weite Teile des Lebens eines Menschen werden durch persönliche Endgeräte und Dienste automatisch in Echtzeit digitalisiert (Bilder, Töne, geografische Daten, Vitalfunktionen usw.), d. h. aufgezeichnet, archiviert und indiziert. Über das gesamte Leben eines Menschen ist ein riesiger Fundus von Bildern, Filmen und Audioaufnahmen vorhanden.

### These 17: IKT im öffentlichen Raum

An zentralen Orten des öffentlichen Raumes sind interaktive Informations- und Kommunikationssysteme (z. B. intelligente Displays) Normalität geworden und werden von mehr als der Hälfte der Bevölkerung in Deutschland regelmäßig genutzt (z. B. Stadtinformationssysteme, Shopping-Assistent etc.).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Persönliche digitale Assistenten (PDA)

Schon lange wird das Ziel verfolgt, digitale Assistenten zu entwickeln, die die Vorlieben ihrer Benutzer kennen, Informationen zusammentragen und den Menschen bei der Entscheidungsfindung unterstützen. Dabei wandelt sich der Begriff PDA (Personal Digital Assistant), der ursprünglich in den 90er Jahren zur Beschreibung eines Gerätes entstanden ist, zunehmend zu der Beschreibung einer Funktionalität, einer intrinsischen Funktion in Programmen oder Geräten, die ganz unterschiedliche Anwendungsbereiche abdeckt. Zukünftige Szenarien sehen das Wirkungsfeld digitaler Assistenten sehr weit gesteckt, bis hin zum Auslöser einer strukturellen Veränderung unserer Lebensgewohnheiten und der Art, wie wir in der zukünftigen Gesellschaft mit Informationen und Wissen umgehen. Schon heute wird unser tägliches Leben zunehmend von elektronischen Assistenten mitbestimmt. Der Griff zum elektronischen Notizbuch gehört dabei schon wieder der Vergangenheit an. Integrierte Funktionen in Mobiltelefonen oder im Laptop/PC zu nutzen, gehört für viele Menschen zur Routine, um das Tagesgeschäft zu planen, erinnert zu werden oder um an notwendige Informationen zu gelangen. Für das private Leben, den Wohnbereich oder gar in Körpernähe entwickeln sich digitale Assistenten zu einem nicht mehr wegzudenkenden Bestandteil des Alltags. Gleiches erfolgt bei weitem noch spezialisierter in den professionellen Anwendungsbereichen: Expertensysteme fungieren in der Medizin, im Finanzwesen sowie in der Verwaltung als digitale Assistenten. Zudem übernehmen digitale Assistenzsysteme die Bedienung von Geräten, Anlagen und Maschinen. Technik wird durch Assistenzsysteme besser beherrschbar (z.B. Digitalkameras, Autos) oder sogar nur durch sie erst vollständig bzw. effizient zu beherrschen (z.B. Maschinen, Flugzeuge). Täglich werden neue Bereiche sichtbar, doch das ist erst die Vorstufe auf einem Weg, auf dem elektronische Assistenten als eingebettete Funktionalität allgegenwärtig sein werden. Dazu haben weltweit große Forschungs- und Entwicklungsprojekte beigetragen: Besonders in Deutschland wurden und werden Forschungsprojekte für den Einsatz in unterschiedlichsten Bereichen durchgeführt, als Beispiel sei „SerCHo“, das „Service Centric Home“ genannt, das unter Federführung des BITKOM mit Unterstützung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) durchgeführt wurde.

### Das Spektrum und die Typologien der digitalen Assistenten wachsen rasant weiter

Die vielfältigen neuen Einsatzfelder digitaler Assistenten führen zu einer breiteren Differenzierung der Typologien:

- Persönliche digitale Assistenten: Diese Assistenten helfen, den Alltag mit seiner zunehmenden Flut an Informationen besser zu strukturieren und einfacher zu gestalten.

- Bedien- und Funktionsassistenten: Diese Assistenten entwickeln sich zu einem relevanten Teil der Benutzerschnittstellen und erschließen erweiterte Funktionalitäten in Geräten, Maschinen und Anlagen.

- Wissens- bzw. Experten-Assistenten: Diese Assistenten dienen zur Wissenssammlung, als fachliche Unterstützung oder als Expertensysteme.

Dabei steht bei der Durchdringung der vielfältigsten Einsatzbereiche jeweils die Nutzung speziellen Anwendungswissens im Vordergrund. Einige Beispiele sollen dies deutlich machen:

- Das Auto (vgl. Kapitel IV.6) hat sich zu einem exemplarischen Wirkungsfeld mit vielfältigen digitalen Assistenten entwickelt, beispielsweise Verkehrslagebeurteilung (Navigation, Verkehrszeichenerkennung), Kollisionsvermeidung mit Personen, Nachtsichtverbesserung und Personenerkennung, Energieeinsparung, Bremsen (Abstandssicherung, Auffahrsicherung), Einparkhilfe oder auch die elektronische Deichsel.

- Die Medizin (vgl. Kapitel IV.5) ist ein besonders weites Feld für Assistenten, z. B. im Bereich der medizinischen Diagnostik (Röntgen), der Gesundheitsvorsorge (Health Monitoring – z. B. Inprimo und Partnership for the Heart), der Tablettendosierungs-Erinnerung, bis hin zu Assistenten für Menschen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen, wie intelligente Assistenten für Rollstuhlfahrer.

- Der Heimbereich (vgl. Kapitel IV.1) mit Smart-Home-Funktionen zur Hausleitsteuerung, Energieoptimierung bis hin zum digitalen Kochassistenten; Smart Living zur Erschließung des Lebensumfeldes oder dem aktuellen Forschungsbereich Ambient Assisted Living (AAL). Das Themenfeld Ambient Assisted Living lässt dabei die ganze Breite der Assistenzsysteme und ihr Einsatzpotenzial besonders deutlich erkennen.

### Digitale Assistenten helfen gesellschaftliche Probleme zu meistern

Der demographische Wandel verändert unser Land: Schon im Jahr 2035 wird Deutschland eine der ältesten Bevölkerungen weltweit haben. Mehr als die Hälfte der Menschen hierzulande wird dann über 50, jeder Dritte älter als 60 Jahre sein – eine Entwicklung, die bereits heute eine Herausforderung für Gesellschaft, Wirtschaft und Politik darstellt. Eine mögliche Antwort auf die Frage, wie das Leben älterer Menschen in Zukunft aussehen kann, lautet: selbstbestimmt und weitgehend unabhängig durch intelligente Assistenzsysteme. Auf europäischer Ebene wird die Entwicklung dieser Systeme unter dem Begriff Ambient Assisted Living, in Deutschland unter „Assistenzsysteme im

Dienste des älteren Menschen“, diskutiert: Darunter versteht man Konzepte, Produkte und Dienstleistungen mit dem gemeinsamen Ziel, nutzergerechte und alltagstaugliche Unterstützungssysteme zu entwickeln und diese mit dem sozialen Umfeld von Senioren zu vernetzen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert in diesem Zusammenhang die Erstellung einer begleitenden Studie mit dem Thema „Nutzerabhängige Innovationsbarrieren im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme“. Denn die vielschichtigen Dimensionen der AAL-Technologien lassen sich nicht ausschließlich durch technologische Forschungsprojekte erschließen. Im Spannungsfeld zwischen den Chancen technischer Assistenz und den Risiken elektronischer „Bevormundung“ ist es vielmehr notwendig, ethische, soziale, rechtliche und ökonomische Aspekte vertieft zu betrachten. Das Ziel: eine Vermeidung von technologisch zwar exzellenten, aber gesellschaftlich umstrittenen bzw. inakzeptablen Lösungen. Demo-Systeme wie inHaus2 oder BAALL machen Konzepte früh erfahrbar und informieren (baldige) Senioren über bauliche und technologische Chancen, und wie selbstbestimmtes Wohnen mit Lebensqualität verbunden werden kann.

### PDA's ergänzen das tägliche Leben

Digitale Assistenten erkennen automatisiert und selbstlernend die Bedürfnisse ihrer Nutzer und erledigen Routineaufgaben selbstständig, z. B. bei der Internetnutzung oder bei der Steuerung von Endgeräten, Softwaresystemen oder Diensten aller Art. Digitale Assistenten stellen sich auf die Bedürfnisse der Benutzer ein, indem sie automatisch ihren Kontext, d. h. ihre momentanen Lebensumstände erfassen und Routineaufgaben, wie kurzfristige Informationsbedürfnisse, die Steuerung von Geräten und anderen Diensten, selbstständig erledigen.

Dass uns digitale Assistenten bis Ende 2019 derart bei der Bewältigung der praktischen Aspekte unseres täglichen Lebens unterstützen, prognostizieren 40 Prozent der Deutschland-Experten. Weitere 28 Prozent erwarten dies spätestens 2024 (vgl. Abbildung I.27).

Lediglich fünf Prozent sind pessimistisch und glauben, dass dies wahrscheinlich nie eintreten wird. Die Experten für die anderen europäischen Länder geben ein anderes Bild ab: Sie erwarten digitale Assistenten mehr-

heitlich (zu 67 Prozent) erst nach 2024 im praktischen Einsatz (42 Prozent zwischen 2025 und 2030, 25 Prozent erst später und acht Prozent wahrscheinlich nie), während 17 Prozent von ihnen dies bis 2019, weitere acht Prozent bis 2024 erwarten.

### PDA's nutzen das Produktgedächtnis

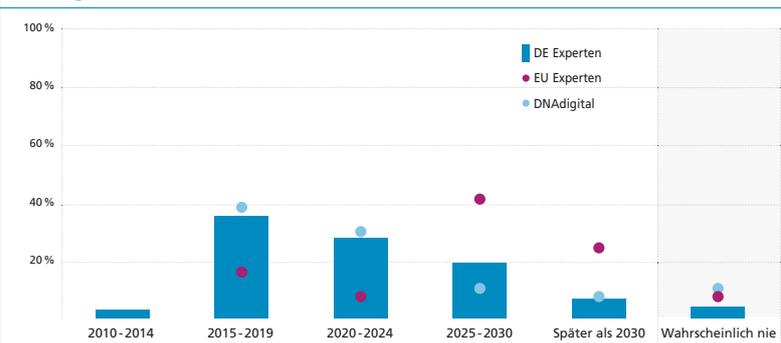
Informationssysteme werden uns also überall umgeben, unsere Aktivitäten begleiten und uns durch Interferenz mit dem semantischen Web mit Rat und Tat zur Seite stehen können. Befragt nach der Ausstattung digitaler Produkte mit Gedächtnis, welche gleichermaßen als „Tagebuch“ des Lebens fungieren, also Aufenthaltsorte, Nutzungshistorie und Fehlermeldungen aufzeichnen, sind sogar 80 Prozent der Deutschland-Experten der Meinung, dass dies bis spätestens 2024 gang und gäbe ist (vgl. Abbildung I.28). Nur zehn Prozent sehen dies später, weitere zehn Prozent nie eintreten. Dieses Ergebnis ist insofern nicht verwunderlich, als diese Funktion Voraussetzung für die Verwirklichung digitaler Assistenten ist. So gesehen spiegelt sich hier die generelle Auffassung der Experten für die anderen europäischen Länder, allerdings mit verzögerter Durchdringung. Von ihnen sehen dies insgesamt 58 Prozent bis 2024 erreicht und 42 Prozent erst nach 2024.

### PDA's bieten lebenslanges Erinnern

Führt man die These des digitalen Tagebuchs konsequent weiter, entsteht die Vision einer vollständigen digitalen Erfassung des individuellen Lebens mittels automatisch indizierter Töne und Bilder (einschließlich geographischer Daten und der persönlichen Vitalfunktionen) – dadurch entsteht ein riesiger Fundus an Bildern, Filmen und Tonaufzeichnungen. Diese These sehen die Deutschland-Experten zu 23 Prozent erst 2020 bis 2024 eintreten (vgl. Abbildung I.29). 50 Prozent der Deutschland-Experten sind der Meinung, dass eine automatische Digitalisierung des Lebens nie Realität wird.

Die Auffassung der Europa-Experten ist folgende: Neun Prozent sehen den Zeitraum 2020 bis 2024 als realistisch

These 14: Digitale Assistenten erkennen automatisiert und selbstlernend die Bedürfnisse ihrer Nutzer und erledigen Routineaufgaben selbständig (z. B. bei der Internetnutzung, Steuerung von Endgeräten / Software / Diensten aller Art).



an, 18 Prozent erwarten das Eintreten der These erst für den Zeitraum 2025 bis 2030, 36 Prozent erst nach 2030 und später. Die Gruppe DNAdigital ist noch skeptischer als die Deutschland-Experten: 55 Prozent von ihnen glauben,

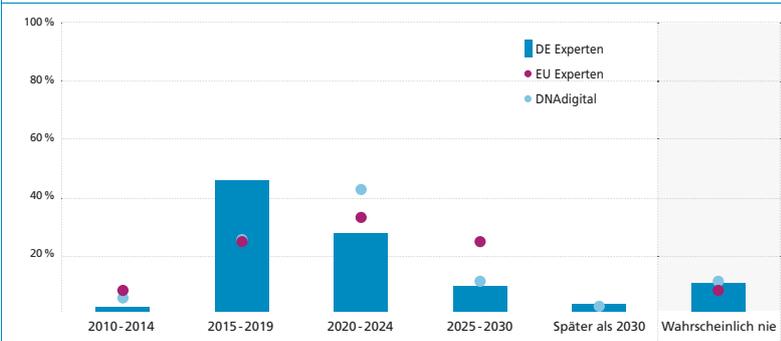
dass dieses Szenario nie eintreten wird. Offensichtlich kann man sich trotz einiger Bedenken den Nutzen digitaler Assistenten gut vorstellen. Hinsichtlich der Nützlichkeit der Aufzeichnung des ganzen Lebens in Bild und Ton herrscht Skepsis, obwohl dies technisch als gelöst gelten kann. Es sieht so aus, dass der Aspekt der Nützlichkeit für das Individuum die Frage nach dem Forschungs- und Entwicklungsaufwand überschattet, den das Thema der digitalen Assistenten noch fordert. Steht also der Nutzen der Aufzeichnung eines ganzen Lebens in Frage, so drängt diese Vision die Bedenken in den Vordergrund: Was passiert mit den Daten, wenn sie erst existieren, und kann garantiert werden, dass das Individuum bis zu seinem Tode die vollständige Selbstbestimmung über die Daten behält? In einem Zeitalter, in dem staatliche und private Organisationen immer größere Begehrlichkeiten auf Zugriff und Verwertung digitaler Daten entwickeln, scheint dies mehr als unklar. Folglich muss Forschung und Entwicklung für intelligente Assistenten weit oben auf die Tagungsordnung gesetzt werden. Dazu gehört auch die Standardisierung in weltweiten Gremien wie dem W3C (World Wide Web Consortium).

### Funktionsprinzipien als Grundlage für die rasche Verbreitung von „Points of Information“

Abschließend wurde die These untersucht, inwieweit interaktive Informations- und Kommunikationssysteme (z. B. intelligente Displays) an zentralen Orten des öffentlichen Raumes Normalität geworden sind und von mehr als der Hälfte der Bevölkerung regelmäßig genutzt werden (z. B. als Stadtinformationssysteme, Shopping-Assistent).

Die Deutschland-Experten sind dabei optimistischer als die Experten für die anderen europäischen Länder: Für über drei Viertel der befragten Deutschland-Experten ist dies bis spätestens 2024 Realität, aber nur für zwei Drittel der Experten für die anderen europäischen Länder (vgl. Abbildung I.30). Die vielfältigen Erfahrungen mit digitalen Assistenten werden sich auf die Bedienbarkeit und die Grundfunktionen der öffentlichen interaktiven Informations- und Kommunikationssysteme positiv auswirken und zu einer intuitiven, sich adaptiv an den Nutzer anpassenden Benutzeroberfläche führen und damit wesentlich die Akzeptanz erhöhen.

These 17: An zentralen Orten des öffentlichen Raumes sind interaktive Informations- und Kommunikationssysteme (z. B. intelligente Displays) Normalität geworden und werden von mehr als der Hälfte der Bevölkerung in <Land> regelmäßig genutzt (z. B. Stadtinformationssysteme, Shopping-Assistent etc.).



Die Skepsis der befragten Experten für weitere europäische Länder kann als Hinweis auf eine realistischere Einschätzung des Forschungs- und Entwicklungsaufwands gedeutet werden. Auf der einen Seite sehen wir eine Reihe interessanter Informationssysteme im World Wide Web entstehen, die die Umsetzung gut vorstellbar machen und uns optimistisch stimmen, auf der anderen Seite ist doch der Aufwand für die Realisierung unaufdringlicher und nützlicher Assistentensysteme enorm, wenngleich die Roadmap dafür klar zu sein scheint. Der Schritt von der Machbarkeit zur allgemeinen Einsatzfähigkeit kann überdies nur durch hinreichende Standardisierung vollzogen werden. Dies wird dann erfolgreich sein, wenn das Thema die nötige technische, gesellschaftliche und juristische Reife entwickelt hat. Des Weiteren mag sich in der Meinung der Experten für die anderen europäischen Länder höhere Skepsis für die Bewältigung des Datenschutzes, genauer gesagt der informationellen Selbstbestimmung, ausdrücken (vgl. Kapitel I.3.2).

### Zusammenfassung

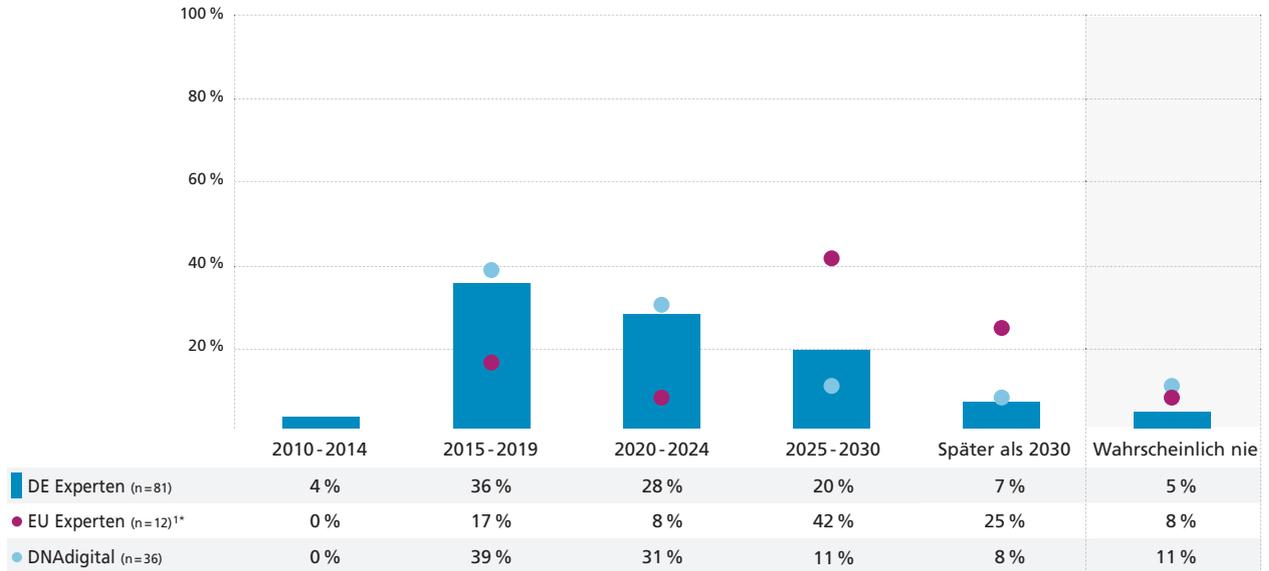
Die Deutschland-Experten zeigen sich gegenüber der digitalen Unterstützung und Aufzeichnung des Lebens im Vergleich zu den Europa-Experten recht optimistisch und sehen den Entwicklungsaufwand als zu bewältigen an. Am optimistischsten zeigen sich die Experten bei der Einschätzung öffentlich zugänglicher Informations- und Kommunikationstechnik. Die ungelöste Frage der informationellen Selbstbestimmung führt zu höherer Skepsis, solange ihr konkreter Nutzen im Verborgenen bleibt. Die Themen rund um digitale Assistenten müssen mit den ergänzenden Themenbereichen mit Priorität auf die Forschungsagenda gesetzt werden, wenn wir nützliche und gesellschaftlich verträgliche bzw. relevante Lösungen in den nächsten elf bis 15 Jahren so allgegenwärtig haben wollen, wie wir heute Mobiltelefone nutzen. Die Komplexität der vernetzten Lebensbereiche, die durch digitale Assistenten ab-

gedeckt wird, verlangt nach transdisziplinärer Zusammenarbeit vonseiten der Soziologie, Psychologie, Kognitionswissenschaften, Informatiker und weiteren anwendungsbezogenen Fachdisziplinen. Forschungsthemen erstrecken sich von semantischen Netzen und den zugehörigen Ontologien über Datenschutz bis hin zur nicht-invasiven Sensorik für Vitalfunktionen.

## Thesen zu „Persönliche digitale Assistenten“ im Detail

**Abbildung I.27: These 14 Digitale Agenten erledigen Routineaufgaben**

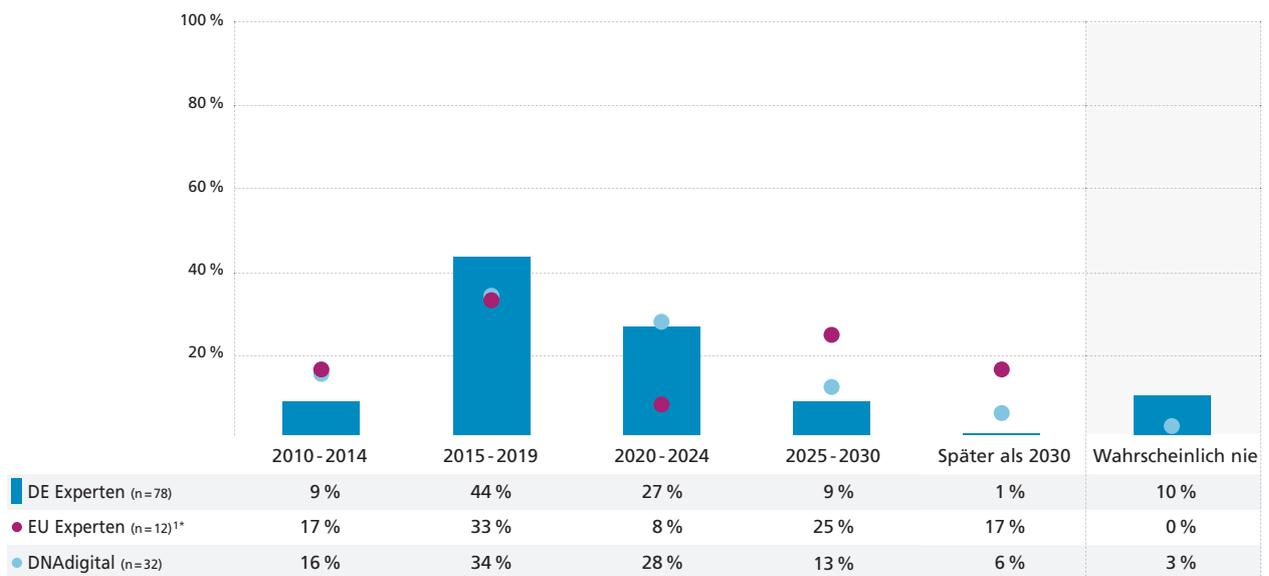
Digitale Assistenten erkennen automatisiert und selbstlernend die Bedürfnisse ihrer Nutzer und erledigen Routineaufgaben selbstständig (z. B. bei der Internetnutzung, Steuerung von Endgeräten/Software/Diensten aller Art).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung I.28: These 15 Produkte mit digitalem Gedächtnis**

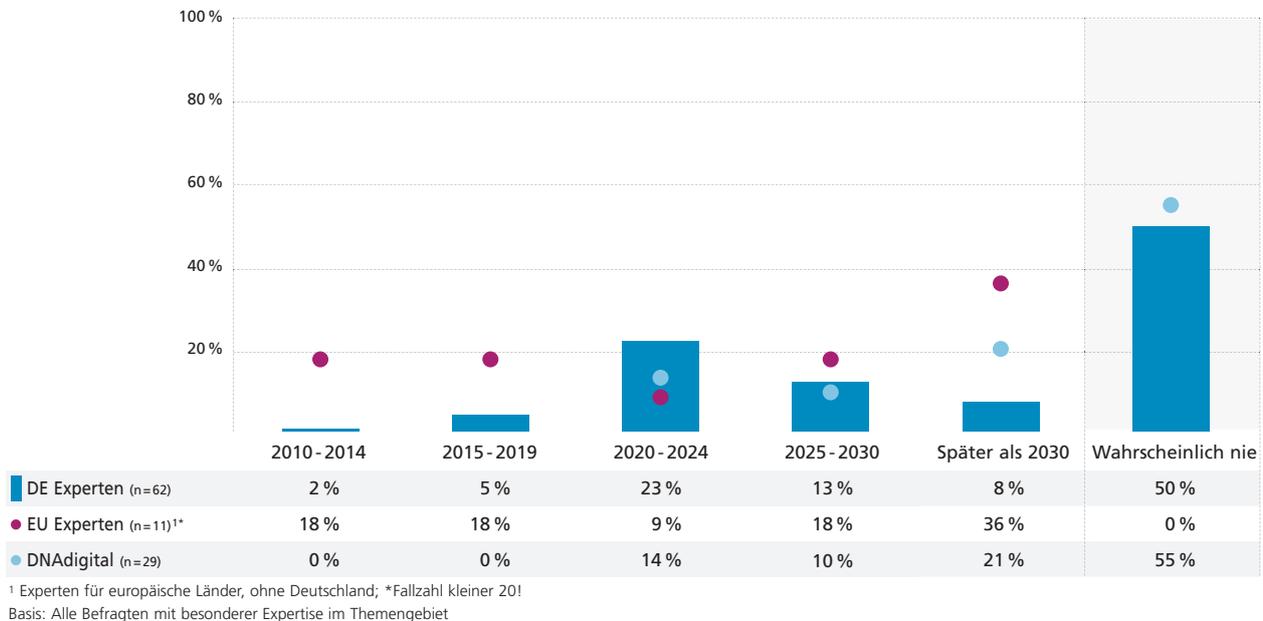
Produkte sind mit einem digitalen Gedächtnis ausgestattet, sodass diese „Tagebuch“ führen (z. B. logging-Funktion, Aufenthaltsorte, Historie der Nutzung, Fehlermeldungen).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

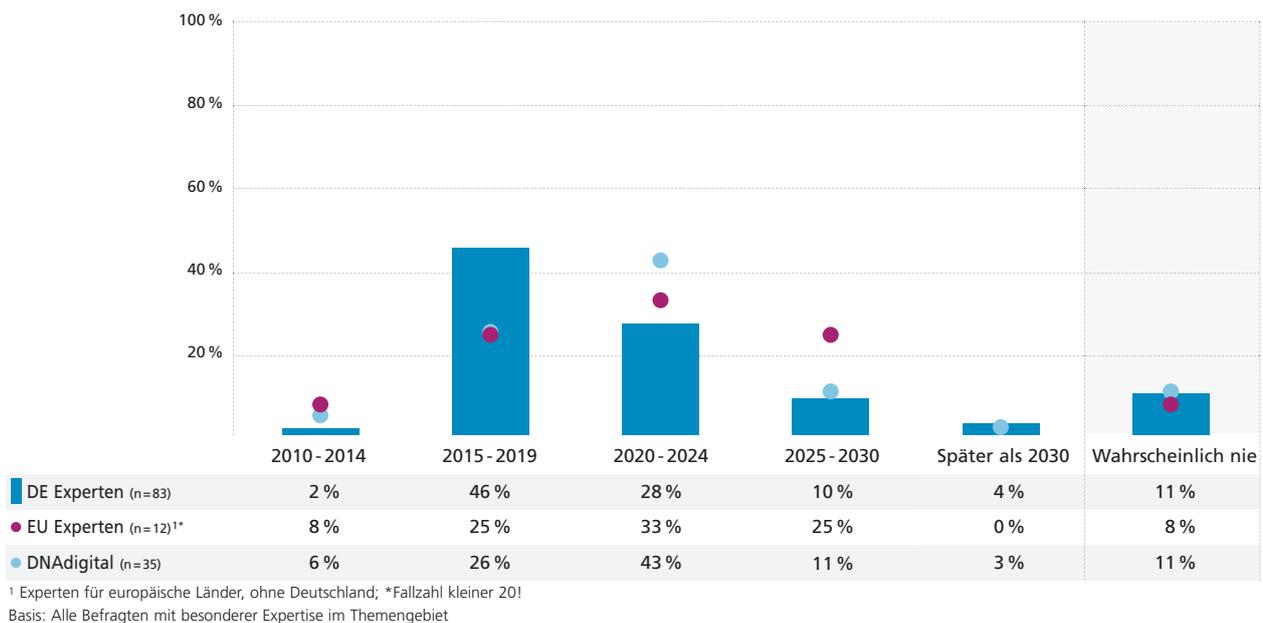
**Abbildung I.29: These 16 Automatische Digitalisierung des Lebens**

Weite Teile des Lebens eines Menschen werden durch persönliche Endgeräte und Dienste automatisch in Echtzeit digitalisiert (Bilder, Töne, geografische Daten, Vitalfunktionen usw.), d. h. aufgezeichnet, archiviert und indiziert. Über das gesamte Leben eines Menschen ist ein riesiger Fundus von Bildern, Filmen und Audioaufnahmen vorhanden.

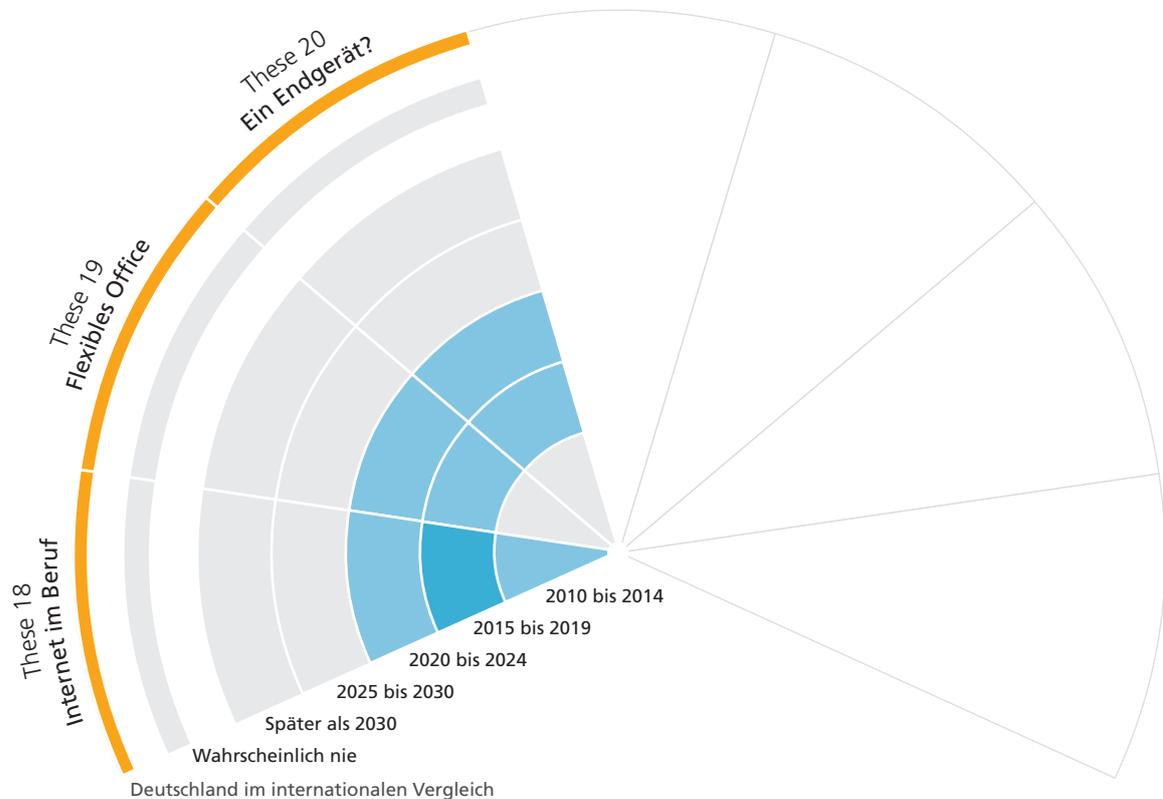


**Abbildung I.30: These 17 IKT im öffentlichen Raum**

An zentralen Orten des öffentlichen Raumes sind interaktive Informations- und Kommunikationssysteme (z. B. intelligente Displays) Normalität geworden und werden von mehr als der Hälfte der Bevölkerung in <Land> regelmäßig genutzt (z. B. Stadtinformationssysteme, Shopping-Assistent etc.).



## I.2.4 Kompetenzen für eine digitale Arbeitswelt Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 18: Internet im Beruf

Für ca. 75 Prozent der berufstätigen Bevölkerung in Deutschland ist die kompetente Nutzung des Internets eine notwendige Voraussetzung für eine Bewältigung des beruflichen Alltags geworden.

### These 19: Flexibles Office

Durch IKT-Systeme ist es möglich geworden, die berufliche Arbeit zeitlich und örtlich flexibel zu erledigen: Über 75 Prozent der Büroangestellten in Deutschland nutzen regelmäßig das Home- oder Mobile-Office.

### These 20: Ein Endgerät – privat und beruflich

Arbeitnehmer in Deutschland verwenden durchgängig ein und dasselbe drahtlose Endgerät, welches mehrere Anschlussnummern verwaltet (u. a. für private Telefonie zu Hause, unterwegs und am Arbeitsplatz).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Kompetenzen für eine digitale Arbeitswelt

„Die digitale Arbeitswelt erreicht die Chefetage“ – so titelte die Welt Online am 20. September 1999 (!) (Welt Online 1999); „IKT verändert die Arbeitsweise der Menschen“ wurde im Abschlussbericht der ersten Phase der Zukunftsstudie 2008 festgestellt (Münchner Kreis, Deutsche Telekom AG, TNS Infratest, EICT 2008). „Es gibt nahezu keinen Arbeitsplatz mehr, an dem man ohne Computerkenntnisse auskommt“, so Manfred Kremer, Präsident des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) auf der Bildungsmesse Didacta in Hannover im Februar 2009; „Wer heute nicht mit dem Internet umgehen kann, der hat entweder ein Riesenproblem – oder eine Sekretärin“, meinte ein Teilnehmer des Kongresses „Digital informiert – im Job integriert“ (Schattenblick 2008). Durch das Internet entstehe ein wirtschaftlicher, sozialer und gesellschaftlicher Wandel, der die Zukunft der Arbeitswelt prägen wird – so die zentrale These der DNAdigital in ihrem Manifest 2009 (vgl. DNAdigital 2009).

### Kompetente Internetnutzung – unabdingbare Voraussetzung für die digitale Arbeitswelt

Befragt nach ihrer Einschätzung, ob die kompetente Nutzung des Internets eine notwendige Voraussetzung für die Bewältigung des beruflichen Alltags sei, gehen sechs von zehn Deutschland-Experten davon aus, dass dies für ca. 75 Prozent der berufstätigen Bevölkerung innerhalb der nächsten zehn Jahre zutreffen wird. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass nur noch rund ein Viertel der Berufstätigen ohne Kompetenz im Umgang mit dem Internet im beruflichen Alltag auskommen wird (vgl. Abbildung I.31).

Nur sechs Prozent der Deutschland-Experten glauben, dass der kompetente Umgang mit dem Internet wahrscheinlich nie eine notwendige Voraussetzung für die Bewältigung des beruflichen Alltags sein wird.

Die Befragten der Gruppe DNAdigital sowie die Experten für sonstige europäische Länder sehen dies sogar noch pointierter: Hier nehmen rund drei Viertel der Experten an, dass bereits innerhalb der nächsten zehn Jahre 75 Prozent der berufstätigen Bevölkerung Kompetenz im Umgang mit dem Internet mitbringen müssen, um im beruflichen Alltag erfolgreich

bestehen zu können. Ähnlich der Deutschland-Experten erwarten sechs Prozent der DNAdigital sowie acht Prozent der Experten für weitere europäische Länder, dass der kompetente Umgang mit dem Internet wahrscheinlich nie eine notwendige Voraussetzung sein wird.

14 Prozent der Experten für den deutschen Raum haben Bedenken hinsichtlich möglicher negativer Auswirkungen dieser Entwicklung auf die Gesellschaft, sogar bis hin zu Befürchtungen, den Anforderungen des Arbeitsalltags nicht mehr gewachsen und damit überfordert zu sein. Allerdings sieht die Mehrheit der befragten Deutschland-Experten (53 Prozent) auch Chancen für die Gesellschaft. Einen deutlichen (positiven) Schub wird diese Entwicklung sowohl der Gesamtwirtschaft (74 Prozent) als auch der IKT-Branche (87 Prozent) geben (vgl. Abbildung I.32).

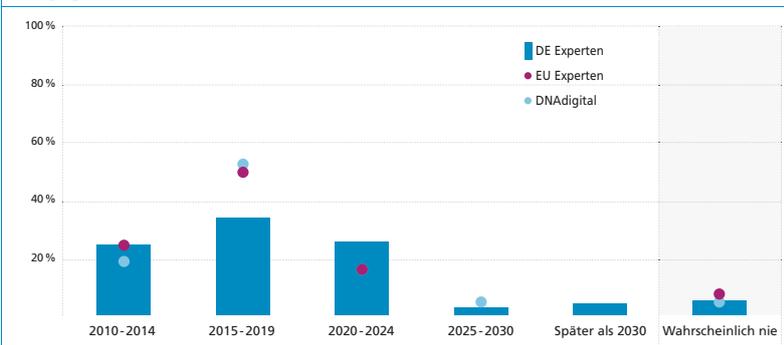
### Flexibilität in der digitalen Arbeitswelt – örtlich, zeitlich, grenzenlos

IKT-Systeme ermöglichen es, die berufliche Arbeit zeitlich und örtlich flexibel zu erledigen. Somit wird die Arbeit vor Ort im Büro im klassischen Nine-to-Five-Job, der für viele der jetzt jungen Netzgeneration ein Relikt aus dem Industriezeitalter darstellt, obsolet. Rund sechs von zehn der für Deutschland kompetenten Experten gehen davon aus, dass bis spätestens 2024 über 75 Prozent der Büroangestellten in Deutschland regelmäßig das Home- oder Mobile-Office nutzen werden (vgl. Abbildung I.33). Rund ein Fünftel der befragten Deutschland-Experten ist aber auch der Meinung, dass dieses Szenario wahrscheinlich nie eintreffen wird, u. a. weil dies von der jeweiligen Branche oder Firmenkultur abhängig ist oder weil persönliche Kontakte auch weiterhin wichtig sind.

Doch nicht nur die Grenzen zwischen Büro, Heimbereich und unterwegs werden infolge dieser Entwicklungen verschwimmen, auch die Trennung zwischen beruflichem und privatem mobilen Endgerät

wird aufgehoben: Rund drei Viertel der befragten Experten für Deutschland glauben, dass innerhalb der nächsten 15 Jahre Arbeitnehmer durchgängig ein und dasselbe drahtlose Endgerät verwenden werden, das mehrere Anschlussnummern verwaltet (vgl. Abbildung I.34). Die Befragten der Gruppe DNAdigital schätzen diese Entwicklung

These 18: Für ca. 75 Prozent der berufstätigen Bevölkerung in <Land> ist die kompetente Nutzung des Internets eine notwendige Voraussetzung für eine Bewältigung des beruflichen Alltags geworden.



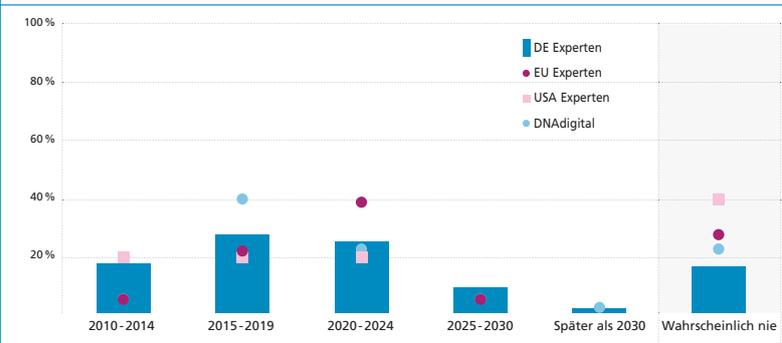
ebenso positiv ein: Rund 46 Prozent sind der Ansicht, dass sich ein durchgängiges Endgerät für berufliche und private Nutzung bereits bis 2019 durchgesetzt haben wird, 23 Prozent der DNAdigital sind allerdings auch der Meinung, dass

dies wahrscheinlich nie der Fall sein wird. Dabei gehen auch rund ein Fünftel der befragten Experten für den deutschen Raum (17 Prozent) davon aus, dass sich ein und dasselbe Endgerät wahrscheinlich nie durchsetzen wird und dass es auch in Zukunft bei einer (gegebenenfalls auch durchaus gewollten) Trennung zwischen beruflich genutztem und privatem mobilen Endgerät bleiben wird. Die USA-Experten sind hier sogar noch weit skeptischer: Hier gehen vier von zehn Befragten davon aus, dass das Szenario wahrscheinlich nie eintreten wird.

### Zusammenfassung

Durch die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitswelt können Mitarbeiter Freiräume gewinnen, müssen nicht mehr unter „Anwesenheitspflicht und Schreibtischzwang“ arbeiten, können zwischendurch Erledigungen machen, haben Zeit für Freunde und Familie usw. und können Arbeitsabläufe flexibel gestalten. Andererseits führt die Forderung nach Flexibilität auch zu einer zunehmenden Entgrenzung: Die Grenzen zwischen beruflichem und priva-

These 20: Arbeitnehmer in <Land> verwenden durchgängig ein und dasselbe drahtlose Endgerät, welches mehrere Anschlussnummern verwaltet (u. a. für private Telefonie zu Hause, unterwegs und am Arbeitsplatz).



tem Leben lösen sich auf, der private Raum läuft Gefahr, keinen geschützten Raum mehr darzustellen, und Mitarbeiter sind gefordert, immer und überall erreichbar und verfügbar zu sein.

Um vor diesem Hin-

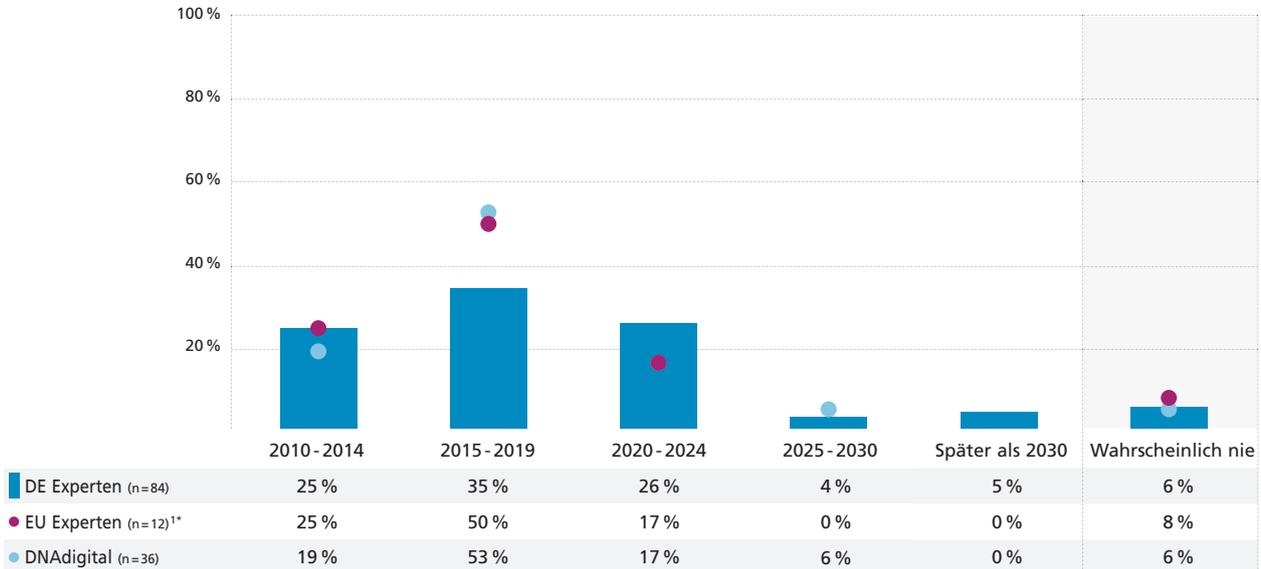
tergrund die Potenziale von IKT in einer digitalen Arbeitswelt bestmöglich nutzen zu können, muss – neben den technologischen Kompetenzen – Folgendes gegeben sein:

- aufseiten der Unternehmen: Ein Kultur- und Denkwandel, um Mitarbeiter nicht mehr an ihren Anwesenheiten im Büro, sondern an ihren Ergebnissen zu messen;
- aufseiten der Mitarbeiter: Ein hoher Grad an Selbstmanagement und Strukturierung, um mit den Erwartungen nach Verfügbarkeit und Erreichbarkeit umgehen zu können;
- aufseiten der IKT-Branche: Die Entwicklung von Technologien, Endgeräten und Rahmenbedingungen (z. B. datenschutzrechtlichen), die eine Flexibilisierung des Arbeitslebens ermöglichen und dabei gleichzeitig den Bedürfnissen der Arbeitnehmer nach Schutz der Privatsphäre und Autonomie Rechnung tragen.

## Thesen zu „Kompetenzen für eine digitale Arbeitswelt“ im Detail

**Abbildung I.31: These 18 Internet im Beruf**

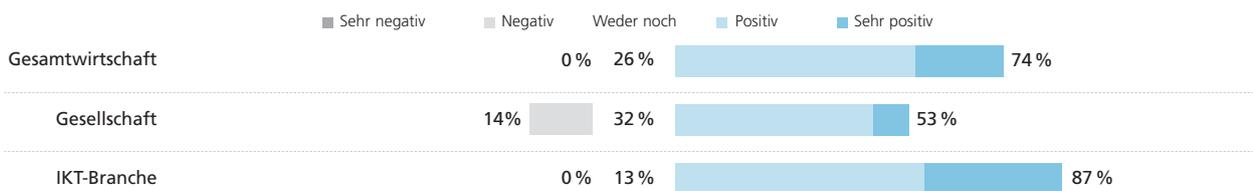
Für ca. 75 Prozent der berufstätigen Bevölkerung in <Land> ist die kompetente Nutzung des Internets eine notwendige Voraussetzung für eine Bewältigung des beruflichen Alltags geworden.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung I.32: These 18 Internet im Beruf – Relevanz**

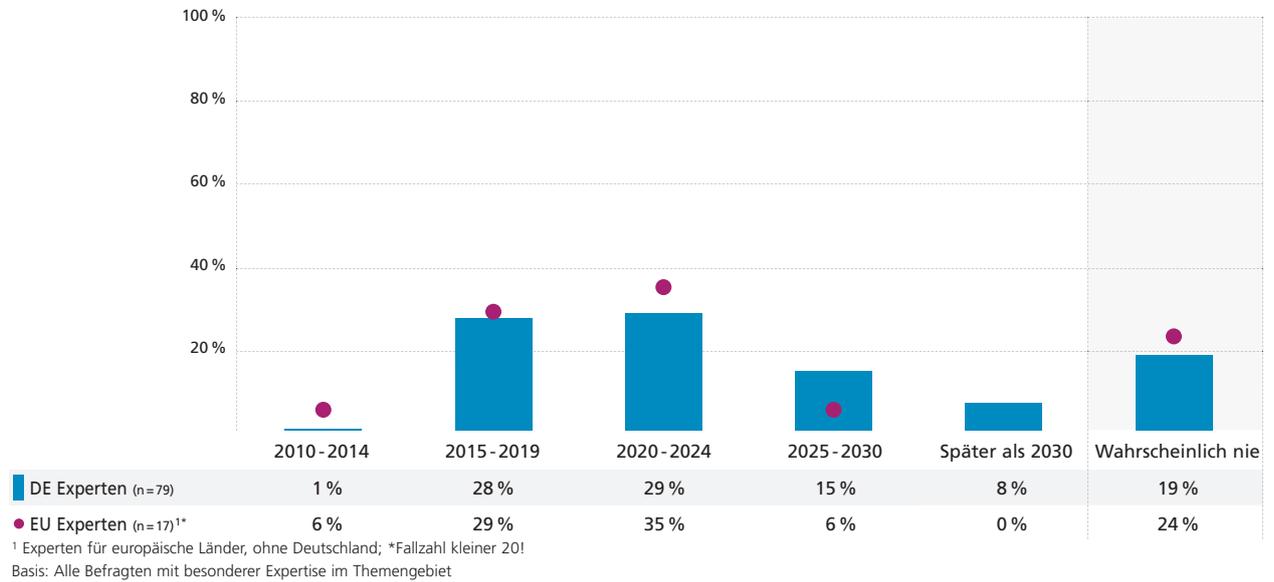
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 18 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=76

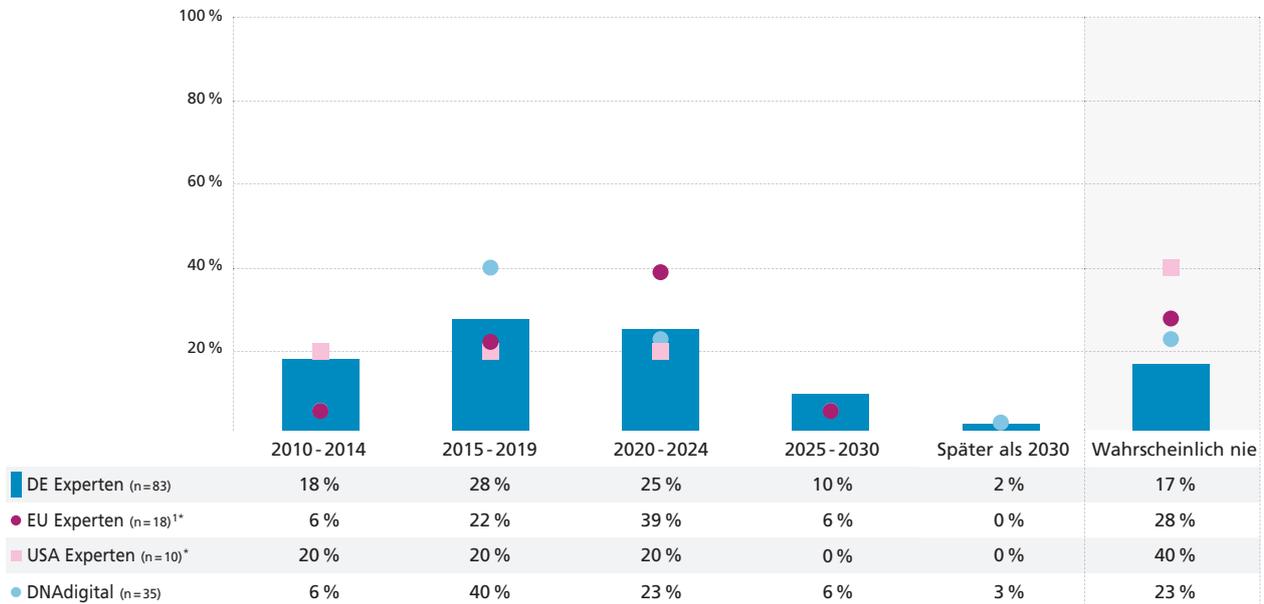
### Abbildung I.33: These 19 Flexibles Office

Durch IKT-Systeme ist es möglich geworden, die berufliche Arbeit zeitlich und örtlich flexibel zu erledigen: Über 75 Prozent der Büroangestellten in <Land> nutzen regelmäßig das Home- oder Mobile-Office.



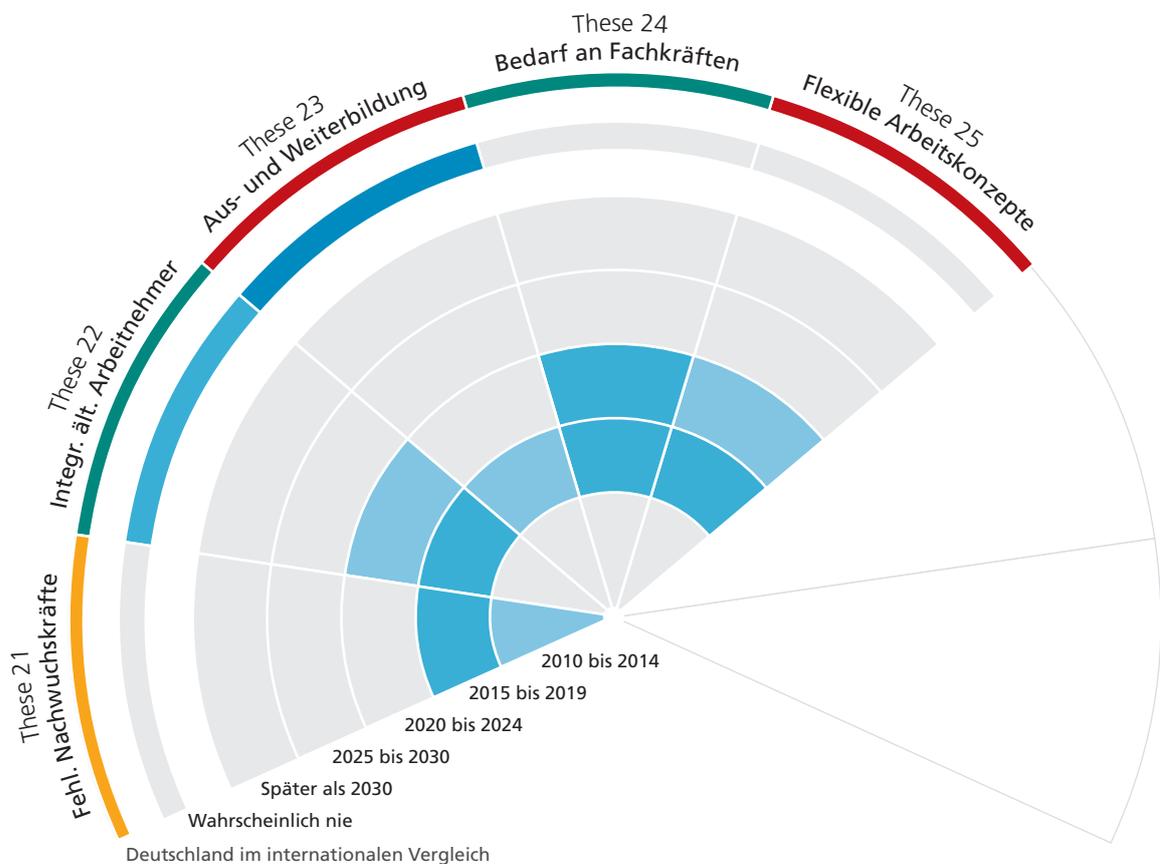
**Abbildung I.34: These 20 Ein Endgerät – privat und beruflich**

Arbeitnehmer in <Land> verwenden durchgängig ein und dasselbe drahtlose Endgerät, welches mehrere Anschlussnummern verwaltet (u. a. für private Telefonie zu Hause, unterwegs und am Arbeitsplatz).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## I.2.5 Fachkräftemangel und Überwindung Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 21: Fehlende Nachwuchskräfte

Aufgrund des demographischen Wandels in Deutschland ist die Überwindung des Fachkräftemangels in der IKT-Branche mit Nachwuchskräften aus dem eigenen Land nicht mehr möglich.

### These 22: Integration älterer Arbeitnehmer

Neue Ansätze im Personalwesen, die die Integration älterer Arbeitnehmer in der IKT-Branche fördern, haben in Deutschland dazu geführt, dass dem Fachkräftemangel erfolgreich entgegengewirkt wurde.

### These 23: Aus- und Weiterbildung

Die Aus- und Weiterbildung in Deutschland gewährleistet, dass der steigende Bedarf an IKT-Fachkräften in Deutschland durch einheimische IKT-Fachkräfte gedeckt werden kann.

### These 24: Bedarf an Fachkräften

Der Bedarf nach IKT-Fachkräften in Deutschland hat sich im Vergleich zum Jahr 2009 verdoppelt.

### These 25: Flexible Arbeitskonzepte

Flexible, IKT-unterstützte und mobile Arbeitskonzepte haben zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils von Frauen an Erwerbstätigen in Deutschland gegenüber dem heutigen Stand geführt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Der sich ausweitende Fachkräftemangel ist alarmierend für die Wirtschaft und vor allem die Industrie

Der Fachkräftemangel ist eines der zentralen Probleme in vielen führenden Industrienationen, allerdings sind die Folgen in Deutschland wegen des hohen Industrieanteils am Bruttoinlandsprodukt sowie der starken Exportorientierung gravierender als in den anderen Ländern. Experten halten den Mangel an Spezialisten vor allem deshalb für bedenklich, weil Forschungsarbeiten und Innovationspotenzial für die Erschließung neuer Märkte und Geschäftsfelder besonders wichtig sind – und zur Überwindung der Krise beitragen könnten. Zu befürchten ist allerdings derzeit, dass sich der Fachkräftemangel strukturell verfestigen könnte. Eine Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) prognostiziert, dass bis 2014 rund 220.000 Ingenieure, Naturwissenschaftler und Techniker fehlen werden. Aufgrund des demographischen Wandels wird sich dieser Engpass in Zukunft noch verschärfen (vgl. Handelsblatt 2009).

Wenn die Maßnahmen, diesem Mangel entgegenzuwirken, nicht greifen, sagt die Studie bis 2020 425.000 fehlende MINT-Fachkräfte – also im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik – voraus. Auch der BITKOM, die Ingenieurverbände VDI und VDE, der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) sowie die Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA) warnen: Es gibt heute, aber vor allem in Zukunft, zu wenig qualifizierte Ingenieure, Informatiker sowie Naturwissenschaftler. Auch bei den Ausbildungsberufen, wie sie vor allem der deutsche Mittelstand dringend benötigt, macht sich zusehends ein gravierender Fachkräftemangel bemerkbar.

Weil in den nächsten Jahren die starken Jahrgänge der Nachkriegszeit in Rente gehen, brauchen die Unternehmen nach der IW-Prognose jährlich 37.000 Ingenieure. Der Bedarf steigt ab 2015 auf jährlich 42.000 Fachkräfte. Diese Zahlen decken aber die Expansion oder Neugründungen von Unternehmen noch gar nicht ab.

Laut Aussage des Deutschen Philologenverbandes fehlen zudem im Herbst 2009 bundesweit rund 40.000 Lehrkräfte (60 Prozent mehr als im Vorjahr) – besonders viele Lehrer fehlen in den Fächern Mathematik, Informatik, Physik und Chemie (vgl. DPhV 2009).

Eine andere Schwachstelle ist der viel zu geringe Anteil an Frauen in diesen Fächern. Wenn junge Frauen nicht stärker für Naturwissenschaft und Technik begeistert werden können, bedeutet dies einen Verzicht auf das kreative Potenzial der Hälfte der Bevölkerung. Andere Länder sind hier viel erfolgreicher.

Beim Wettbewerb um ausländische Fach- und Spitzenkräfte besitzt Deutschland einerseits Standortvorteile durch seine Infrastruktur, steht andererseits aber im Wettbewerb vor allem mit der englischsprachigen Welt – zurzeit gehen mehr deutsche Fachleute ins Ausland, als dass ausländische Fachkräfte nach Deutschland kommen.

### Der Blick in die nächsten Jahrzehnte: Bedarf steigt, Mangel nimmt zu!

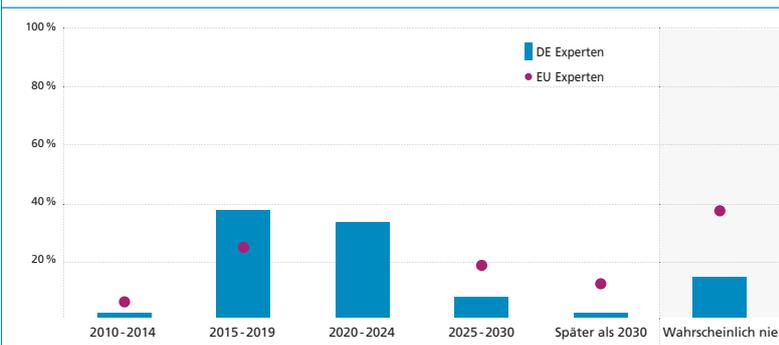
Auch die Expertenbefragung der vorliegenden Delphi-Studie stützt diese Befunde nachdrücklich und unterstreicht die hohe Bedeutung für moderne Volkswirtschaften. Die internationale Situation zeigt sich dabei durchaus unterschiedlich und wird durch die regionalen Unterschiede in der Expertenbefragung gespiegelt.

Die Bedarfsseite, d.h. die Nachfrage nach Fachkräften, wird sich nach Meinung der Experten grundsätzlich stark positiv entwickeln (vgl. Abbildung I.39). 75 Prozent der Deutschland-Experten schätzen, dass sich dieser Bedarf bis zum Jahr 2024 im Vergleich zum Jahr 2009 glatt verdoppeln wird, für 38 Prozent ist das sogar schon im Zeitraum von 2015 bis 2019 der Fall. Nur 15 Prozent der Befragten sehen langfristig nicht diesen Anstieg des Bedarfs. Die Europa-Experten sind geteilter Meinung: 25 Prozent sehen eine

Bedarfsverdopplung im Zeitraum 2015 bis 2019, 38 Prozent gehen hingegen davon aus, dass es nie dazu kommen wird. Dies liegt möglicherweise auch an den strukturellen Unterschieden in einigen europäischen Ländern.

Die starke wirtschaftliche Position Deutschlands als eines der weltweit führenden Industrieländer hat verständlicherweise auch einen höheren Bedarf an Fachkräften in diesen Schlüsseltechnologien in den nächsten Jahren zur Folge, während die Lage im übrigen Europa demnach nicht so kritisch eingeschätzt wird.

These 24: Der Bedarf nach IKT-Fachkräften in <Land> hat sich im Vergleich zum Jahr 2009 verdoppelt



Weiterhin verschärft sich das Problem dadurch, dass aufgrund des demographischen Wandels die Überwindung des Fachkräftemangels in der IKT-Branche mithilfe des Nachwuchses aus dem eigenen Land nicht behebbar scheint (vgl. Abbildung I.35): Davon geht die überwiegende Zahl der Experten aus, wobei 61 Prozent der Deutschland-Experten diese Notlage schon in den nächsten zehn Jahren, d.h. im Zeitraum bis 2019, kommen sehen. Optimistischer sind hier die USA-Experten: 40 Prozent glauben, dass es durchaus zu schaffen ist, den Mangel in den USA mit Nachwuchskräften aus dem eigenen Land zu decken. Hier ist allerdings offen, ob die Befragten die zuwandernden ausländischen Kräfte bereits zu den „eigenen“ gerechnet haben. Vielfach sind die IKT-Fachleute in den USA zu einem erheblichen Anteil keine „Natives“.

### Abhilfemaßnahmen werden nur begrenzt greifen

Welche Abhilfemaßnahmen erscheinen den Experten vielversprechend, welche nicht? Die Studie hat sehr deutlich gezeigt, dass sowohl die Experten für Deutschland (52 Prozent) sowie die Europa-Experten (47 Prozent) nicht denken, dass durch Aus- und Weiterbildung der einheimischen Fachkräfte der Fachkräftemangel behoben werden kann (vgl. Abbildung I.38). Mehr Potenzial erwarten die befragten Experten durch die bessere Nutzung des Know-hows älterer Arbeitnehmer (vgl. Abbildung I.37). 32 Prozent der Experten für Deutschland vermuten, dass diese Ressource bereits im Zeitraum 2015 bis 2019 eine Erleichterung auf dem Arbeitsmarkt bringen wird, weitere 23 Prozent sehen den Erfolg fünf Jahre später eintreten. Weitere 30 Prozent glauben allerdings überhaupt nicht, dass diese Maßnahme positive Wirkung zeigen wird. Besonders skeptisch sind hierbei die Experten für europäische Länder: 63 Prozent meinen, die Integration wird dem Mangel nicht abhelfen. Auch 43 Prozent der Gruppe DNAdigital schließen eine solche positive Wirkung eher aus.

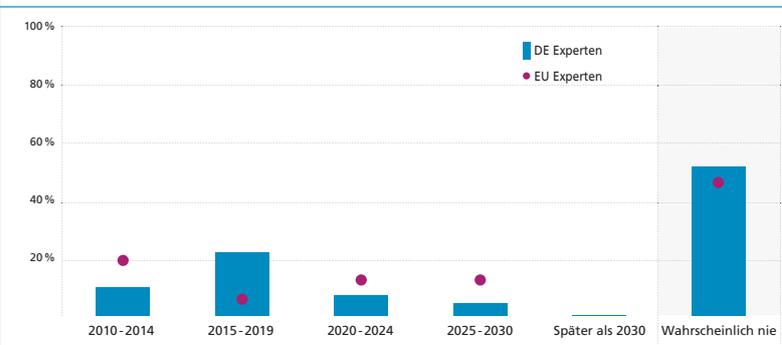
Hoffnungsschimmer am Horizont gibt es beim Thema „Erhöhung des Frauenanteils an Erwerbstätigen durch IKT“, wie die insgesamt recht einheitlichen Ergebnisse verdeutlichen: 81 Prozent der Deutschland-Experten schätzen, dass es bis zum Jahr 2024 gelingen wird, dieses hohe Potenzial besser auszuschöpfen (vgl. Abbildung I.40). 17 Prozent der Experten für den deutschen Raum sehen bereits Erfolge in den nächsten fünf Jahren, 35 Prozent in den

darauf folgenden fünf Jahren und 29 Prozent zwischen 2020 und 2024. Die Europa-Experten sind sogar noch optimistischer, was die nächsten fünf Jahre angeht – 28 Prozent sind davon überzeugt, dass der Frauenanteil in diesem Zeitraum deutlich erhöht wird. Das entspricht der Beobachtung, dass in vielen europäischen Ländern außerhalb Deutschlands der Frauenanteil an den Erwerbstätigen bereits heute deutlich höher ist als bei uns. Ein Hauptgrund hierfür liegt in der besseren Integration von Kindern und Familie in den Alltag erwerbstätiger Frauen, z. B. über neue Konzepte der Betreuung.

### Ein abgestimmtes Bündel von Maßnahmen gegen den Mangel an Fachkräften

Über den massiven Mangel an Fachkräften gibt es unter den Experten Konsens. Hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit der zu ergreifenden Maßnahmen zeigen sich deutliche Unterschiede. Das Industrieland Deutschland hat wohl das größte Problem zu bewältigen. Hierzulande ist man allerdings auch durchaus optimistisch, dass abgestimmte Maßnahmen in Gesellschaft, Politik und Wirtschaft im Kampf gegen den Fachkräftemangel in den nächsten Jahren positiv zu Buche schlagen werden.

These 23: Die Aus- und Weiterbildung in <Land> gewährleistet, dass der steigende Bedarf an IKT-Fachkräften in <Land> durch einheimische IKT-Fachkräfte gedeckt werden kann.



Angesichts des in Deutschland brachliegenden Potenzials weiblicher MINT-Fachkräfte müssen hier Zusatzangebote für Mädchen resp. junge Frauen in Kindergärten, Schulen und Universitäten sowie entsprechend verbesserte

Unterrichtskonzepte dazu beitragen, alte Rollenbilder aufzubrechen und Karriereperspektiven glaubhaft zu vermitteln. Eine weitere Maßnahme, um den Fachkräftemangel kurz- und mittelfristig zu beheben, besteht im Anwerben ausländischer Fach- und Spitzenkräfte. Hier muss vor allem dafür gesorgt werden, dass Deutschland als Arbeitsumfeld deutlich attraktiver wird. Der Einsatz entsprechend fortgebildeter osteuropäischer Lehrer wäre z. B. an deutschen Schulen nach Ansicht des Deutschen Philologenverbandes eine durchaus denkbare Option für eine Linderung des Lehrermangels, zumal nach Schätzung des Verbandes in den nächsten zehn Jahren etwa 300.000 der derzeit 770.000 Lehrer an bundesdeutschen Schulen in den Ruhestand gehen werden. Im Bereich der Ausbildung muss vor allem dafür gesorgt werden, dass sich in Deutschland mehr junge Menschen für naturwissenschaftliche und technische Berufe interessieren.

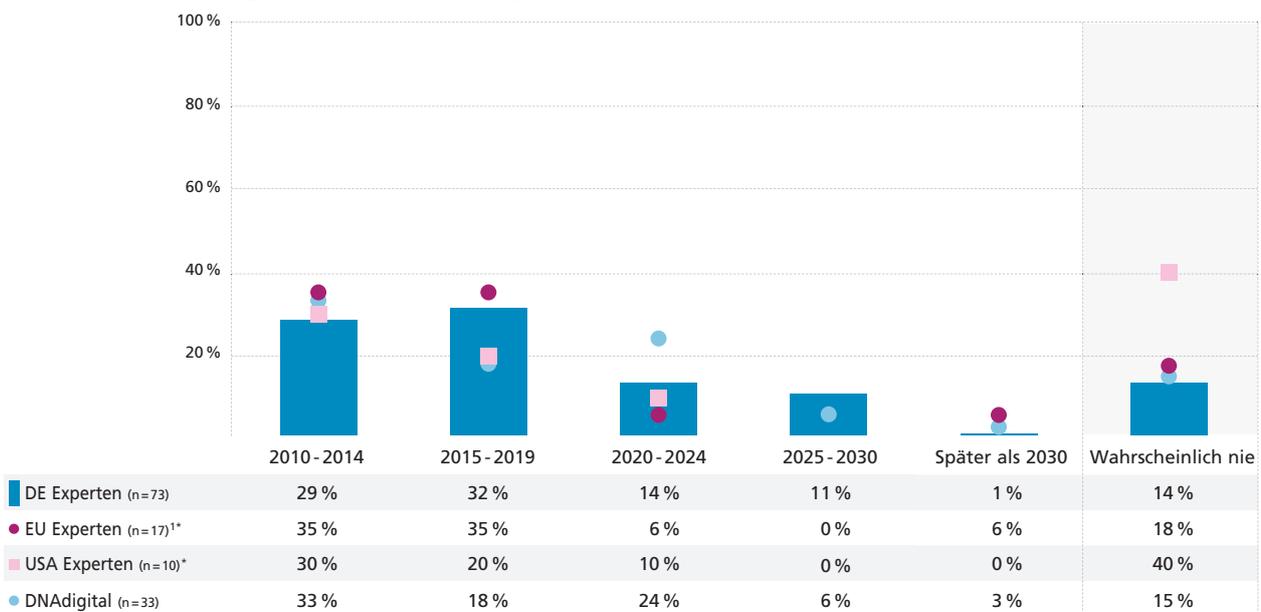
Der wesentliche Ansatzpunkt ist jedoch die Ausbildung. Die entsprechenden Angebote bezüglich der MINT-Fächer müssen bereits in den Kindergärten, an den Schulen und Hochschulen deutlich intensiviert, und didaktische Defizite, besonders im Schlüsselfach Mathematik, zügig beseitigt werden. Besonders an den Hochschulen gibt es Handlungsbedarf: Die Ausbildung der künftigen Lehrkräfte an den Schulen sollte deutlich ausgebaut und die Studiengänge für die spezifischen Fachkräfte sollten wesentlich

praxisnäher gestaltet werden. Ob die neuen Bachelor-/ Master-Studiengänge hier positiv wirken, bleibt noch offen. Ebenso ist die hohe Quote der Studienabbrecher in den MINT-Fächern ein Problem. Hier sind wirksame Konzepte, wie die bessere Ausstattung der Hochschulen mit Infrastruktur und vor allem Lehrpersonal, gefordert, um die Lehre deutlich effizienter zu gestalten und die Studenten auch längerfristig bei der „naturwissenschaftlichen Stange“ zu halten.

## Thesen zu „Fachkräftemangel und Überwindung“ im Detail

**Abbildung I.35: These 21 Fehlende Nachwuchskräfte**

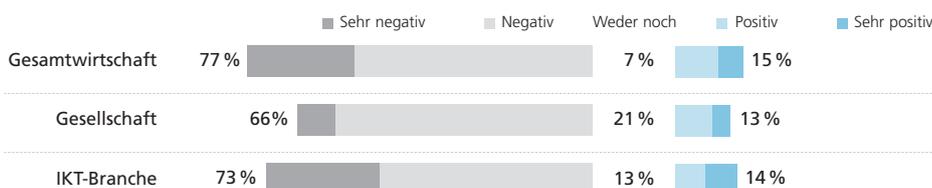
Aufgrund des demographischen Wandels in <Land> ist die Überwindung des Fachkräftemangels in der IKT-Branche mit Nachwuchskräften aus dem eigenen Land nicht mehr möglich.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung I.36: These 21 Fehlende Nachwuchskräfte – Relevanz**

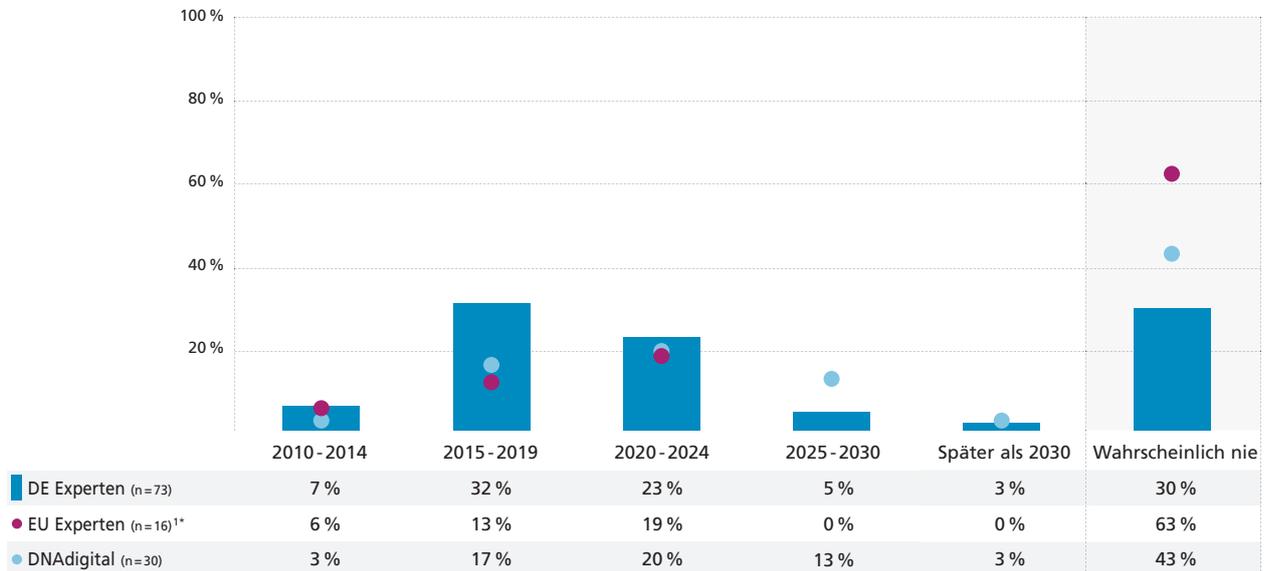
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 21 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=71

**Abbildung I.37: These 22 Integration älterer Arbeitnehmer**

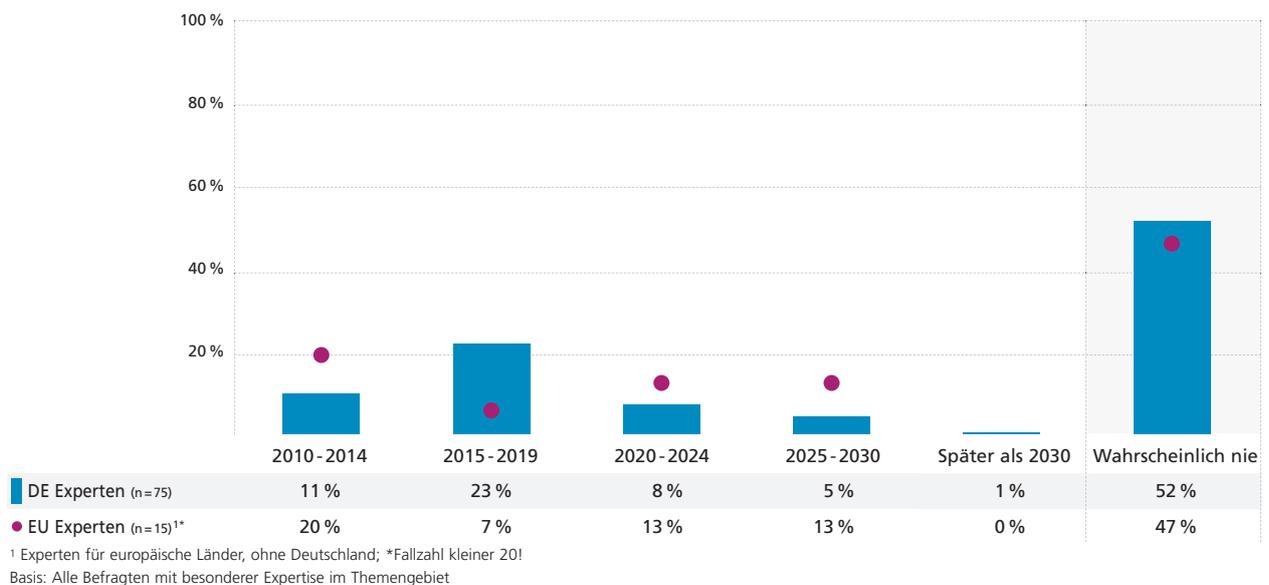
Neue Ansätze im Personalwesen, die die Integration älterer Arbeitnehmer in der IKT-Branche fördern, haben in <Land> dazu geführt, dass dem Fachkräftemangel erfolgreich entgegengewirkt wurde.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*\*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung I.38: These 23 Aus- und Weiterbildung**

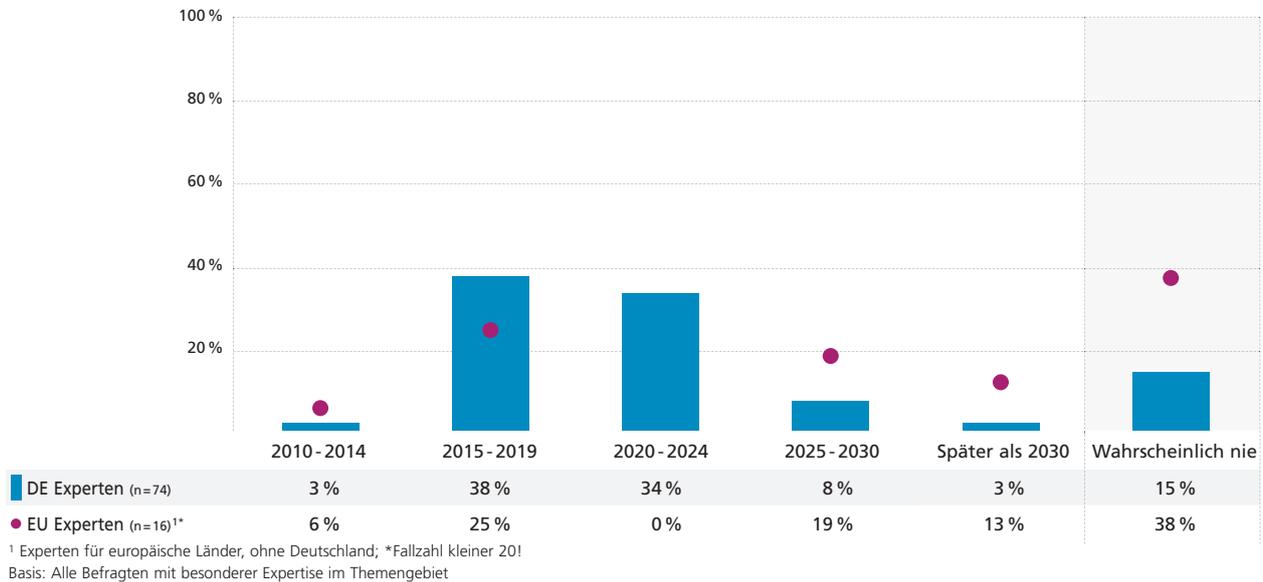
Die Aus- und Weiterbildung in <Land> gewährleistet, dass der steigende Bedarf an IKT-Fachkräften in <Land> durch einheimische IKT-Fachkräfte gedeckt werden kann.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*\*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

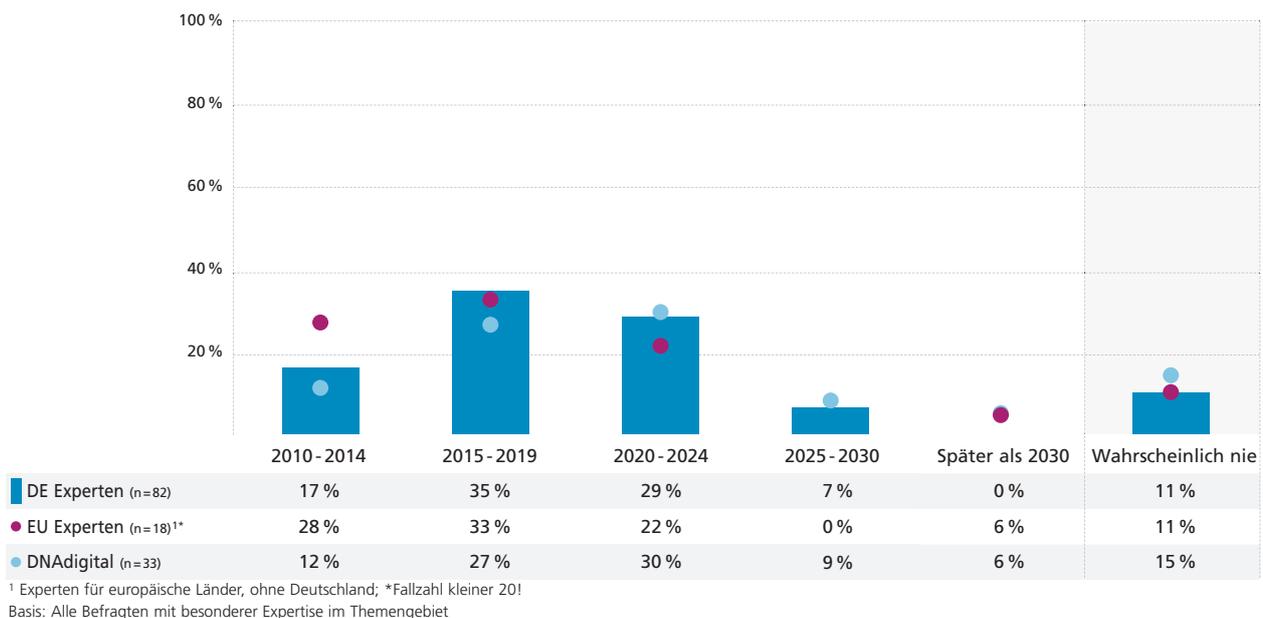
### Abbildung I.39: These 24 Bedarf an Fachkräften

Der Bedarf nach IKT-Fachkräften in <Land> hat sich im Vergleich zum Jahr 2009 verdoppelt.

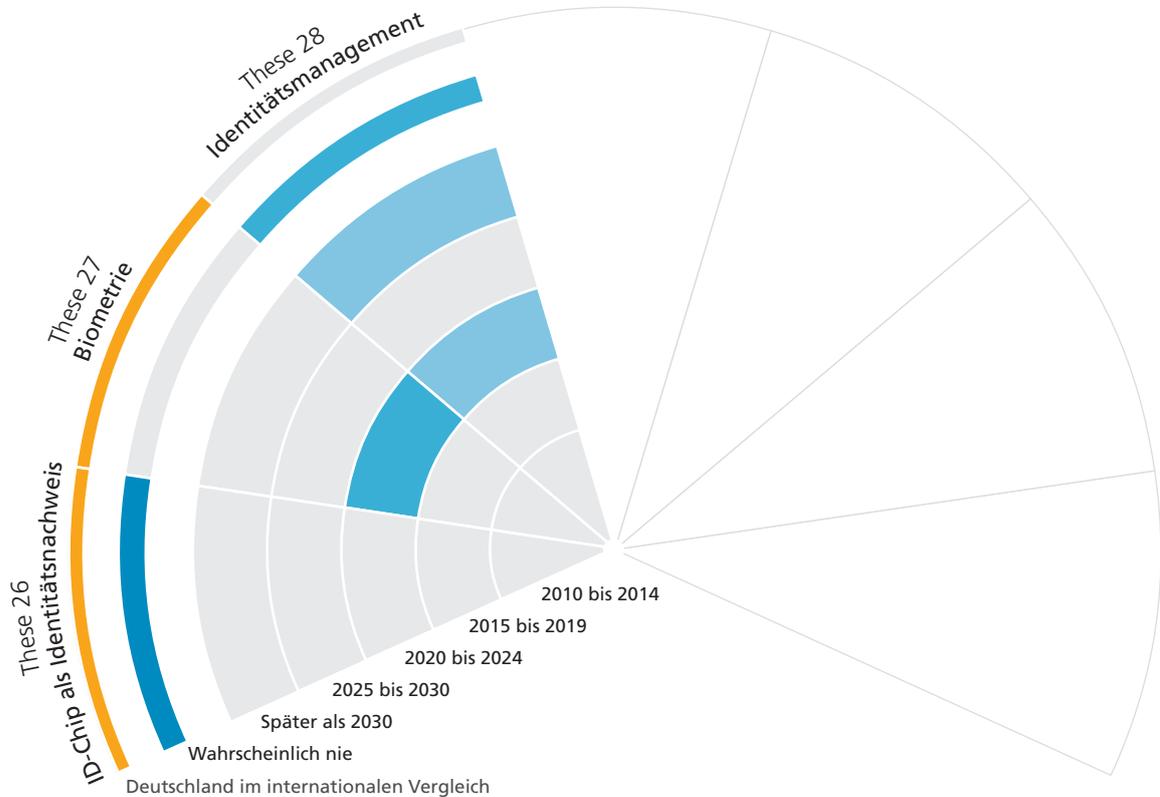


### Abbildung I.40: These 25 Flexible Arbeitskonzepte

Flexible, IKT-unterstützte und mobile Arbeitskonzepte haben zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils von Frauen an Erwerbstätigen in <Land> gegenüber dem heutigen Stand geführt.



## I.3.1 Digitale Identität Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 26: ID-Chip als Identitätsnachweis

Ein in den Körper der Menschen eingepflanzter ID-Chip hat sich in Deutschland als Identitätsnachweis etabliert.

### These 27: Biometrie

Biometrie (z. B. Iris- oder Fingerabdruckscanner) hat die bisherigen Verfahren zum Identitätsnachweis (z. B. Personalausweis) abgelöst und ist in Deutschland flächendeckend im Einsatz.

### These 28: Identitätsmanagement

Eine weltweit einheitliche Lösung für das Identitätsmanagement (Authentisierung und Integrität) zwischen beliebigen Kommunikationselementen ist eingeführt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Digitale Identität – oder „Bist Du, wer Du vorgibst zu sein?“

Zu wissen, ob der menschliche oder virtuelle Kommunikationspartner der „Echte“ ist, also der ist, der er vorgibt zu sein, ist in der alltäglichen Welt ebenso wie im Netz eine unerlässliche Basis für einen vertrauensvollen Umgang. Sichere digitale Identitäten sind daher ein wesentliches Thema der IT-Sicherheit, die als einer der Bereiche der IKT mit den größten Wachstumsraten gilt (vgl. Kapitel I.3.4), und spielen dabei sowohl in der Kommunikation zwischen menschlichen Individuen als auch in der Kommunikation zwischen Maschinen eine immer wichtigere Rolle.

Unter Identitätsmanagement versteht man das Speichern digitaler Identitätsinformationen (digitaler Identitäten) in Verzeichnissen im Netz oder auf Smartcards, das Verwalten und Nutzen dieser Informationen zur Authentifizierung und Autorisierung sowie schließlich das Management digitaler Identitäten in automatisierten Prozessen.

Über digitale Identitäten können Kommunikationspartner identifiziert und authentifiziert werden. Für den Nutzer sind dabei digitale Identitäten besonders bei Themen wie digitale Unterschrift (Signatur) und Verschlüsselung relevant. Auch die Sicherung der Privatsphäre („privacy“) ist hier zu nennen, die der Gefahr eines Trackings des Sozialverhaltens entgegenwirkt.

In der digitalen Welt des Netzes und der elektronischen Kommunikation tritt das Individuum dabei in unterschiedlichen Rollen auf: als Privatperson, als Bürger und als Konsument bzw. Geschäftspartner. Diese Rollen erfordern jeweils spezielle Anforderungen an digitale Identitäten, die nicht notwendigerweise einheitlich sind bzw. vereinheitlicht werden müssen. So kann in Communities, Blogs und Foren ein Nutzer seine digitale Identität immer wieder neu definieren und virtuell erweitern. Im Umgang mit Behörden und Institutionen, Stichwort E-Government, ist dagegen die Echtheit und Eindeutigkeit einer digitalen Identität sowie zusätzlich die Vertraulichkeit der mit ihr ausgeführten Aktionen (z. B. Wahlentscheidungen) unerlässlich.

Im Bereich der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation – ein wesentlicher Baustein des „Internets der Dinge“ – neh-

men die Anforderungen an sichere digitale Identitäten ebenfalls stark zu. Bereits heute gibt es mehr als 50 Milliarden intelligente Maschinenteile, die untereinander kommunizieren – im Vergleich zu „nur“ sechs Milliarden Menschen. So ist z. B. in der Automatisierungstechnik die Authentisierung und Autorisierung von miteinander kommunizierenden Maschinenteilen für ein verlässliches Zusammenspiel der einzelnen Komponenten und für sichere („safe“ und „secure“) Automatisierungsprozesse unabdingbar. In diesem Zusammenhang lassen sich auch Plagiatsprobleme lösen, denn die Authentifizierung garantiert den Einsatz von Originalteilen.

Auch in Geschäftsprozessen finden digitale Identitäten immer stärker Anwendung: Sie helfen beim Erfüllen von Compliance-Anforderungen, spielen eine wesentliche Rolle beim Digital Rights Management (DRM) und bei automatisierten Businessprozessen ermöglichen sie die Kooperation über Unternehmensgrenzen hinweg.

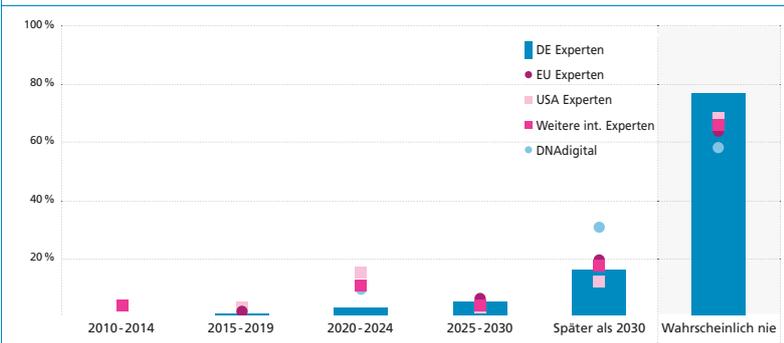
### Elektronische Identitäten ja, aber keine futuristischen Ansätze

Beim Szenario eines in den Körper der Menschen eingepflanzten ID-Chip als Identitätsnachweis ist sich die überwiegende Mehrheit der befragten Delphi-Experten einig (76 Prozent der Experten für Deutschland): Sicherheits- und Identitätsmanagement-Mechanismen, die – wie implantierte ID-Chips – in die körperliche Unversehrtheit eingreifen, wird es wahrscheinlich nie geben (vgl. Abbildung I.41). Bis 2030 hält dies nur ein sehr geringer Teil der Deutschland-Experten für wahrscheinlich (neun Prozent). Technologischer Hintergrund für die Skepsis gegenüber diesem Szenario ist, dass der Träger der digitalen Identität eine Chipkarte oder ein anderes – einer konkreten Person – zugeordnetes Gerät ist. Alle heutigen Verfahren (Passwort, PIN, teilweise

auch schon biometrische Verfahren), dieses Gerät fest und sicher an diese Person zu binden, sind allerdings in der Praxis sowie in der Theorie problematisch, und auch ein implantierter Identitätsnachweis hält beliebige Manipulationen offen und ist damit für eine sichere Authentifizierung nicht ausreichend.

Ganz anders sieht dies mit technologisch und gesellschaftlich bereits jetzt umsetzbaren und teilweise umgesetzten

These 26: Ein in den Körper der Menschen eingepflanzter ID-Chip hat sich in <Land> als Identitätsnachweis etabliert.



Szenarien aus: Biometrische Verfahren, wie Iris- oder Fingerabdruckscanner, zum Identitätsnachweis als Ersatz für Personalausweise sehen mehr als die Hälfte der Deutschland-Experten innerhalb der nächsten 15 Jahre in greifbare Nähe gerückt (56 Prozent). Die Experten für weitere europäische und internationale Länder schätzen diese Entwicklung sehr ähnlich ein (vgl. Abbildung I.42).

Nur auf den ersten Blick erstaunlich ist hier die Tatsache, dass ein hoher Anteil (38 Prozent) der Gruppe DNAdigital dieses Szenario für unwahrscheinlich hält. Eine Erklärung für diese Einschätzung könnte die bei Sicherheits-Spezialisten bekannte Problematik sein, dass biometrische Verfahren nach wie vor an zu hohen sowie situationsabhängigen und damit schlecht prognostizierbaren „False Rates“ leiden, die für viele Prozesse nicht tolerierbar sind. Zudem stoßen Verfahren, für die Körperkontakt nötig ist, nicht nur im asiatischen Raum (z.B. große Abneigung gegen Fingerscanner bei Bankautomaten) auf erhebliche Widerstände in der Bevölkerung. Eine weltweit einheitliche Lösung für das Identitätsmanagement – also weltweit einheitliche Verfahren für die Authentifizierung von Personen und deren Integritätsnachweis – sehen die Experten allerdings deutlich skeptischer. 55 Prozent der Deutschland-Experten bzw. 41 Prozent der Experten für europäische Länder sehen die Realisierung dieser Forderung später als 2030 oder nie Gestalt annehmen (vgl. Abbildung I.43).

### Informationssicherheit und Datenschutz: eine Dichotomie

Als einen wesentlichen Treiber beim Management digitaler Identitäten sehen Deutschland- und Europa-Experten den wachsenden Bedarf an Informationssicherheit. Die Experten scheinen auch zu 38 Prozent davon überzeugt zu sein, dass der technische Fortschritt Lösungen realisierbar macht, und 36 Prozent meinen, dass eine entsprechende Nachfrage am Markt eine weltweit einheitliche Lösung für das Identitätsmanagement fördern wird (vgl. Abbildung I.44). In einer massiven Gegenbewegung zum Bedarf an Informationssicherheit von und für die Öffentlichkeit sehen 64 Prozent der Experten in den zu erwartenden Datenschutzproblemen (Verlust von Vertraulichkeit, Möglichkeiten zum Betrug oder zur Fälschung) die größten Hemmnisse.

Auffallend ist, dass der politische Wille für die Experten keine hohe Treiberkraft besitzt. Dies scheint verknüpft zu sein mit der Barriere der fehlenden gesellschaftlichen

Akzeptanz. Wie das Beispiel Gesundheitskarte zeigt, genügt also die technologische Umsetzbarkeit eines Konzeptes keineswegs.

Auch eine Standardisierung ist laut den Deutschland-Experten wichtig: 42 Prozent sehen diese als wesentlichen Treiber, immerhin 40 Prozent beklagen (noch) fehlende Standards. Der Beitrag der regulatorischen Rahmenbedingungen bei der Umsetzung des Identitätsmanagements spielt für die Experten keine wesentliche Rolle. Ebenso wie staatliche oder unternehmerische Investitionen stehen sie weder als treibende Kraft noch als Hemmnis im Vordergrund. Auch die Kosten spielen für die Experten bei der Umsetzung eine untergeordnete Rolle.

### Akzeptanz in der Gesellschaft ist der Schlüssel für einen Markterfolg der digitalen Identität

Sichere digitale Identitäten und ein zuverlässiges, handhabbares Identitätsmanagement der Einzelnen über Institutions- und Organisationsgrenzen hinweg dienen sowohl dem Individuum (als Privatperson, Staatsbürger und Konsument) als auch der Gesellschaft insgesamt (öffentliche Verwaltung und Politik) sowie der Wirtschaft. Sie sind eine wesentliche Voraussetzung für die sichere und zuverlässige digitale Kommunikation zwischen Menschen, aber auch immer mehr zwischen Maschinen – und das weltweit. Sie erleichtern private, gesellschaftliche und ökonomische Prozesse und bieten Schutz vor Angriffen auf die Persönlichkeit oder vor Betrügereien im Netz und verhindern Produktpiraterie.

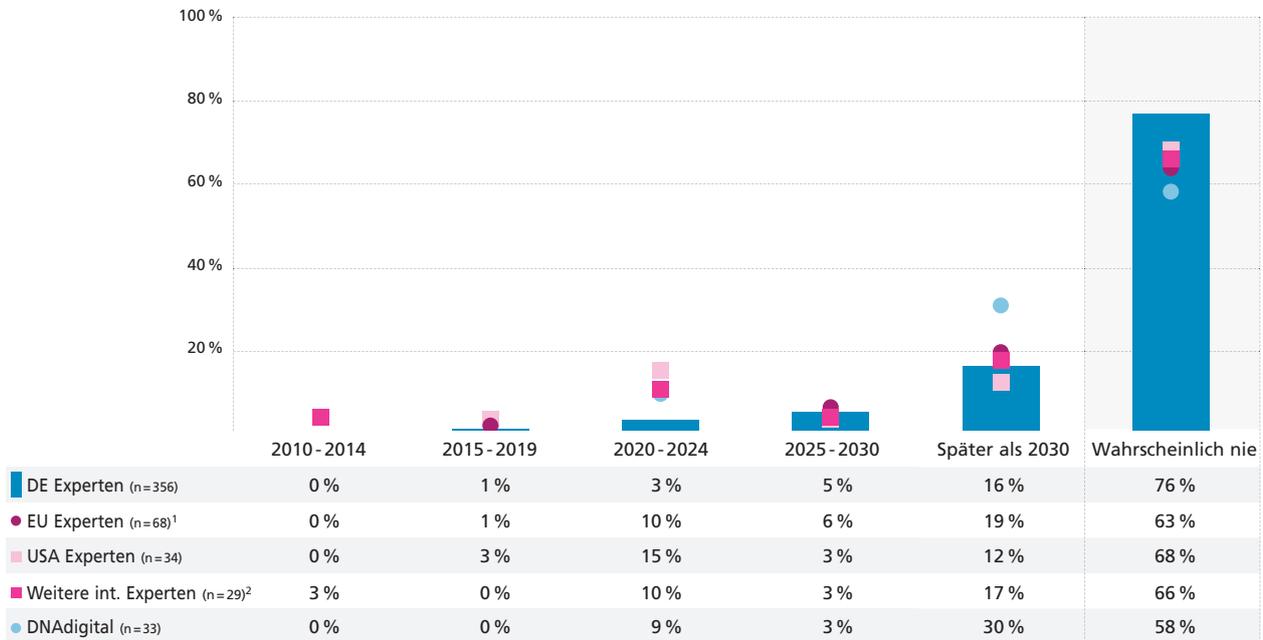
Die technologischen Voraussetzungen für digitale Identitäten und Identitätsmanagement sind in Deutschland vorhanden. Im Hinblick auf die größten Barrieren sollten kurz- bzw. mittelfristig tatsächlich existierende Datenschutzprobleme gelöst werden und auf die jeweiligen Anwendungen angepasste, nutzerfreundliche Identitätsmanagement-Lösungen bereitgestellt werden.

In einer Image-Kampagne sollten die konkreten Vorteile für Individuen (als Staatsbürger, aber vor allem als Privatperson und Verbraucher), für die Gesellschaft und für die Wirtschaft kommuniziert werden. Damit würde die gesellschaftliche Akzeptanz deutlich erhöht. Weiter würden wesentliche Sicherheitsvoraussetzungen für den gerade entstehenden und momentan in Deutschland sehr stark expandierenden Markt des Internets der Dinge und des Internets der Dienste geschaffen.

## Thesen zu „Digitale Identität“ im Detail

**Abbildung I.41: These 26 ID-Chip als Identitätsnachweis**

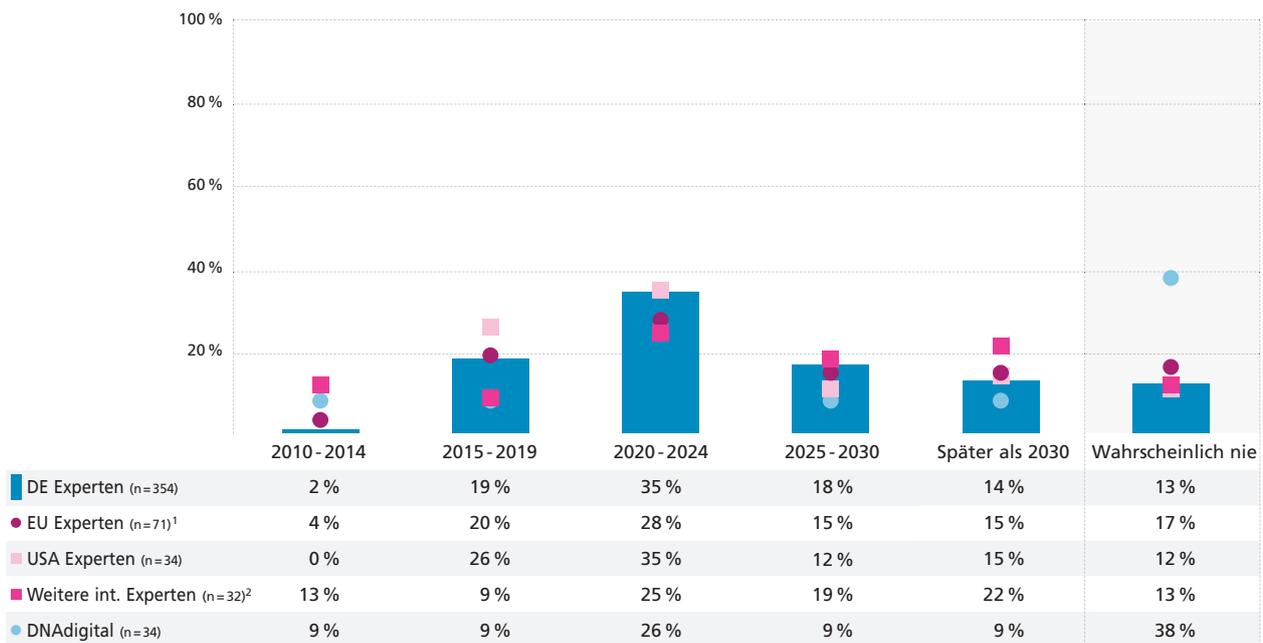
Ein in den Körper der Menschen eingepflanzter ID-Chip hat sich in <Land> als Identitätsnachweis etabliert.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung I.42: These 27 Biometrie**

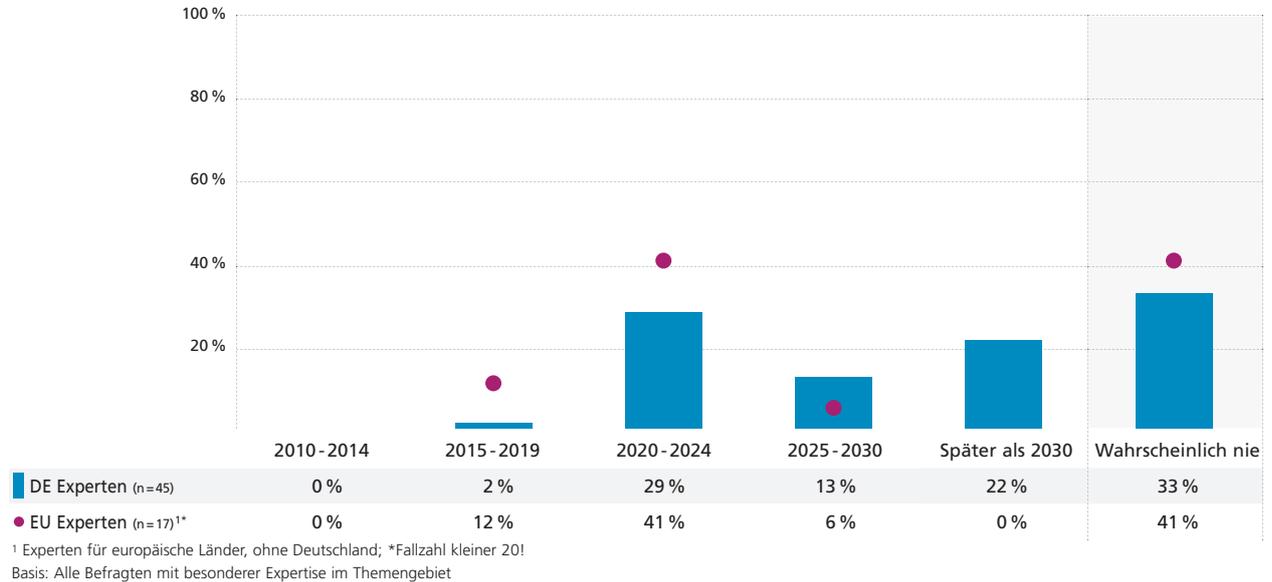
Biometrie (z. B. Iris- oder Fingerabdruckscanner) hat die bisherigen Verfahren zum Identitätsnachweis (z. B. Personalausweis) abgelöst und ist in <Land> flächendeckend im Einsatz.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

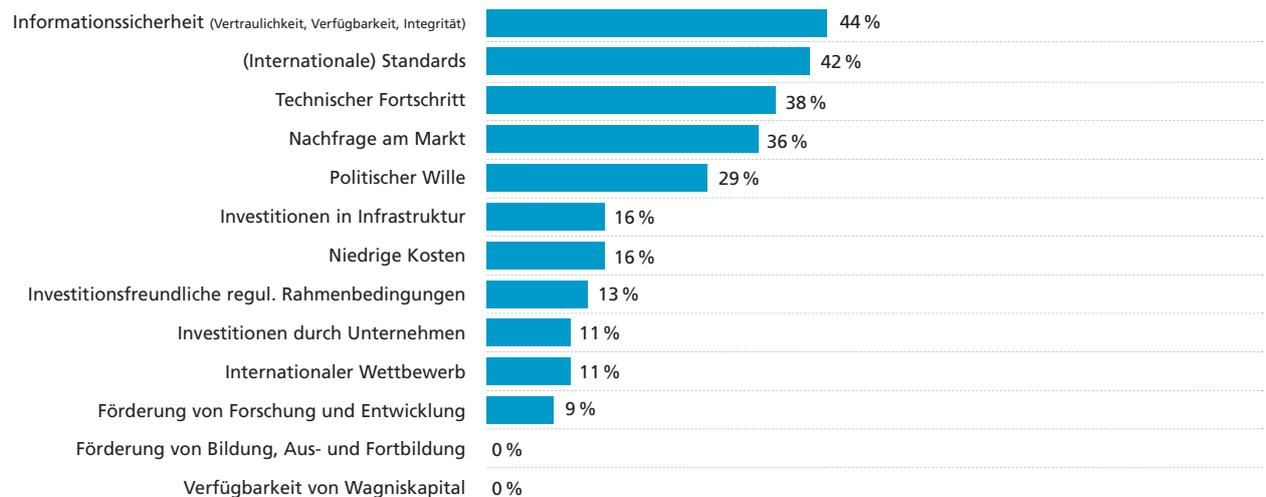
### Abbildung I.43: These 28 Identitätsmanagement

Eine weltweit einheitliche Lösung für das Identitätsmanagement (Authentisierung und Integrität) zwischen beliebigen Kommunikationselementen ist eingeführt.



### Abbildung I.44: These 28 Identitätsmanagement – Treiber

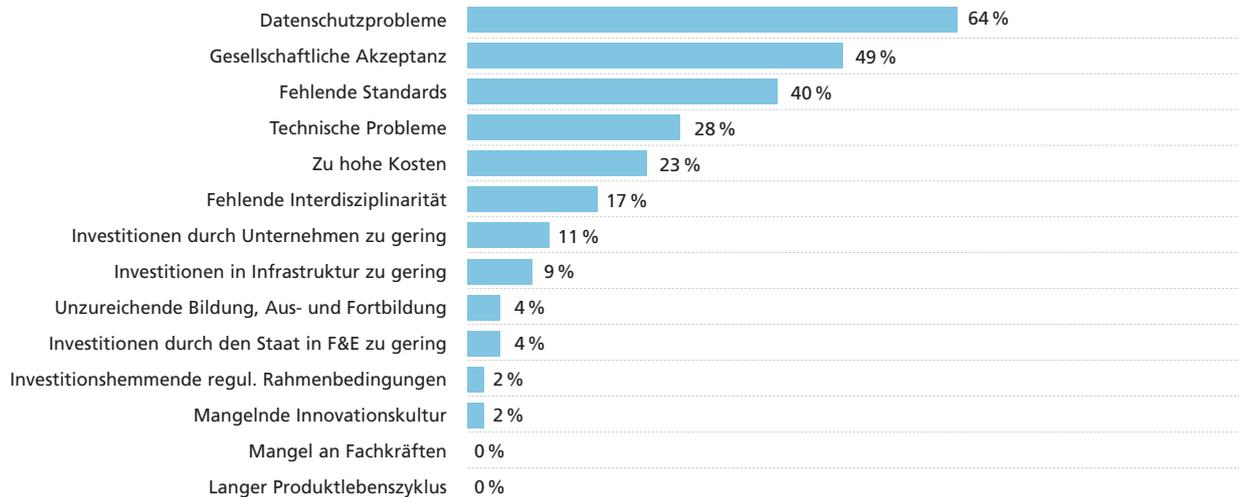
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 28 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=45

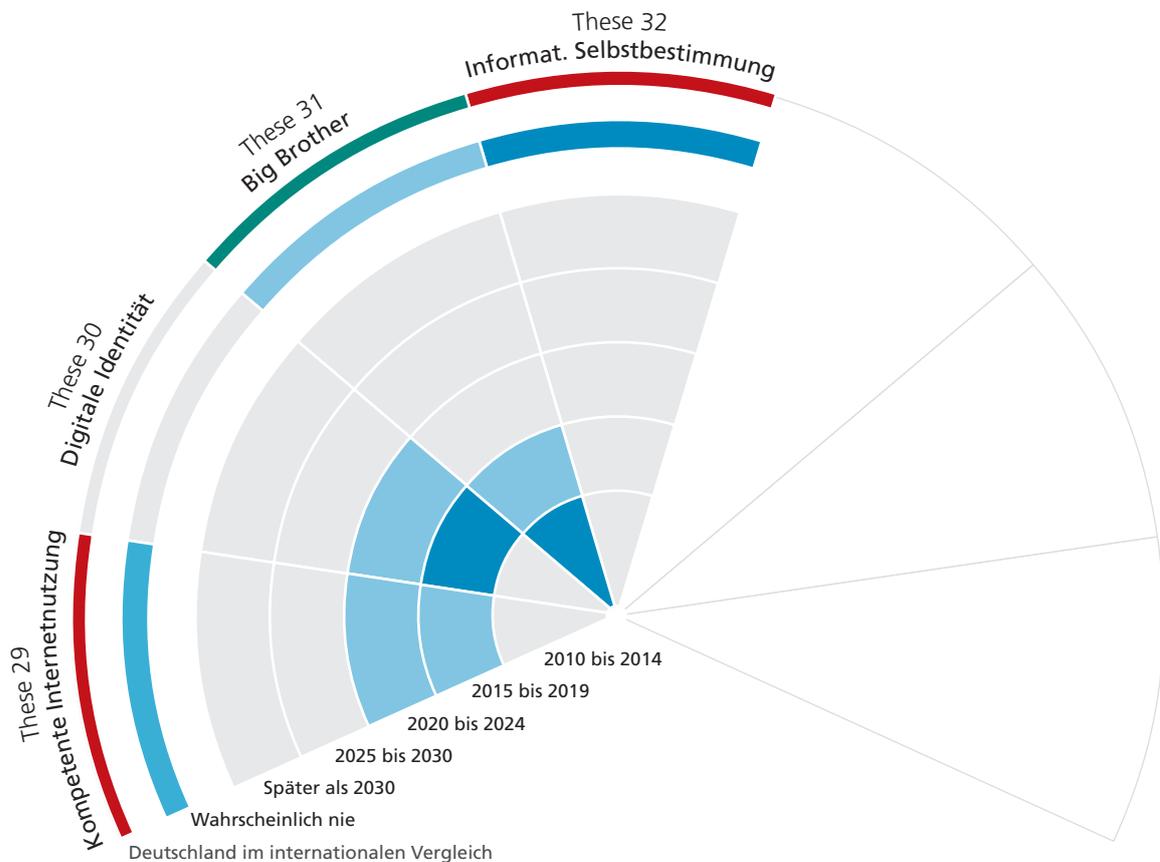
### Abbildung I.45: These 28 Identitätsmanagement – Barrieren

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 28 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=47

## I.3.2 Persönliche Daten im digitalen Raum Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



### These 29: Kompetente Internetnutzung

75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland sind im Umgang mit persönlichen Daten im Internet versiert und kompetent.

### These 30: Digitale Identität

Tools zur Verwaltung der eigenen (multiplen) Identität im Internet sind weit verbreitet.

### These 31: Big Brother

Gegen die allgegenwärtige Erfassung von personenbezogenen Informationen durch IKT im öffentlichen Raum (z. B. Überwachungskameras) gibt es starke Widerstände in der Bevölkerung in Deutschland.

### These 32: Informationelle Selbstbestimmung

Die Kontrolle des Einzelnen über die Verwendung seiner persönlichen Daten im Internet ist in Deutschland gewährleistet (das Prinzip der informationellen Selbstbestimmung).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Das Netz vergisst nie – persönliche Daten im Internet

Einerseits verunsichern Schlagzeilen über unbegrenzte Speicherung von persönlichen Daten von Internetnutzern, wie diese erst kürzlich vom Web-2.0-Anbieter Facebook verkündet und nach sehr kurzer Zeit doch wieder verworfen wurde. Andererseits zeigen Untersuchungen immer wieder, dass viele Internetnutzer eine gewisse Leichtfertigkeit bei der Weitergabe von persönlichen Daten gerade im digitalen Raum an den Tag legen und freizügig auch persönliche Daten ins Netz stellen – häufig ohne an die potenziellen Folgen zu denken. Denn einmal im Netz hinterlassene Spuren werden dauerhaft sichtbar bleiben. Diese „Freizügigkeit“ nutzen zunehmend auch Unternehmen, die bei ihrer Personalauswahl systematisch nach persönlichen Daten ihrer Bewerber im Internet suchen, so eine Umfrage von dimap im Auftrag der Bundesregierung (vgl. BMELV 2009).

Die Entwicklung von Kompetenz und Versiertheit der Internetnutzer im digitalen Raum wird zunehmend an Bedeutung gewinnen. Deshalb wurden in der zugrunde liegenden Untersuchung Experten befragt, bis wann ihrer Ansicht nach 75 Prozent der Bevölkerung in den von ihnen einzuschätzenden Ländern die nötige Versiertheit und Kompetenz im Umgang mit den persönlichen Daten im digitalen Raum besitzen. 53 Prozent der Deutschland-Experten gehen davon aus, dass bis spätestens 2024 drei Viertel der Bevölkerung über das notwendige Know-how verfügen (vgl. Abbildung 1.46). Dagegen sind über ein

Drittel der Experten für den deutschen Raum davon überzeugt, dass der Großteil der deutschen Bevölkerung die Versiertheit und Kompetenz im Umgang mit persönlichen Daten im Internet niemals erlangen wird. Sehr ähnlich sehen dies auch die Experten für das restliche Europa: 63 Prozent erwarten das Eintreten dieser These bis spätestens 2024. In dieser Gruppe der Befragten ist dabei die Zahl der Skeptiker mit 18 Prozent wesentlich geringer.

Die USA-Experten sind diesbezüglich optimistischer: 59 Prozent der befragten Experten sind davon überzeugt, dass sich 75 Prozent der US-amerikanischen Bevölkerung bereits bis Ende 2019 in Bezug auf ihre persönlichen Daten sicher im Internet bewegen werden.

Sehr interessant erscheint in diesem Zusammenhang noch die Einschätzung der Mitglieder der Gruppe DNAdigital: Mit einem Anteil von 41 Prozent, die davon überzeugt sind, dass die Bevölkerung diese Fähigkeiten niemals erlangen wird, ist diese Gruppe eindeutig am wenigsten zuversichtlich. Dennoch ist immerhin noch rund ein Viertel der Befragten davon überzeugt, dass das notwendige Wissen nach 2030 in der Bevölkerung vorhanden sein wird.

Einhergehend mit dieser Kompetenz werden Tools zur Verwaltung der digitalen Identität weit verbreitet sein – nach Ansicht von 43 Prozent der Deutschland-Experten wird dieses Szenario bereits in sechs bis zehn Jahren Realität sein. Dies ist insofern auch notwendig, als eine Umfrage von TNS Infratest ergeben hat, dass rund 80 Prozent aller Internetnutzer ab 14 Jahren bereits vom Missbrauch persönlicher Daten im Netz betroffen waren (vgl. (N)OA 2008). Eine ähnliche Einschätzung gaben auch die Experten für den europäischen Raum ab: 58 Prozent sind davon überzeugt, dass in rund sechs bis zehn Jahren Tools zur Verwaltung der digitalen Identität weit verbreitet sein werden. Im Gegensatz zu fünf Prozent der Deutschland-Experten, die davon ausgehen, dass diese Tools niemals die entsprechende Verwendung finden werden, sind alle Europa-Experten vom Gebrauch dieser Tools überzeugt.

### Informationelle Selbstbestimmung im digitalen Raum

Der Anspruch auf informationelle Selbstbestimmung bezeichnet im deutschen Rechtsraum das Recht des Einzel-

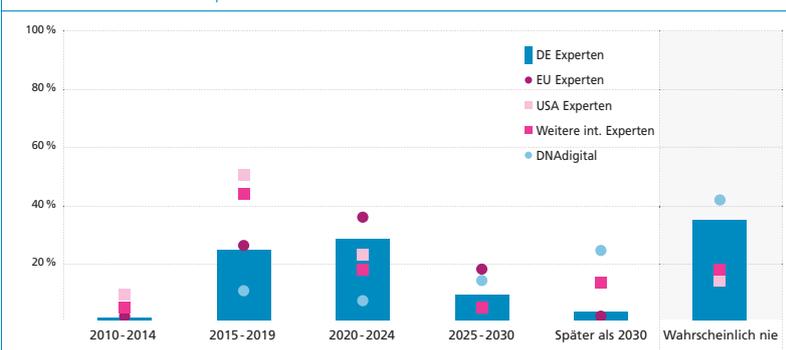
nen, grundsätzlich selbst über die Preisgabe und Verwendung seiner personenbezogenen Daten zu bestimmen. Experten sind sich jedoch einig, dass die freie Selbstbestimmung bei der Entfaltung der Persönlichkeit durch die moderne

Datenverarbeitung gefährdet wird.

Inwiefern nun eine Gewährleistung der Kontrolle des Einzelnen über die Verwendung seiner persönlichen Daten in Zukunft möglich sein wird, wurde ebenfalls im Rahmen des Experten-Delphis thematisiert, und die Ergebnisse brachten ein sehr heterogenes Meinungsbild in den verschiedenen Regionen zutage (vgl. Abbildung 1.49).

Insbesondere die Experten für den deutschen Raum stehen

These 29: 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> sind im Umgang mit persönlichen Daten im Internet versiert und kompetent.



diesem Thema sehr skeptisch gegenüber. So erwartet über die Hälfte dieser Befragten (54 Prozent), dass die Kontrolle zur informationellen Selbstbestimmung im Internet in Deutschland niemals möglich sein wird. Eine ähnlich „düstere“ Prognose gaben auch die Mitglieder der Gruppe DNAdigital ab: 64 Prozent und damit rund zwei Drittel der Befragten sind davon überzeugt, dass die informationelle Selbstbestimmung niemals gewährleistet werden kann. Ein gänzlich anderes Bild zeichnen die Experten für die weiteren Länder: 72 Prozent der USA-Experten sowie 54 Prozent der Experten für den europäischen Raum bzw. 55 Prozent derjenigen für den internationalen Raum sind davon überzeugt, dass die informationelle Selbstbestimmung bereits in den nächsten zehn Jahren eintreten wird. Sollte die informationelle Selbstbestimmung im Internet entgegen

der negativen Prognose doch eintreffen, sind 65 Prozent der Experten für Deutschland überzeugt, dass sich dies vor allem auf die Gesellschaft positiv auswirken wird (vgl. Abbildung I.50). Entscheidend für die Realisierung der These wird nach

Ansicht von 71 Prozent der Experten vor allem sein, dass Informationssicherheit gewährleistet werden kann, aber auch das Vermitteln des entsprechenden Wissens (38 Prozent) wird als wichtig für das Eintreten der These eingestuft. Zusätzlich ist nach Ansicht der Hälfte der Befragten förderlich, dass der notwendige politische Wille vorhanden ist (vgl. Abbildung I.51). Konkrete Gründe, die gegen eine Gewährleistung der informationellen Selbstbestimmung stehen können, sind nach Ansicht der Experten vor allem Datenschutzprobleme (66 Prozent), unzureichende Bildung (45 Prozent) sowie das Fehlen von notwendigen Standards (39 Prozent; vgl. Abbildung I.52).

### Widerstände gegen die dauerhafte Überwachung

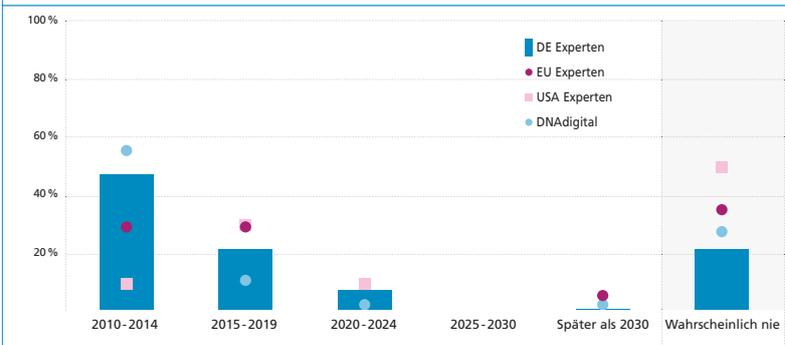
In Großbritannien ist die dauerhafte Überwachung an öffentlichen Plätzen bereits heute weit verbreitet. Auch die

Erfolge dieser Videoüberwachungsaktionen sind immer wieder in den Medien zu lesen. Nichtsdestotrotz wird dieses Thema seit Jahren sehr kontrovers diskutiert. Vor allem in Deutschland gibt es immer wieder Widerstände gegen die Überwachung der Bevölkerung. Dies kann vor allem darin begründet sein, dass besonders die deutsche Bevölkerung abweisend auf alles reagiert, was die Assoziation „Polizeistaat“ oder „Überwachungsstaat“ hervorruft.

Folglich werden von 47 Prozent der Experten bereits innerhalb der nächsten fünf Jahre starke Widerstände gegen eine allgegenwärtige Erfassung von personenbezogenen Informationen erwartet (vgl. Abbildung I.48). Völlig anderer Ansicht ist rund ein Fünftel der befragten Experten für den deutschen Raum – diese gehen davon aus, dass es in

Deutschland nie zu derartigen Widerständen kommen wird. Die Befragten der Gruppe DNAdigital urteilen hier pessimistischer: Über die Hälfte der Befragten (56 Prozent) erwartet bis 2014 starke Widerstände der Bevölkerung. Ein völlig anderes Bild

These 31: Gegen die allgegenwärtige Erfassung von personenbezogenen Informationen durch IKT im öffentlichen Raum (z. B. Überwachungskameras) gibt es starke Widerstände in der Bevölkerung in <Land>.



zeichnen die Experten für Europa und die USA: Ein Großteil der USA-Experten (50 Prozent) sowie 35 Prozent der Europa-Experten erwarten keinerlei öffentlichen Widerstand der Bevölkerung gegen die Erfassung persönlicher Daten.

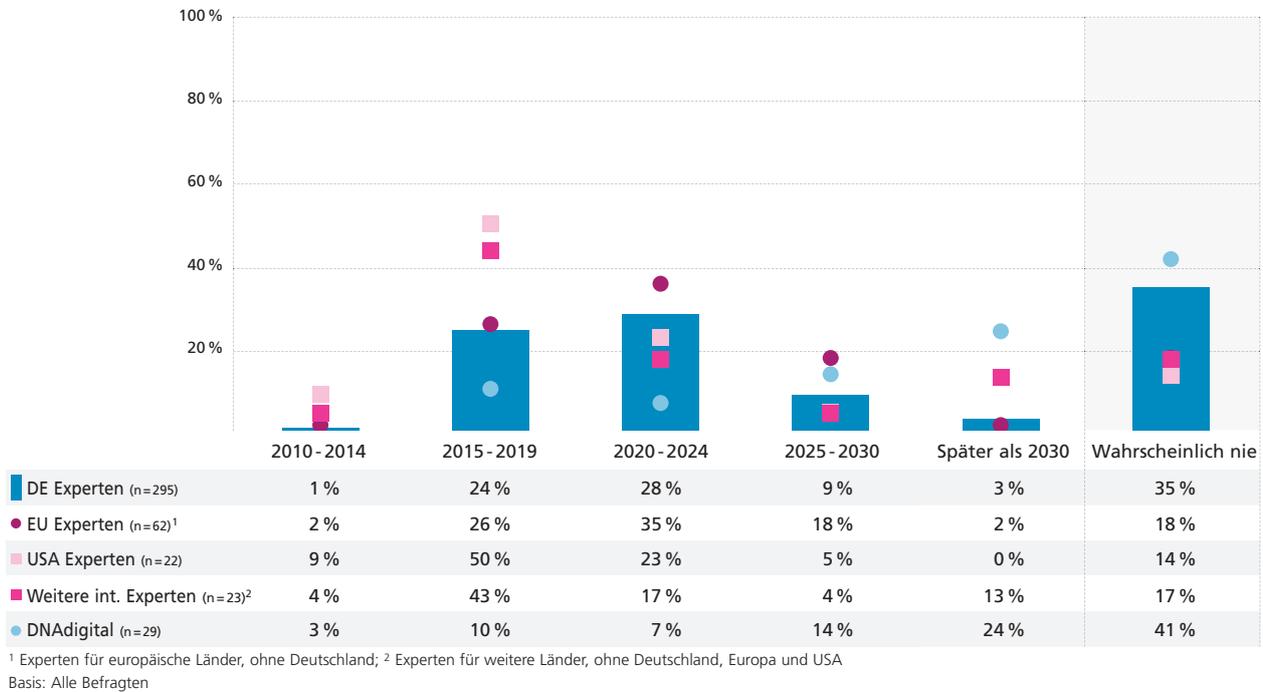
### Zusammenfassung

Das Internet ist für einen Großteil der Bevölkerung nicht mehr wegzudenken. Viele Nutzer müssen jedoch erst lernen, wie sie mit ihren persönlichen Daten im digitalen Raum auf kompetente Weise umgehen. Deshalb ist es entscheidend, den Nutzern die mit der sorglosen Weitergabe von persönlichen Informationen verbundenen Gefahren vor Augen zu führen und ihnen Mittel an die Hand zu geben, die es ihnen ermöglichen, ihre Privatsphäre auch im digitalen Raum zu schützen. Denn das Netz vergisst nie!

## Thesen zu „Persönliche Daten im digitalen Raum“ im Detail

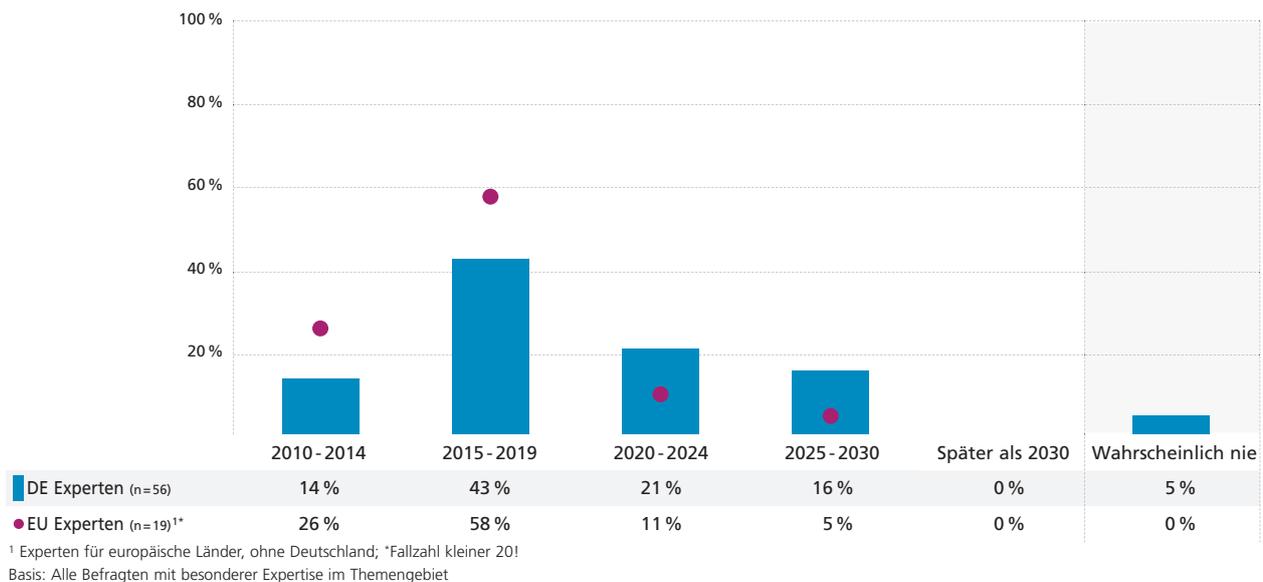
**Abbildung I.46: These 29 Kompetente Internetnutzung**

75 Prozent der Bevölkerung in <Land> sind im Umgang mit persönlichen Daten im Internet versiert und kompetent.



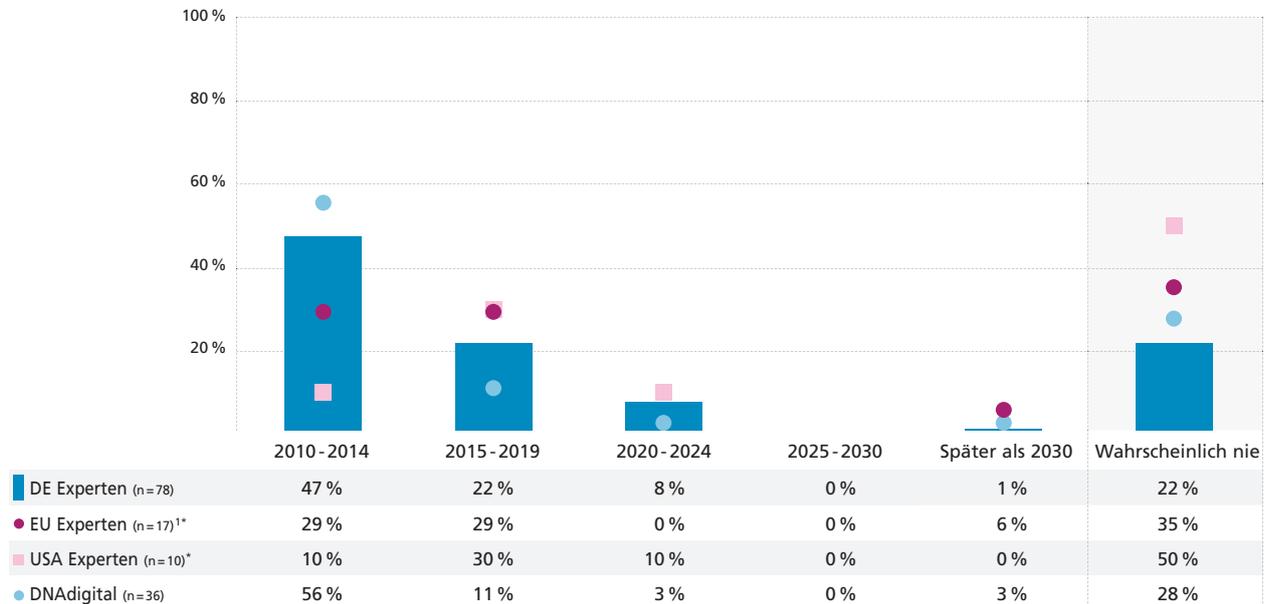
**Abbildung I.47: These 30 Digitale Identität**

Tools zur Verwaltung der eigenen (multiplen) Identität im Internet sind weit verbreitet.



**Abbildung I.48: These 31 Big Brother**

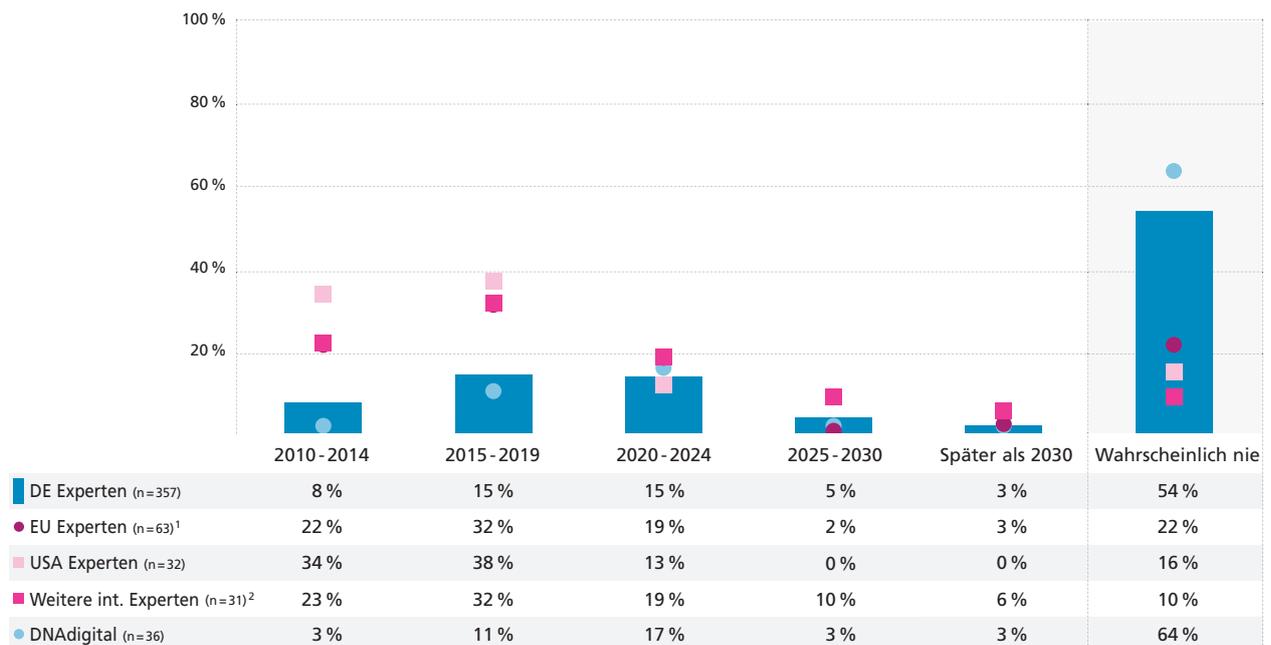
Gegen die allgegenwärtige Erfassung von personenbezogenen Informationen durch IKT im öffentlichen Raum (z. B. Überwachungskameras) gibt es starke Widerstände in der Bevölkerung in <Land>.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung I.49: These 32 Informationelle Selbstbestimmung**

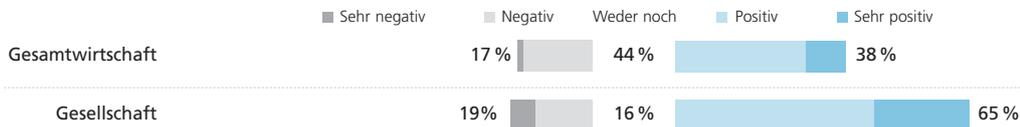
Die Kontrolle des Einzelnen über die Verwendung seiner persönlichen Daten im Internet ist in <Land> gewährleistet (das Prinzip der informationellen Selbstbestimmung).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

### Abbildung I.50: These 32 Informationelle Selbstbestimmung – Relevanz

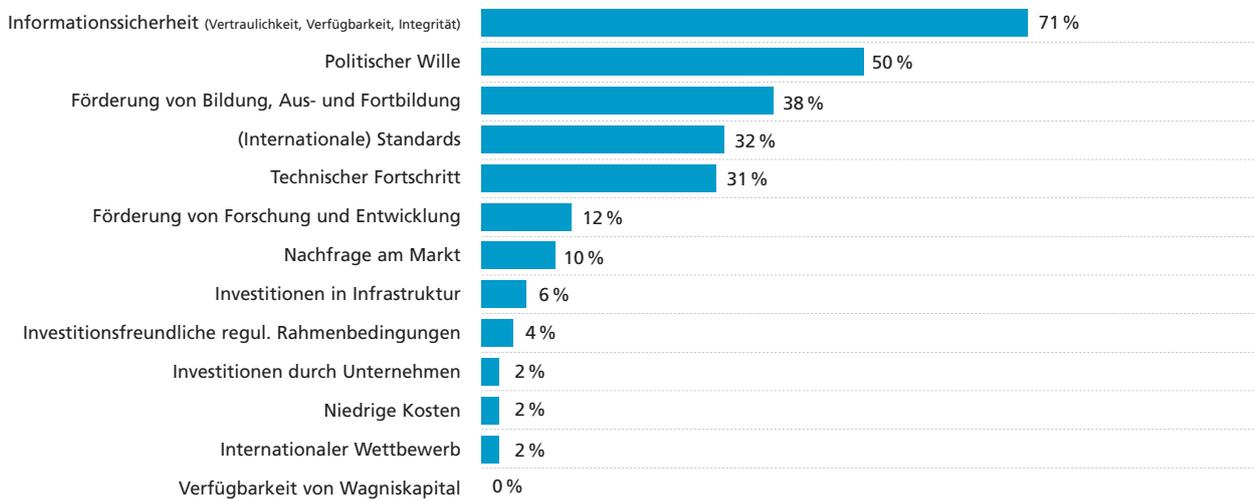
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 32 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=326

### Abbildung I.51: These 32 Informationelle Selbstbestimmung – Treiber

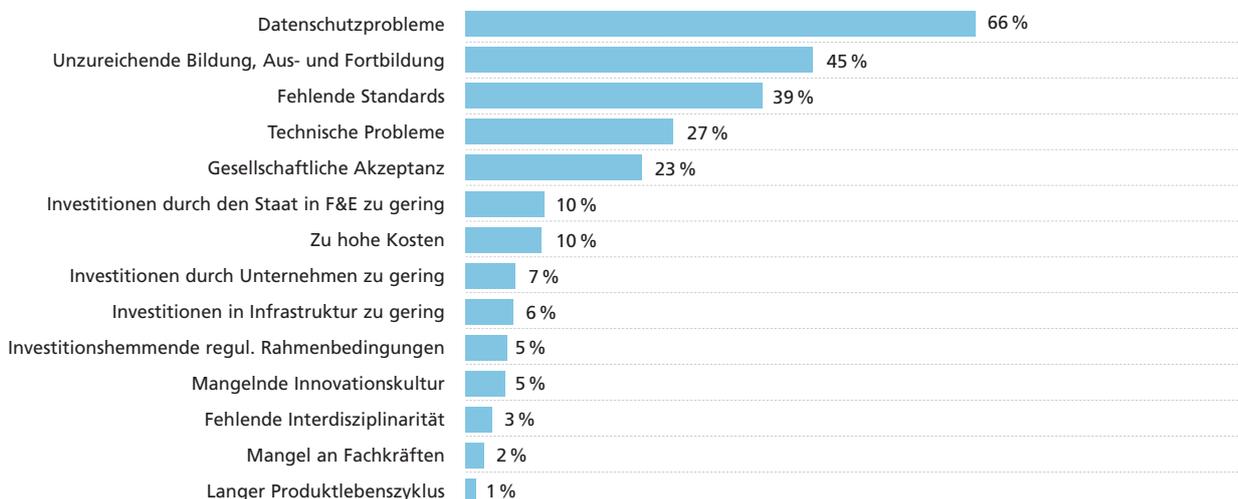
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 32 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=286

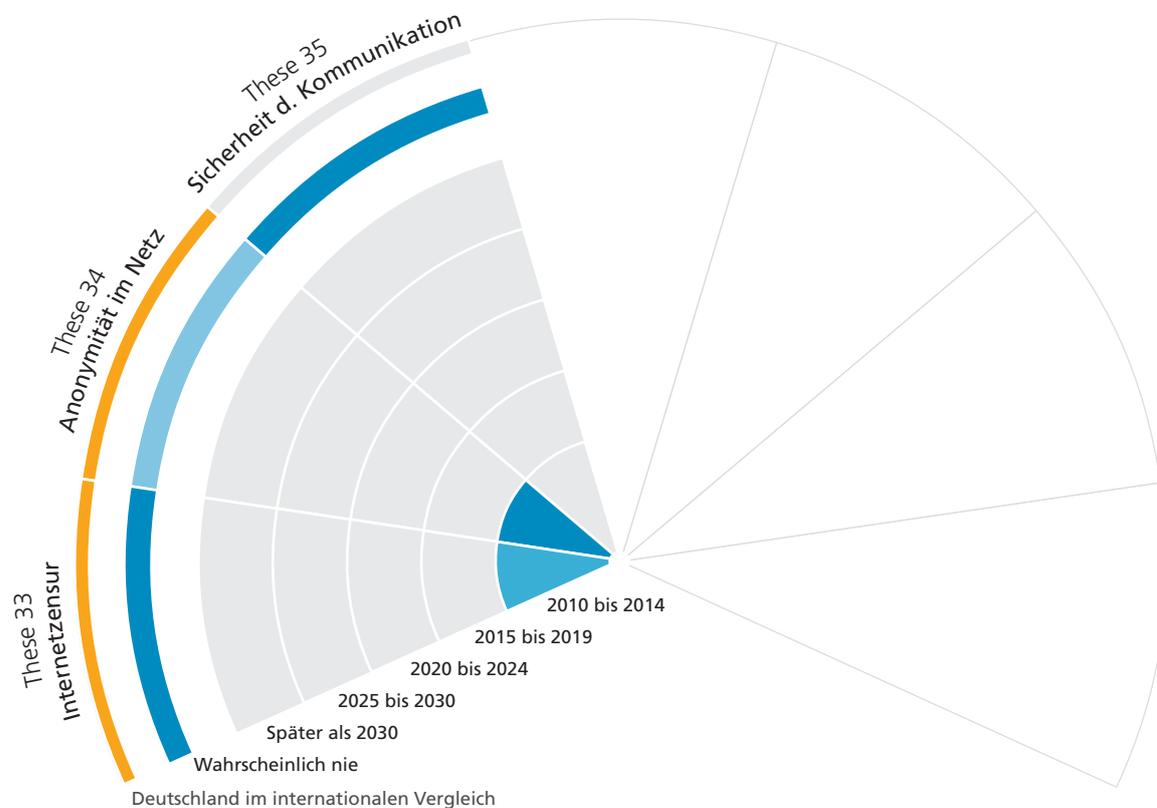
### Abbildung I.52: These 32 Informationelle Selbstbestimmung – Barrieren

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 32 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=292

### I.3.3 Zugang zum Internet der Zukunft – Informationszugang Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 33: Internetzensur

Der Zugang zu den Inhalten des Internets wird in Deutschland staatlich zensiert (Einschränkungen der Meinungsfreiheit durch staatliche Einflussnahme).

#### These 34: Anonymität im Netz

Die anonyme Nutzung des Internets ist in Deutschland nicht mehr gewährleistet.

#### These 35: Sicherheit der Kommunikation

Sicherheitsprobleme im Internet haben sich so verschärft, dass weltweit die private und geschäftliche Kommunikation über das Internet massiv beeinträchtigt ist.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Die Informationstechnik ist mittlerweile allgegenwärtig und der Zugang zu Informationen und Wissen wird – dank Internet – immer einfacher. Das Internet steht dabei einerseits für freie Meinungsäußerung sowie offene und ungehinderte Kommunikation über geographische, politische und wirtschaftliche Grenzen hinweg. Andererseits sehen sich Staaten, aber auch nichtstaatliche Gruppen durch manche Publikationen im Internet bedroht. Sie versuchen, die Veröffentlichung bestimmter Inhalte, wie z.B. politischer, religiöser oder auch pornographischer Art, zu kontrollieren, zu verhindern oder aber auch für eigene Zwecke einzusetzen; kurz gesagt, das Internet zu zensurieren.

Im Informationsverkehr des Internets über Staatengrenzen hinweg ergeben sich schwer lösbare Fragen und Aufgaben, da Inhalte, die in einem Staat durch dessen Rechtssystem gesperrt sind, in einem anderen Staat verfügbar sein können und somit von dort aus beschafft werden können. So werden in Deutschland z.B. Seiten, auf denen nationalsozialistische Kriegsverbrechen verherrlicht werden oder der Holocaust geleugnet wird, gesperrt, in den USA dagegen sind sie frei zugänglich.

Es gibt keine weltweite Instanz, die global einerseits die Meinungsfreiheit sicherstellt und andererseits kriminelle Inhalte sperrt. Die existierenden Rechtssysteme in den Ländern der Welt lassen sich auch nicht vereinheitlichen. Daneben findet derzeit im Kontext des zukünftigen Zugangs zum Internet (Download, Upload, Nutzung von Diensten) eine wichtige Diskussion zwischen Internetnutzern und Netz- und Diensteanbietern statt. Thema ist die so genannte „Netzneutralität“, d.h. der gleichberechtigte und unbeeinflusste Transport aller Arten von Daten und Informationen im Internet ohne Eingriff durch Zugangsanbieter (access provider) oder Netzbetreiber. Hier geht es nicht um die inhaltliche Zensur, sondern um die Wahrung wirtschaftlicher Interessen: Die Netzanbieter argumentieren, dass sie die neue Infrastruktur bereitstellen und dafür adäquat honoriert werden sollten. Folglich müssten sie auch die Regeln für die Nutzung mitbestimmen, um z.B. je nach Dienstart und -qualität Datenströme differenziert behandeln zu können. Technische Priorisierung kann neben der Ermöglichung einer Qualitätsdifferenzierung zudem auch notwendig sein, um zeitkritische Verbindungen (im Extremfall auch Notrufe) auch bei Spitzenlasten im Netz herzustellen und die entsprechenden Datenpakete unverzögert zustellen zu können.

Serviceanbieter treten dagegen für Netzneutralität ein. Sie argumentieren für Netze, in denen alle Nutzer und Anwendungen gleich behandelt werden, und weisen darauf hin, dass Innovationen, die überwiegend auf der Diensteebene stattfinden, einen solchen offenen, freien und gleichberechtigten Netzzugang benötigen, weil ansonsten die Experimentier- und Entdeckungsfunktion des Wettbewerbs sich nicht ausreichend entfalten könne.

### Wettlauf zwischen Hase und Igel: Zensur und ihre Umgehung

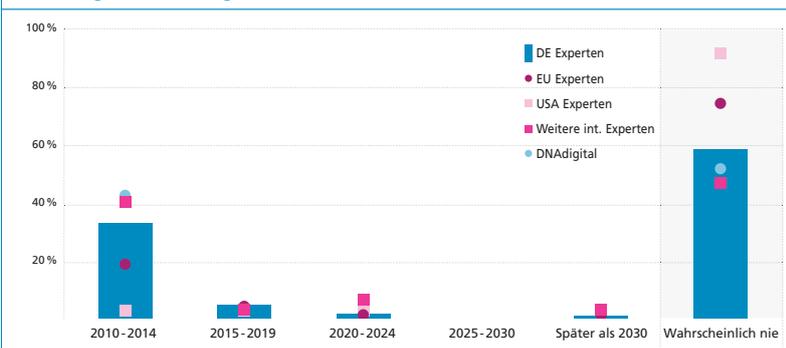
In der vorliegenden Delphi-Studie wurden die Experten gebeten, abzuschätzen ob bzw. ab wann die anonyme Nutzung des Internets in den einzelnen Ländern und Regionen nicht mehr gewährleistet sein wird (vgl. Abbildung I.54). Versuche zur Internetzensur gleichen der Situation des Hasen im Wettlauf mit dem Igel. Einerseits wächst die

Menge an Informationen und die Zahl der Seiten im Internet mit rasender Geschwindigkeit. Andererseits ist der Aufwand, unerwünschte Seiten zu entdecken und effektiv zu blockieren, enorm und es gibt eine hohe technische Kreativität

Möglichkeiten zu finden, die Zensur zu umgehen. Für Staaten kann es sehr aufwändig und teuer sein, diese Schlupflöcher zu stopfen. Staatliche Internetzensur wird vermutlich deshalb nur für die nächsten Jahre als relevant eingestuft. 33 Prozent der Deutschland-Experten und 19 Prozent der Europa-Experten vermuten z.B., dass der Zugang zu Inhalten des Internets bereits im Zeitraum 2010 bis 2014 staatlich zensuriert wird. Eine deutliche Mehrheit der Experten erwartet überhaupt keine Einschränkung der Meinungsfreiheit durch staatliche Zensur – weder jetzt noch zukünftig – dies gilt für die USA- und Europa-Experten in noch größerem Ausmaß als für die Deutschland-Experten (vgl. Abbildung I.53). Allerdings sieht sich ein erstaunlich großer Anteil der DNAdigital (42 Prozent) in den kommenden fünf Jahren im Internet staatlich zensuriert. Vermutlich sind die Mitglieder dieser Gruppe besonders intensiv in die Zensurdebatte involviert.

Für die anonyme Nutzung des Internets sehen die Experten aus Deutschland und Europa folgendes zeitliches Muster: 59 Prozent der Deutschland-Experten bzw. 47 Prozent der Europa-Experten sehen die anonyme Nutzung des Internets in den nächsten fünf Jahren als gefährdet an. Immerhin 22 Prozent der Deutschland- bzw. 27 Prozent der

These 33: Der Zugang zu den Inhalten des Internets wird in <Land> staatlich zensuriert (Einschränkungen der Meinungsfreiheit durch staatliche Einflussnahme).



Europa-Experten sind sogar der Meinung, dass die anonyme Nutzung des Internets nie eingeschränkt sein wird (vgl. Abbildung I.54). Über die Sicherheit im Internet ist sich die überwiegende Mehrheit der Experten einig: Weit mehr als die Hälfte sieht weder jetzt noch zukünftig durch Sicherheitsprobleme eine massive Einschränkung in der privaten und geschäftlichen Kommunikation über das Internet (vgl. Abbildung I.55).

### Deutlich unterschiedliche Einschätzung der Internetzensur in USA und Europa

Die Bedrohung der Meinungsfreiheit durch Zensur wird in den USA und Europa sehr unterschiedlich eingeschätzt (vgl. Abbildung I.53). Während 47 Prozent der internationalen Experten „wahrscheinlich nie“ ihre Meinungsfreiheit staatlich zensiert sehen, sind es erstaunliche 91 Prozent der USA-Experten. Hier spiegelt sich vermutlich das amerikanische Selbstverständnis und die entsprechende liberale Gesetzgebung im Hinblick auf Meinungsfreiheit wider.

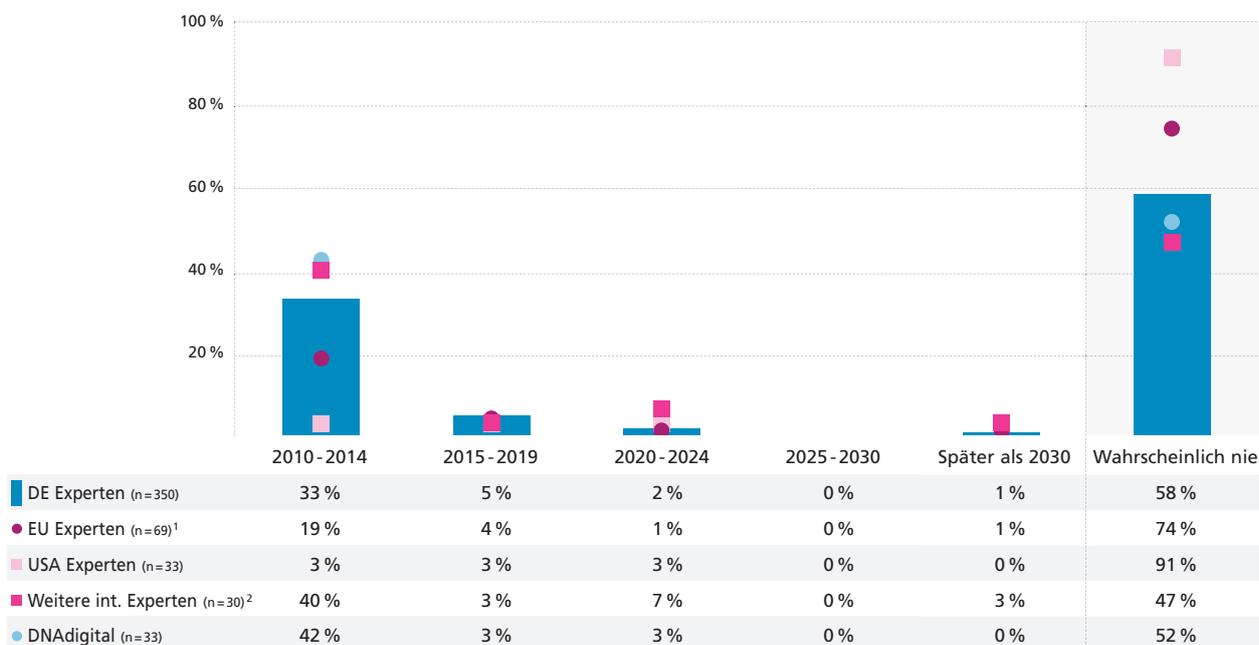
### Zusammenfassung

Aus technologischer Sicht ist es möglich, private wie geschäftliche Kommunikation im Internet zu zensieren. Die Expertenmeinungen dazu und die Erfahrungen aus politisch „unverdächtigen“ Ländern wie Schweden oder Finnland legen allerdings nahe, dass die Versuche, das Internet zu zensieren, nicht der richtige Weg sind. Notwendige Grundlage dafür ist eine für Meinungsfreiheit und Vielfalt nachhaltig eintretende Öffentlichkeit sowie politische Kultur. Da die sichere private und geschäftliche Kommunikation über das Internet derzeit noch unter erheblichen Akzeptanzproblemen leidet, sollte in Aufklärung und in die Entwicklung von Sicherheitstechnologien investiert werden, die zuverlässig, kostengünstig und leicht zu benutzen sind – gewissermaßen „Plug & Play Security“ für das Internet. Im Umfeld der Netzneutralität sind einerseits politische Entscheidungen in Brüssel nötig, die die Interessen aller an dieser Diskussion Beteiligten ausgewogen berücksichtigen. Andererseits sind aber auch die Kunden aufgefordert, sich für diejenigen Zugangsanbieter und Netzbetreiber mit der aus ihrer Sicht „richtigen“ Policy im Hinblick auf Netzneutralität und Dienstqualität zu entscheiden.

## Thesen zu „Zugang zum Internet der Zukunft – Informationszugang“ im Detail

Abbildung I.53: These 33 Internetzensur

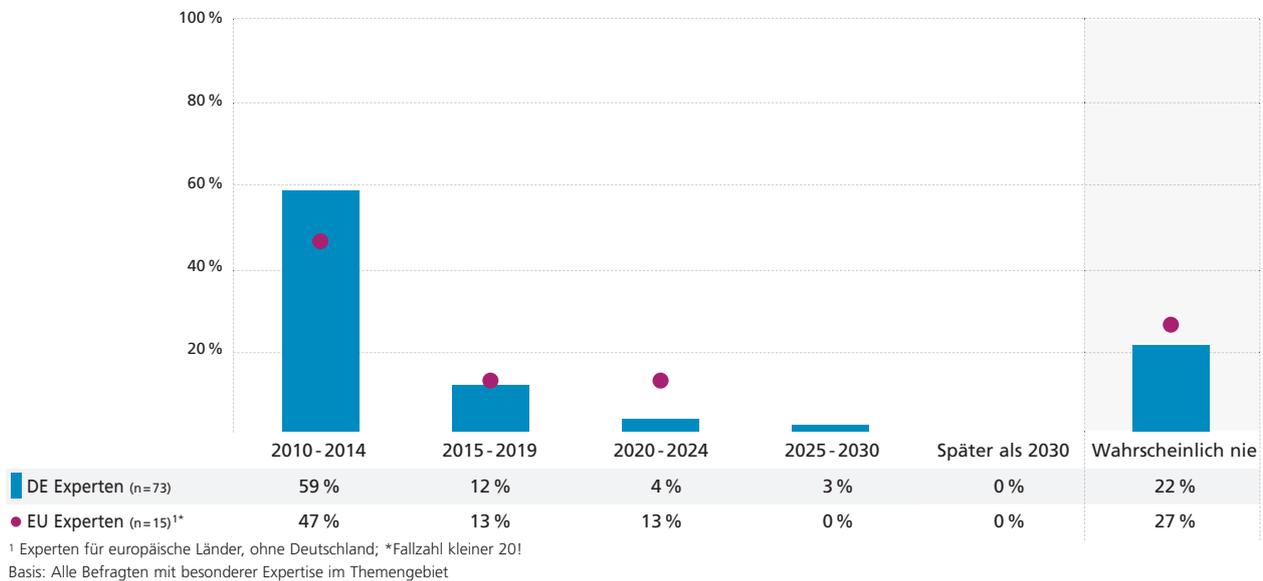
Der Zugang zu den Inhalten des Internets wird in <Land> staatlich zensiert (Einschränkungen der Meinungsfreiheit durch staatliche Einflussnahme).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

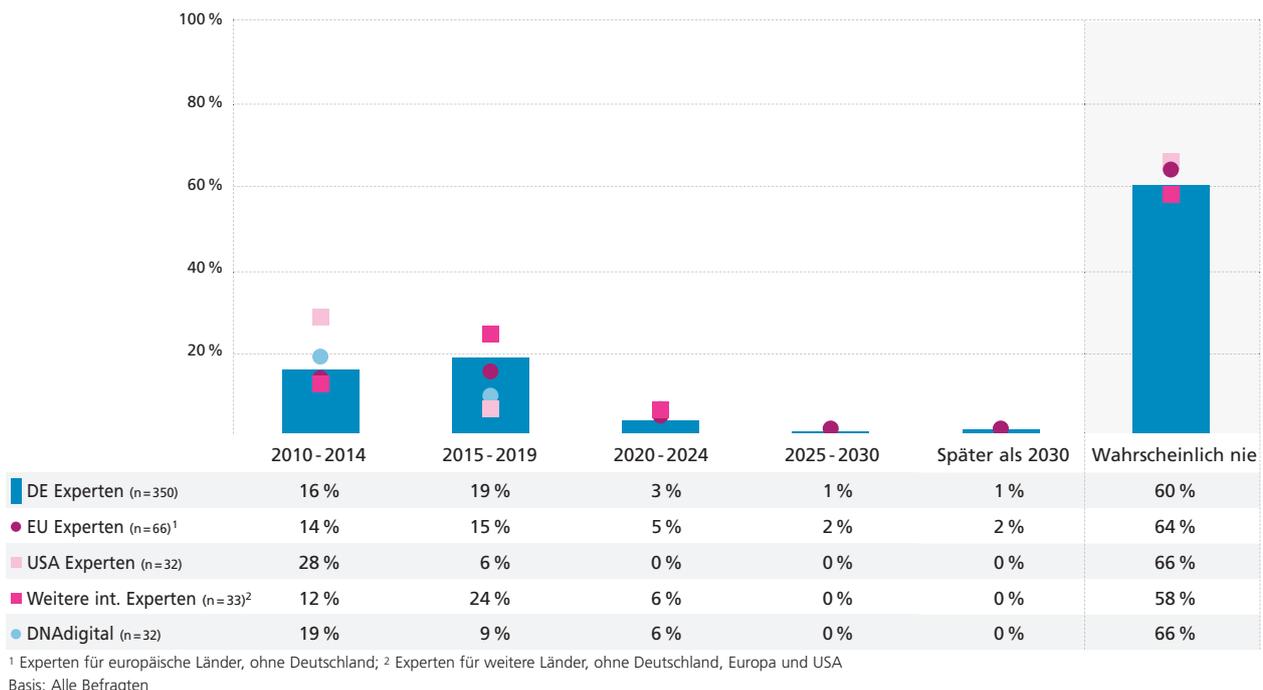
### Abbildung I.54: These 34 Anonymität im Netz

Die anonyme Nutzung des Internets ist in <Land> nicht mehr gewährleistet.

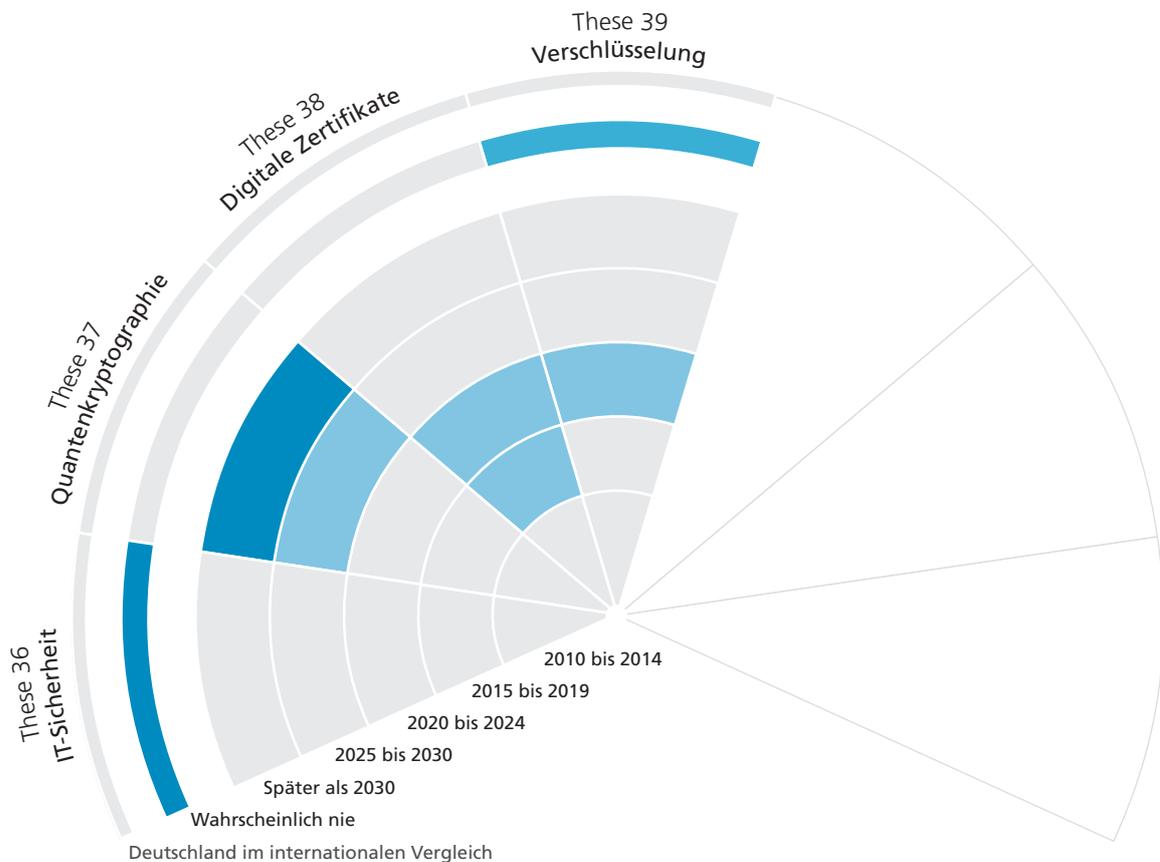


### Abbildung I.55: These 35 Sicherheit der Kommunikation

Sicherheitsprobleme im Internet haben sich so verschärft, dass weltweit die private und geschäftliche Kommunikation über das Internet massiv beeinträchtigt ist.



## I.3.4 IT-Sicherheit Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 36: IT-Sicherheit

Soziale Netze und Peer-to-Peer-basierte Dienste werden im Rahmen der Kommunikation so wichtig, dass Unternehmen Sicherheitsrisiken in Kauf nehmen müssen (z. B. Abschaltung von herkömmlichen Schutzmechanismen wie Firewalls).

### These 37: Quantenkryptographie

Quantenkryptographie ist die Basistechnologie von Sicherheitssystemen.

### These 38: Digitale Zertifikate

Durch digitale Zertifikate hat sich die E-Mail-Kommunikation zu einem rechtssicheren (verbindlichen) Kommunikationsstandard entwickelt.

### These 39: Verschlüsselung

Es werden weltweit kompatible Schlüsselverwaltungen (kryptographische Schlüssel, Public Key Infrastructure) genutzt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### IT-Sicherheit für Wirtschaft und Gesellschaft – eine Schlüsselrolle der IKT-Industrie

Der IT-Sicherheit kommt eine neue Dimension an Bedeutung und Komplexität hinzu, da sensitive Informationen nicht mehr nur auf lokalen Systemen residieren, sondern über das Internet transportiert und verteilt im Netz abgelegt werden. Hinzu kommt, dass immer größere Teile von Wirtschaftsprozessen (Logistik, Finanz-, Dienstleistungen), öffentlichen Systemen (Gesundheit, Verkehr, Verwaltung) sowie kritische Infrastrukturen (Strom, Kommunikation) auf vernetzten IKT-Lösungen basieren und besonderen Sicherheitserfordernissen unterliegen (vgl. European Parliament 2009). Die „Sichere Informationsgesellschaft“ ist das Ziel, dem unter dem Begriff „Cyber Security“ eine immer größere Bedeutung zukommt. Auch wird man sich verstärkt mit dem Thema „Sichere Softwarearchitekturen“ auseinandersetzen müssen. Die Notwendigkeit hierfür soll an einigen Beispielen aufgezeigt werden:

- **Personen** benötigen einen Schutz vor Identitätsdiebstahl und dem Missbrauch persönlicher Daten;
- **Unternehmen** benötigen den Schutz ihrer Geschäftsinformationen, Handelsvereinbarungen und Kundendaten (z. B. Industriespionage);
- **Regierungen** benötigen IT-Sicherheit als Basis für E-Government-Lösungen, Schutz vertraulicher Vorgänge in den Regierungen, Schutz technischer Infrastruktur vor Terrorismus und Sicherung vor „virtual attacks“ auf die Kommunikationsinfrastruktur.

Lösungen der IT-Sicherheit sind aber auch der Schlüssel, um einen Paradigmenwechsel in bedeutenden neuen IKT-Anwendungsfeldern zu ermöglichen, wie beim Gesundheitssystem, beim elektronischen Bezahlen oder beim – nicht nur digitalen – Eigentums- und Produktrecht. So werden Verfahren der IT-Sicherheit zusehends auch zur Abwehr von Produktpiraterie eingesetzt: Produktpiraterie nimmt weltweit stetig zu und ist inzwischen zu einem gravierenden Problem geworden – mit Schäden in Milliardenhöhe. Gefälscht und kopiert werden heute nicht nur Software, Arzneimittel oder Luxusprodukte, sondern auch Ersatzteile, technische Geräte und komplette industrielle Systeme. Die moderne Kryptographie stellt Methoden zur Verfügung, mit der die Echtheitsprüfung eines Gegenstandes berechnet werden kann. Vielfältige konkrete Herausforderungen sind für die IT-Sicherheit heute bereits diskutiert und in einer weiter digitalisierten Gesellschaft für die nächsten Jahre erkennbar. Die vorliegende Studie gibt in diesem Kapitel Aufschluss über die Einschätzungen zur Entwicklung von zwei fundamentalen Problemfeldern:

- der Bewältigung neuer IT-Architekturen, wie Web 2.0 (vgl. dazu auch Kapitel I.1.1), Cloud Communication und Virtualisierung (vgl. Kapitel III.5), soziale Netze und Peer-to-Peer (P2P)-basierte Dienste,
- der Gewährleistung der gesicherten Datenkommunikation einschließlich Schlüsselmanagement sowie zukünftiger Verschlüsselungsverfahren – dies alles mit den direkten Auswirkungen im Bereich der vielfältigen Formen des Datenmissbrauchs (vgl. Kapitel I.3.2), bis hin zu Internet-Kriminalität und Identitätsdiebstahl.

### IT-Sicherheit trotz Protokollvielfalt

Die Ergebnisse der Studie lassen erkennen, dass die heute implementierten Formen von Peer-to-Peer-basierten Diensten und die intrinsischen Funktionalitäten von sozialen Netzen (Instant Messaging (IM)) noch für die nächsten 15 Jahre Gefahren für die IT-Sicherheit mit sich bringen können. Peer-to-Peer-Kommunikation erlaubt den direkten Austausch zwischen Systemen im Internet ohne zwischengeschaltete Instanzen als Koordinierungsmanagement und kann so dezentral und wechselseitig Ressourcen wie Information, Files, Speicher, CPU-Laufzeit oder Bandbreite bereitstellen.

Services auf der Basis von Peer-to-Peer-Kommunikation werden immer vielfältiger:

- Peer-to-Peer-Netzwerke haben sich in den letzten Jahren als effizientes Filesharing-Prinzip weltweit etabliert und wachsen weiter; Tauschhandel von Multimedia-Dateien – manchmal an der Grenze der Legalität – und professionelle Dokumentenverteilung sind weltweit im Einsatz.
- Instant Messaging ermöglicht Applikationen, die auf den direkten Austausch von Nachrichten zwischen Teilnehmern ausgerichtet sind, was für die Benachrichtigung, Zusammenarbeit sowie Ressourcenanfrage genutzt werden kann.
- P2P-Groupware unterstützt die Kommunikation, Kooperation und Koordination von sich auf diesem Weg organisierenden Gruppen auch über Unternehmensnetzwerke und Firewalls hinweg.

Da jedoch nicht die für E-Mail-Verkehr oder Browsereinsatz verwendeten Kommunikationsprotokolle und Ports verwendet werden, bieten die meisten Standardsicherheitslösungen oft keinen hinreichenden Schutz vor dem unbeabsichtigten Verteilen persönlicher Informationen, vor Spyware- und Adware-Installation sowie vor Viren- und Würmerverteilung oder Onlineattacken. Die Attraktivität von Social Communities, Peer-to-Peer-Lösungen und der

gewohnte Umgang im Privatbereich könnten dazu führen, dass Sicherheitsrisiken von Unternehmen in Kauf genommen werden, um diese neuartigen Kommunikationsformen auch im betrieblichen Alltag nutzen zu können.

Die Gefahr, dass soziale Netze und Peer-to-Peer-basierte Dienste im Rahmen der Kommunikation so wichtig werden, dass Unternehmen Sicherheitsrisiken in Kauf nehmen müssen (z. B. Abschaltung von herkömmlichen Schutzmechanismen wie Firewalls), schätzen die Deutschland-Experten als sehr viel geringer ein als die Europa-Experten (vgl. Abbildung I.56): Im Zeitraum 2010 bis 2014 rechnen nur sieben Prozent der Deutschland-Experten damit, dass

eine solche Situation eintritt, weitere sieben Prozent sehen dies erst im Zeitraum 2015 bis 2019, wogegen 33 Prozent der Europa-Experten die Unternehmen ihrer jeweiligen Länder schon in den nächsten fünf Jahren betroffen sehen, weitere elf Prozent

zwischen 2015 und 2019 und 17 Prozent bis spätestens 2024. Die überwiegende Mehrheit der Experten für den deutschen Raum (78 Prozent) prognostiziert, dass Unternehmen diese Sicherheitsrisiken jedoch nicht in Kauf nehmen und eher auf diese Funktionalitäten verzichten werden.

Dieser Unterschied lässt auf ein hohes Sicherheitsbewusstsein bei deutschen Unternehmen schließen. Das darf jedoch den Blick nicht davon ablenken, dass nur verbesserte IT-Sicherheitsprodukte mit einheitlichen oder zumindest kompatiblen Sicherheitsregeln dazu führen werden, dass längerfristig dieses Problem nicht mehr von Relevanz sein wird.

### Rechtsverbindliche E-Mail-Kommunikation in zehn Jahren überwiegend eingeführt

73 Prozent der Deutschland-Experten gehen davon aus, dass für E-Mails spätestens 2024 ein rechtsverbindlicher Kommunikationsstandard auf der Basis digitaler Zertifikate eingeführt ist. Im europäischen Ausland wird dies von den Europa-Experten in diesem Zeitraum von 83 Prozent erwartet (vgl. Abbildung I.58).

Diese Einführung wird eine hohe Relevanz für vielfältige Geschäftsprozesse, wie z. B. Bestellungen, Verträge oder

amtliche Vorgänge, haben sowie angepasste IT-Systeme für E-Mail-Management und E-Mail-Archivierung erforderlich machen. Die Einführung rechtsverbindlicher E-Mail-Kommunikation wird sich aus der Sicht der Deutschland-Experten positiv auf die deutsche Gesamtwirtschaft (82 Prozent) und die Gesellschaft (68 Prozent) auswirken (vgl. Abbildung I.59).

### Public Key Infrastructure (PKI): Internationaler Durchbruch kompatibler Schlüsselsysteme für eine weite Anwendungspalette absehbar

Vor zehn Jahren waren PKI-Konzepte in aller Munde: die Lösung für sichere elektronische Kommunikation durch Authentisierung, Verschlüsselung und Signaturen. Jedoch erlebten Geschäftskonzepte und Projekte viele Rückschläge.

Rückblickend werden von Experten folgende Gründe

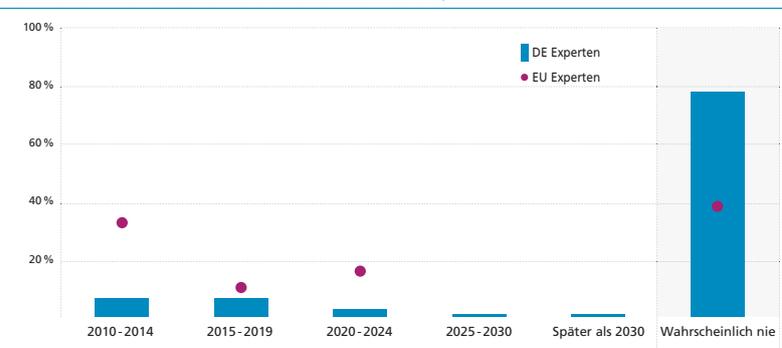
hierfür genannt:

- nicht tragfähige Business-Konzepte für die PKI-Lösungen;
- mangelnde Fokussierung auf konkrete Anwendungen mit ihren Nutzungsvorteilen;
- zu viele verschiedene Insellösungen ohne Kompatibilität;
- geringe Benutzerfreundlichkeit wegen unzureichender Anwendungsintegration der PKI-Client-Lösungen.

Dass darüber hinaus der Faktor Zeit bei der Einführung solcher komplexen Systeme eine entscheidende Rolle spielt, wird von Experten immer wieder betont, insbesondere weil hohe finanzielle Aufwände für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zeitnah eingespielt werden müssen, jedoch die Umstellung bestehender Systeme und Anwendungen auf vielfältige Widerstände trifft.

Das erkennt man, wenn man sich die Komplexität eines PKI-Systems vor Augen führt: PKI baut auf einem dedizierten Kryptokonzept auf, um Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität und Nichtabstreitbarkeit zu erreichen. Hier handelt es sich um ein Themenfeld, das an die ständige Weiterentwicklung zukünftiger Forschungsthemen, wie das Erkennen, Abfangen und Lokalisieren von Angreifern,

These 36: Soziale Netze und Peer-to-Peer-basierte Dienste werden im Rahmen der Kommunikation so wichtig, dass Unternehmen Sicherheitsrisiken in Kauf nehmen müssen (z. B. Abschaltung von herkömmlichen Schutzmechanismen wie Firewalls).



die Anpassung an zukünftige „High Speed Optical Networks“ sowie an die Quantenkryptographie gekoppelt ist. Das PKI-Gesamtsystem aus Zertifizierungsstelle, Registrierungsstelle, digitalem Zertifikat und zusätzlichen Diensten, wie Verzeichnisdienst und Widerrufsdienst, muss jeweils eng auf die jeweilige Anwendung abgestimmt sein. Beispiele für PKI-Anwendungen sind vielfältig und entwickeln sich zu Massenanwendungen: E-Mail-Verschlüsselung/-Signatur, SSL/TLS-Verschlüsselung, Dokumentensignatur, Dateisystemverschlüsselung, VPN-Verschlüsselung und -Authentifizierung, Smartcard-Anmeldung, Payment und Lösungen mit mobilen Endgeräten.

Große praktische Einsatzfelder für PKI sind „Remote Access“ als zunehmende Sicherheitsherausforderung für Unternehmen (nach wie vor stellt die Kombination Benutzername/Password das gebräuchlichste Verfahren im Remote-Access-Bereich dar, aber parallel dazu setzt sich die Public Key Infrastructure im Hintergrund unaufhaltsam durch), Rechnungsabläufe, E-Government (elektronischer Reisepass, elektronischer Personalausweis) und die Gesundheitskarte.

Kompatiblen Schlüsselverwaltungen als zentralem Erfolgsfaktor werden von den Experten eine hohe Relevanz zugeschrieben. Dabei glauben die Deutschland-Experten, dass die Einführung langsam realisiert wird:

- 40 Prozent der Deutschland-Experten sehen eine Implementierung in den nächsten 15 Jahren, konkret bis 2024; davon sehen je acht Prozent dies bereits im Zeitraum 2010 bis 2014 und 2015 bis 2019 als möglich an; 24 Prozent sehen die Implementierung erst in den Jahren 2020 bis 2024 und elf Prozent nach 2030 als realistisch an (vgl. Abbildung I.60).

- 78 Prozent der Europa-Experten glauben an die Implementierung solcher Systeme innerhalb der nächsten 15 Jahre. 57 Prozent sehen dies sogar bereits im Zeitraum 2015 bis 2019 als möglich an – die Experten für den europäischen Raum sind hier also deutlich optimistischer als die Deutschland-Experten.

Nach den Treibern für die Entwicklung gefragt, sehen die Deutschland-Experten (62 Prozent) an erster Stelle den Fortschritt der Standardisierungsanstrengungen (wie z. B.

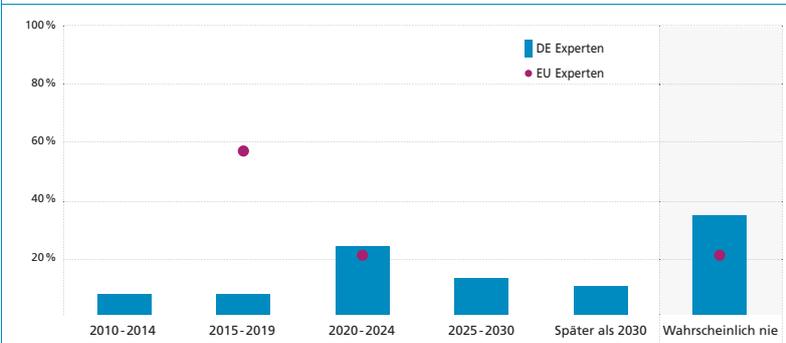
CommonPKI), an zweiter Stelle die steigende Marktnachfrage (49 Prozent) und an dritter Stelle (38 Prozent) den politischen Willen für E-Government, Verwaltungseffizienz, Schaffung von Rechtssicherheit und Sicherung des Persönlichkeitsschutzes (vgl. Abbildung I.61).

Es sind aber auch mögliche Blockaden zu nennen. Die Deutschland-Experten sehen hier an erster Stelle (56 Prozent) Verzögerungen bei der Verabschiedung und Umsetzung der erforderlichen Standards, die Datenschutzprobleme bei der Umsetzung in den Unternehmen an zweiter Stelle (42 Prozent) und die gesellschaftliche Akzeptanz (Handhabung und Rechtsfragen) an dritter Stelle (36 Prozent). Die praktischen Einsatzprobleme werden offenbar als lösbar angesehen: Die Gefahr zu hoher Kosten sehen 22 Prozent, technische Probleme bei Testsystemen und Kompatibilität 17 Prozent. Mangelnde Investitionsbereitschaft in den Unternehmen wird nur von elf Prozent angegeben und daher als weniger bedeutend angesehen, da die erwartete Wirtschaftlichkeit zukünftig wesentlich höher eingeschätzt wird (vgl. Abbildung I.62).

Zwar meinen 35 Prozent der Deutschland-Experten, dass es wahrscheinlich nie zu einer weltweit kompatiblen Schlüsselverwaltung kommen wird – es ist hier jedoch möglicherweise der dornenreiche Weg deutscher PKI-Projekte, der zu dieser Einschätzung und auch den langsameren Einfüh-

rungseinschätzungen führt: „...nach den Erfahrungen der letzten 15 Jahre...“, denn von den Europa-Experten glauben nur 21 Prozent, dass es nie eine weltweit compatible Schlüsselverwaltung geben wird.

These 39: Es werden weltweit compatible Schlüsselverwaltungen (kryptographische Schlüssel, Public Key Infrastructure) genutzt.



### Quantenkryptographie wird auf absehbare Zeit nicht Basistechnologie für Sicherheitssysteme

Grundlage aller Verfahren der IT-Sicherheit ist die Kryptographie. Das wesentliche Merkmal der Kryptographie wiederum ist das Arbeiten mit geheimen Daten („Schlüsseln“). Es stellt sich von jeher die Frage, wie diese geheim zu haltenden Schlüssel auf sichere Weise zu den jeweiligen Nutzern transportiert werden können. Vor Erfindung der Public-Key-Kryptographie konnte die Initialisierung eines kryptographischen Systems nur durch einen so genannten „sicheren Kanal“ erfolgen, den man sich etwa als speziellen Kurierdienst vorstellen kann. Heute erfolgt die sichere Schlüsselverteilung in der Regel mit Public-Key-Protokollen.

Das Grundproblem der Public-Key-Verfahren besteht nun darin, dass ihre Sicherheit von einigen wenigen mathematischen Problemen abhängt, die man für schwierig hält, deren Schwierigkeit man aber nicht beweisen kann – ein Beispiel für ein solches Problem ist die Faktorisierung großer ganzer Zahlen. Jeder mathematische Fortschritt bei der Lösung dieser Probleme gefährdet die Sicherheit der heute verwendeten Public-Key-Verfahren.

Die Quantenkryptographie – genauer gesagt der Quantenschlüsselaustausch – verspricht eine dauerhafte, nämlich beweisbare sichere Lösung des Schlüsselverteilproblems auf Basis der Quantenphysik. Hintergrund ist letztlich die Heisenbergsche Unschärferelation, wonach eine Messung eines quantenphysikalischen Systems eine Veränderung desselben bewirkt. Das „Abhören“ eines quantenphysikalischen Kanals bewirkt also eine Veränderung des Zustands der über den Kanal transportierten Teilchen. Zusammen mit speziellen, informationstheoretisch sicheren Verschlüsselungs- und Authentifizierungsverfahren lässt sich dann in der Theorie ein kryptographisches System realisieren, dessen Sicherheit nicht von unbewiesenen Annahmen abhängt, sondern bewiesen werden kann.

### Leistungsmerkmale heutiger quantenkryptographischer Systeme genügen nicht den Anforderungen für den Breitereinsatz

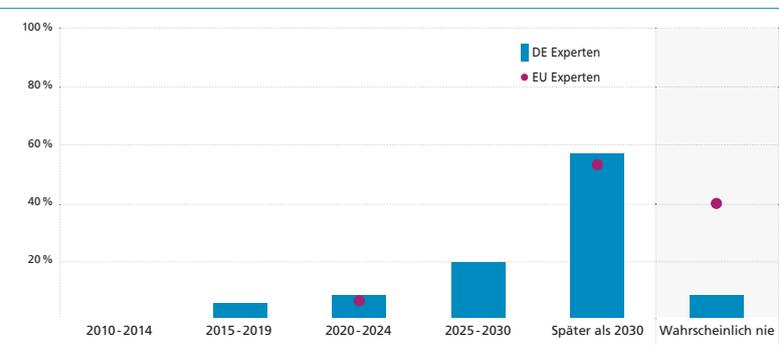
Erste exemplarische Einsätze auf Basis verschiedener technologischer Ansätze zeigen, dass der Quantenschlüsselaustausch zwar praktisch durchführbar ist, sie zeigen aber auch deutlich die Grenzen der heutigen Realisierungsmöglichkeiten auf: Hergestellt werden kann derzeit nur eine sichere Punkt-zu-Punkt-Verbindung, es darf hierbei keinen Zwischenknoten geben. Der maximale Abstand, den die beiden Leitungsenden voneinander haben dürfen, liegt bei etwa 100 km. Der erreichbare Datendurchsatz liegt, wenn man also den Quantenschlüsselaustausch direkt mit einem beweisbar sicheren Verschlüsselungsverfahren koppelt, um mehrere Größenordnungen unter demjenigen eines konventionellen kryptographischen Systems. Was man in der IKT-Praxis jedoch braucht, sind Sicherheitsverfahren für beliebige Netzstrukturen. Die Verfahren sollen hohen Durchsatz ermöglichen und Authentifizierung und Nicht-Abstreitbarkeit, also auch digitale Signaturen, anbieten.

Das Konstrukt der digitalen Signatur ist beim derzeitigen Wissensstand auf Basis von Quantenkryptographie jedoch nicht umsetzbar.

### Experten sehen auch zukünftige Rolle der Quantenkryptographie sehr zurückhaltend

Die Experten für den deutschen und europäischen Raum beurteilen die Chancen für einen breiten Einsatz der Quantenkryptographie in der näheren und mittleren Zukunft sehr verhalten: Nur wenige sehen in ihr für die nächsten 15 Jahre die neue Basistechnologie von Sicherheitssystemen – nur sechs Prozent für den Zeitraum 2015 bis 2019 und weniger als zehn Prozent für den Zeitraum 2020 bis 2024 (vgl. Abbildung I.57). Erst für die Zeit nach 2030 können sich

These 37: Quantenkryptographie ist die Basistechnologie von Sicherheitssystemen.



das knapp unter 60 Prozent der befragten Experten vorstellen, hierbei gibt es nur eine sehr geringe Diskrepanz in der Einschätzung zwischen den Experten für Deutschland und den Experten für weitere europäische Länder (57 Prozent gegenüber

53 Prozent). Überraschende Unterschiede gibt es hingegen bei der Zahl der Experten, die überhaupt nicht an die Quantenkryptographie als neue sicherheitsrelevante Basistechnologie glauben: Unter den Deutschland-Experten sind das neun Prozent, unter denen aus dem übrigen Europa dagegen 40 Prozent. Als Gründe für diese Einschätzungen werden folgende genannt:

- Produkte sind noch weit von der Massentauglichkeit entfernt;
- der technische Aufwand ist insgesamt zu hoch, und es sind auf dem Weg zum Massenprodukt noch hohe technische Hürden zu nehmen;
- außerdem wird zusätzlicher Forschungsaufwand von den Experten genannt.

### Quantenkryptographie für Nischenanwendungen im Hochsicherheitsbereich

Technologische Basis der heutigen Sicherheitssysteme ist die klassische Kryptographie, einschließlich der Public-Key-Kryptographie; dies wird auch auf absehbare Zeit so bleiben. Den Nachteil, dass diese Verfahren nicht beweisbar sicher sind, wird man im kommerziellen Umfeld in Kauf

nehmen können; zu groß sind die praktischen Vorteile der derzeitigen Kryptographie gegenüber der Quantenkryptographie. Im Bereich der staatlichen Sicherheit mag es Nischenanwendungen geben, bei denen die beweisbare Sicherheit jedoch wichtiger ist als andere Aspekte. Dort wird die Quantenkryptographie vermutlich Verwendung finden.

### Quantenkryptographie und Quantencomputer

Trotzdem darf man die Quantenkryptographie nicht ignorieren und als für die Wirtschaft irrelevant einstufen. Ob die Quantenkryptographie irgendwann großtechnische Bedeutung findet, hängt nämlich auch von der weiteren Entwicklung der Public-Key-Kryptographie ab. Diese Art der Kryptographie ist nicht nur potenziell gefährdet durch einen eventuellen Fortschritt beim Behandeln ganz spezieller mathematischer Probleme. Eine weitere potenzielle Bedrohung stellt der Quantencomputer dar (nicht zu Verwechseln mit der Quantenkryptographie!). Sollte es der einst einen Quantencomputer geben, der ausreichend lange Datenblöcke in Quantenregistern halten und verarbeiten kann, so werden alle heute gebräuchlichen Public-Key-Verfahren schlagartig obsolet. Man wird dann sicherheitstechnisch auf die Zeit vor Erfindung der Public-Key-Kryptographie im Jahr 1976 zurückgeworfen sein und der Quantenschlüsselaustausch wird eine willkommene Option zur Lösung des Problems der Schlüsselvereinbarung sein.

### Zusammenfassung

Die IT-Sicherheit hat sich zum kritischen Erfolgsfaktor für IKT-Anwendungen in Wirtschaft und Gesellschaft entwickelt und wird maßgeblich zur Akzeptanz beitragen.

Der Politik fällt die Aufgabe zu, Rahmenbedingungen im rechtlichen Raum zu schaffen und zu kohärenten Lösungsansätzen in den zukünftig durch IKT-Lösungen enger zusammenhängenden Domänen Regierung/Verwaltung, Gesundheit, Wirtschaft, Verkehr, Medien, innere Sicherheit und individuelle Selbstbestimmung/Freiheit zu führen.

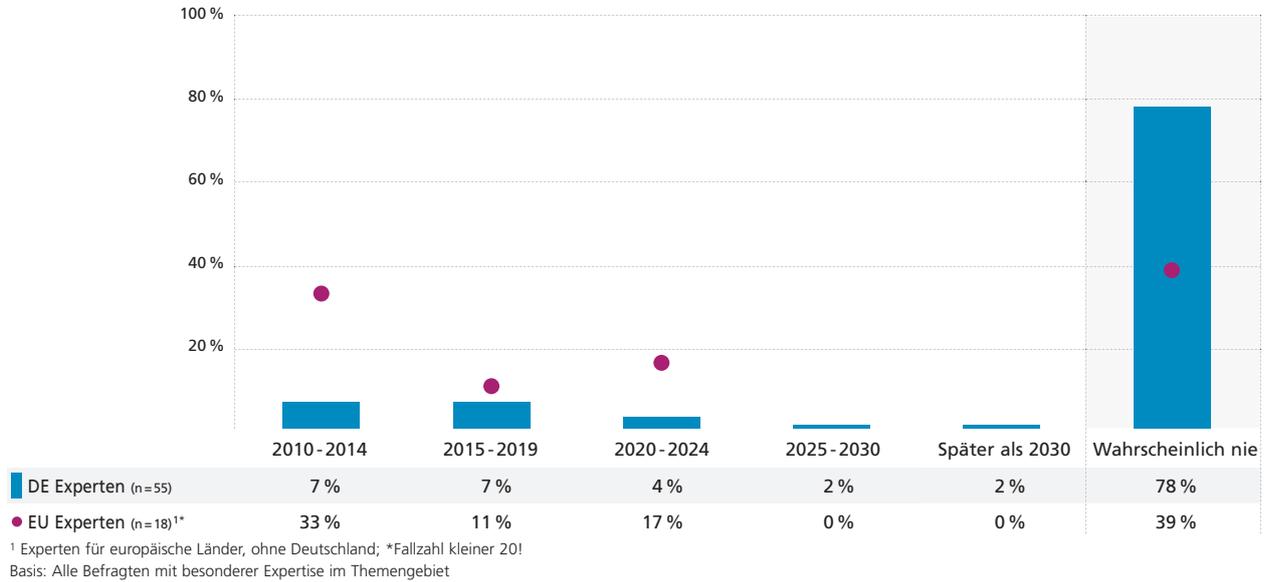
Dabei ist ein transdisziplinäres Anwendungsverständnis nötig, um der Technologieentwicklung und der Standardisierungsarbeit in einem so komplexen Problemfeld Orientierung zu geben.

Der Forschung, Erprobung, Pilotierung und Standardisierung kommt in diesem Feld eine besondere Rolle zu, da ein Großteil zukünftiger IKT-Anwendungen auf dieser Basis aufbauen, alle Lebensbereiche umfassen und Konsequenzen in wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und persönlichen Sektoren nach sich ziehen werden.

## Thesen zu „IT-Sicherheit“ im Detail

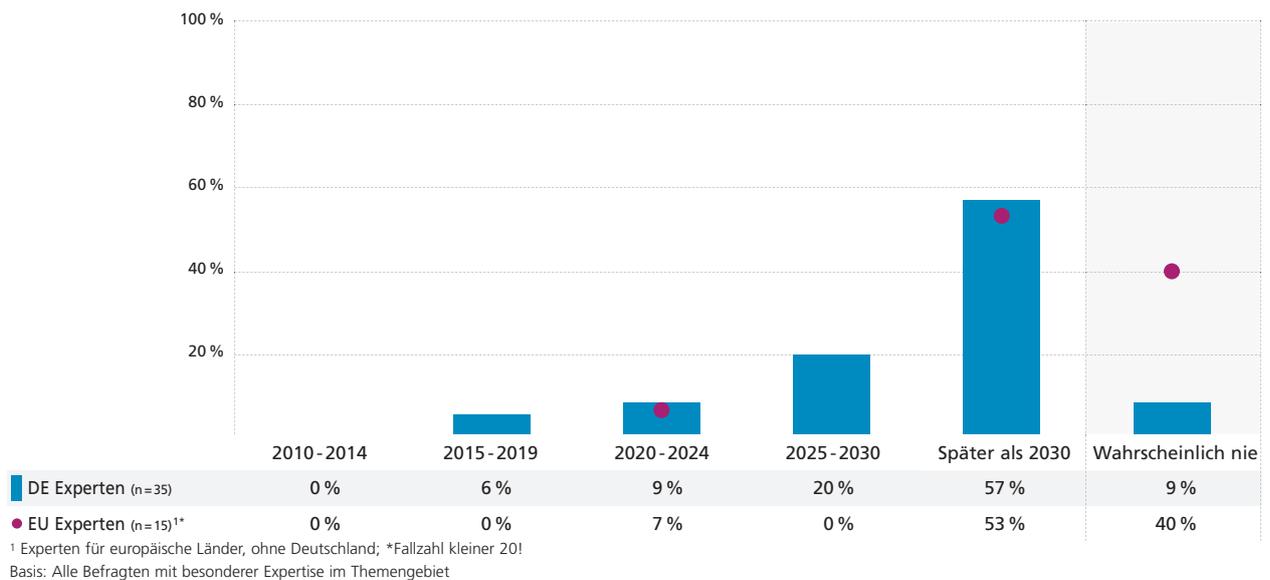
**Abbildung I.56: These 36 IT-Sicherheit**

Soziale Netze und Peer-to-Peer-basierte Dienste werden im Rahmen der Kommunikation so wichtig, dass Unternehmen Sicherheitsrisiken in Kauf nehmen müssen (z. B. Abschaltung von herkömmlichen Schutzmechanismen wie Firewalls).



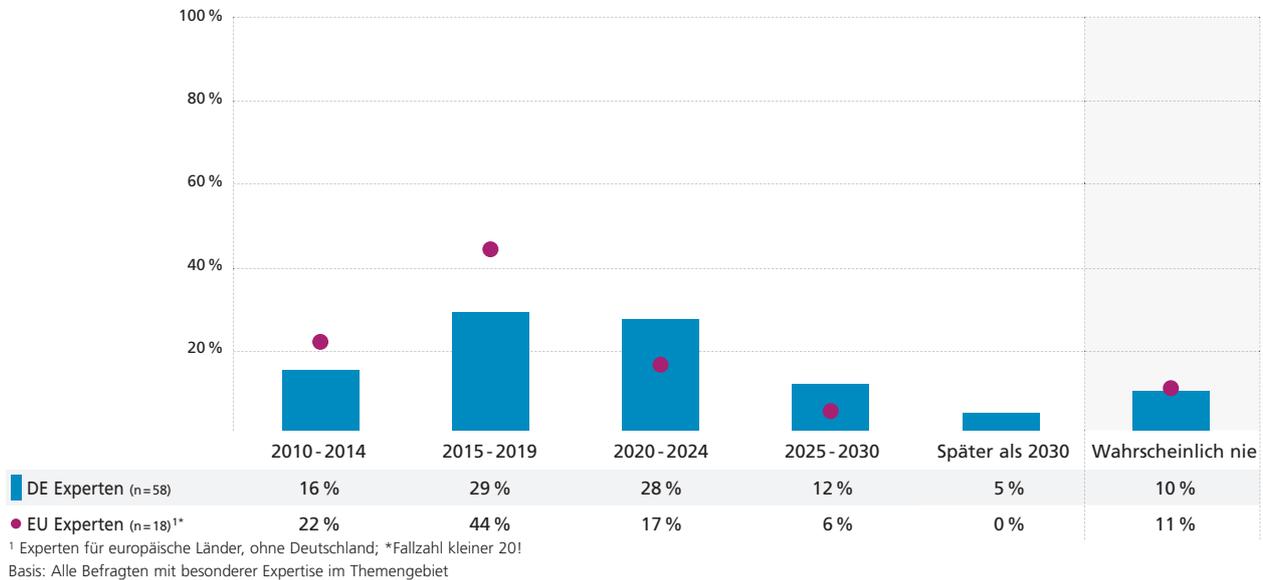
**Abbildung I.57: These 37 Quantenkryptographie**

Quantenkryptographie ist die Basistechnologie von Sicherheitssystemen.



### Abbildung I.58: These 38 Digitale Zertifikate

Durch digitale Zertifikate hat sich die E-Mail-Kommunikation zu einem rechtssicheren (verbindlichen) Kommunikationsstandard entwickelt.



### Abbildung I.59: These 38 Digitale Zertifikate – Relevanz

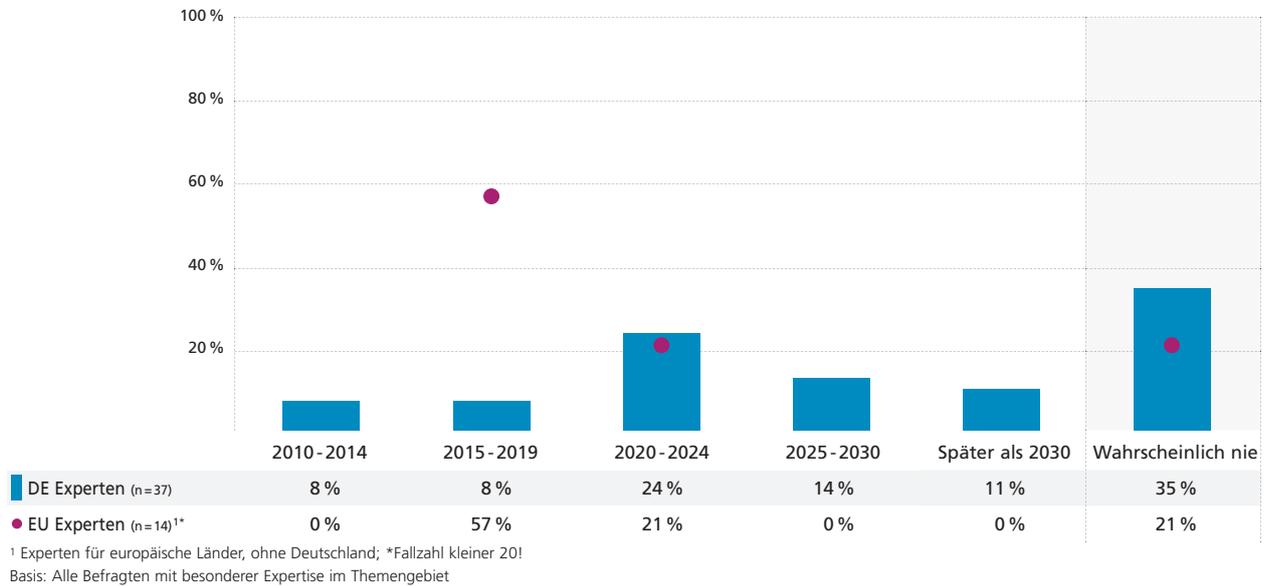
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 38 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=56

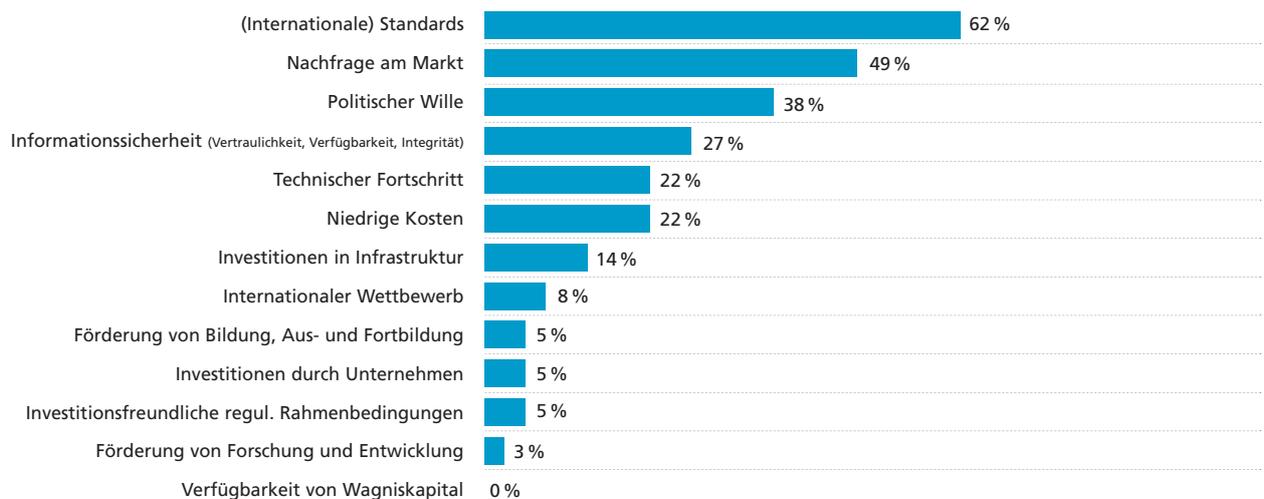
### Abbildung I.60: These 39 Verschlüsselung

Es werden weltweit kompatible Schlüsselverwaltungen (kryptographische Schlüssel, Public Key Infrastructure) genutzt.



### Abbildung I.61: These 39 Verschlüsselung – Treiber

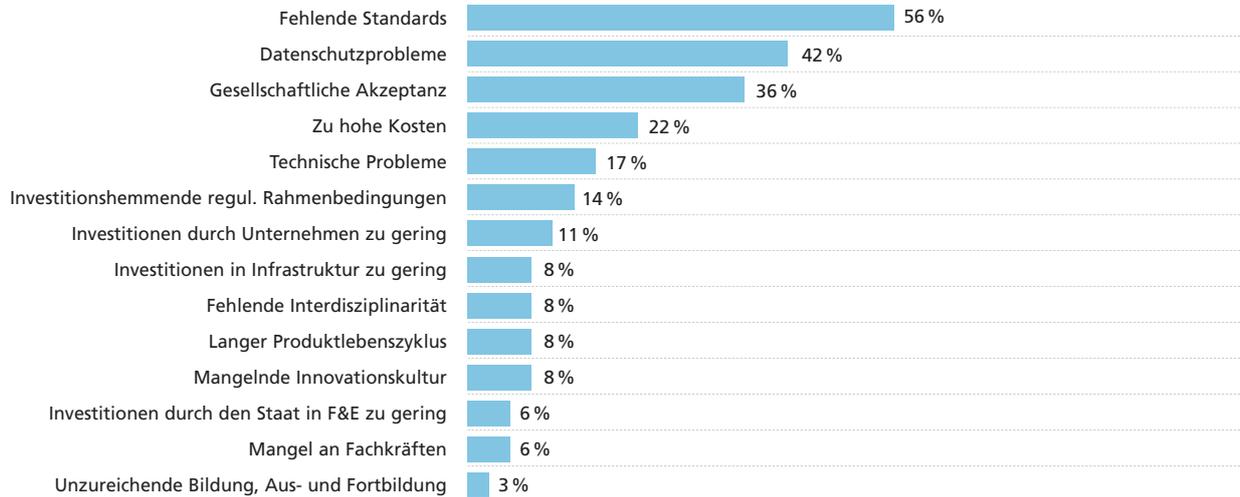
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 39 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=37

### Abbildung I.62: These 39 Verschlüsselung – Barrieren

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 39 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=36

## II Innovationspolitik IKT

Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen sowie Medien nehmen eine zentrale Rolle in Wirtschaft und Gesellschaft ein. Die positive Entwicklung von IKT und Medien hängt dabei jedoch in entscheidendem Maße von zukunftsorientierten Rahmenbedingungen und Standortfaktoren ab. Betrachtet man den Standort Europa, so zeigt sich, dass aktuell der Vorsprung der USA in einigen Teilbereichen der IKT eingestanden werden muss.

Die Studie hat diese Tatsache aufgegriffen und untersucht, welche konkreten Rahmenbedingungen benötigt werden, damit der Standort Europa in der IKT-Industrie wieder eine führende Position einnehmen wird. Inwiefern die Experten die Zukunft des IKT-Standorts Europa sehen, und welchen Einfluss die zunehmende Auslagerung der Forschung und Entwicklung nach Asien auf Europa haben wird, wird in Kapitel II.1.1 näher beleuchtet.

Neben der Standortbetrachtung gilt ein weiterer Augenmerk der Studie der Globalisierung und dem technischen Fortschritt. Dabei wird u. a. erörtert, welche innovativen Entwicklungsmethoden sich in Zukunft am Markt durchsetzen werden. Denn schon jetzt ist zu sehen, dass mit der Globalisierung eine Änderung in den Wertschöpfungsketten einhergeht:

- Die Zahl der Prozessbeteiligten erhöht sich.
- Der Wettbewerb erzwingt ein Verlassen der „walled gardens“ hin zu offenen Systemen.
- Kunden und Anwender werden verstärkt in den Innovationsprozess mit einbezogen.

In Kapitel II.1.2 werden deshalb (neuartige) Ansätze der Innovationsforschung wie Open Innovation oder auch Open Source näher untersucht. Dabei werden mögliche Hemmnisse erörtert, aber auch die Chance, dass sich diese neuartigen Ansätze im Innovationsprozess der IKT-Unternehmen langfristig durchsetzen werden.

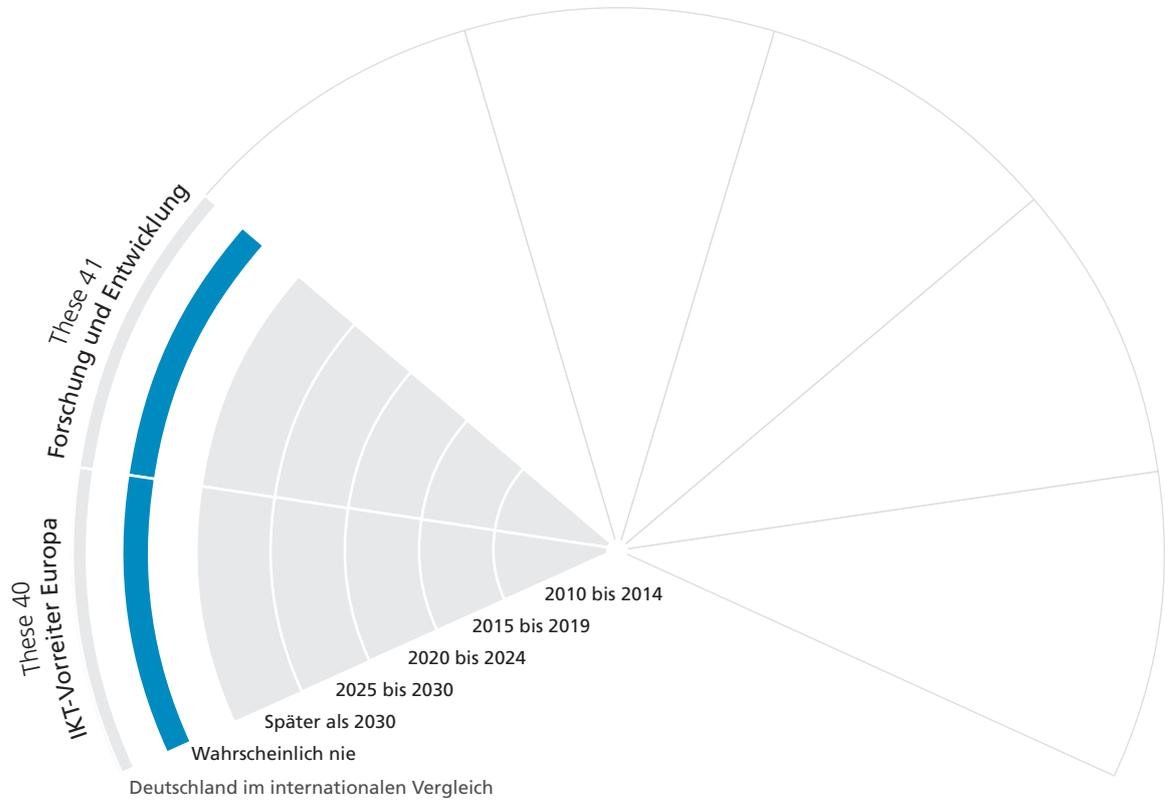
### **Investitionen in Infrastruktur zur Überwindung digitaler Gräben**

Die Überwindung digitaler Gräben ist eine der zentralen politischen und gesellschaftlichen Herausforderungen der Zukunft: Hohe Bandbreiten sind die Voraussetzung für neue Dienste und bilden damit die Basis für vernetztes Leben und Arbeiten. Nur ein leistungsfähiges Breitband stellt die Partizipationsmöglichkeiten des Einzelnen in der heutigen und künftigen Informationsgesellschaft sicher.

Deutschland und Europa dürfen den Anschluss beim Infrastrukturausbau für neue Hochgeschwindigkeitsnetze nicht verlieren. Dabei erfordert der zügige Auf- und Ausbau dieser Netze Milliardeninvestitionen. Um diese auch realisieren zu können, bedarf es jedoch einer gründlichen Weiterentwicklung der geltenden Rahmenbedingungen und eines investitionsfreundlichen Politik- und Regulierungsumfeldes. Inwiefern bisherige Anstrengungen in diesem Umfeld bereits wirksam sind bzw. welche neuen Ansätze vielversprechend klingen, wird in Kapitel II.2 näher betrachtet.

Diese Notwendigkeit wird deutlich aufgezeigt: Es muss Deutschland gelingen, in den nächsten Jahren die IKT-Infrastruktur auf ein internationales Spitzenniveau auszubauen. Nur so kann ein (erfolgreicher) deutscher IKT-Standort erhalten werden, der für die wissensintensive deutsche Volkswirtschaft unerlässlich ist!

## II.1.1 Zukunftsstandort IKT Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 40: IKT-Vorreiter Europa

Europa hat den Vorsprung der USA in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit in der IKT-Branche durch gezielte Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie in Software-Kompetenz wettgemacht.

### These 41: Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung der IKT-Industrie (Hersteller und Netzbetreiber) findet überwiegend in Asien statt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Der Wandel durch die Globalisierung

Informations-, Kommunikations- und Medientechnologien sind heute ein wesentlicher Wirtschafts- und Innovationsfaktor für Europa und speziell für Deutschland. Vor allem im Bereich der Geräte- und Systemtechniken für die Telekommunikation (Kommunikationsnetze-Infrastruktur, Endgeräte, Vermittlungseinrichtungen, Dienste) war Europa dominierend in Forschung und Entwicklung (F&E); und ist es auf den Märkten vielfach heute noch. Das weltweit bei weitem dominierende Mobilfunksystem GSM (Global System for Mobile Communications) und die Neuentwicklungen wie UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) und LTE (Long Term Evolution) stammen völlig oder zumindest überwiegend aus europäischen Labors. Die europäische Computerindustrie (Hardware) ist demgegenüber in den letzten 50 Jahren nicht so erfolgreich gewesen, auch wenn hierbei die Innovationsbeiträge deutscher Töchter amerikanischer Unternehmen (z. B. IBM) nicht unterschätzt werden sollten. Bei der Business Software ist mit SAP immerhin ein deutsches Unternehmen unter den Weltmarktführern vertreten.

Zu differenzieren ist auch im Bereich der Medientechnologien und -industrie. Während der Unterhaltungssektor (Geräte) fast ganz aus Europa verschwunden ist, stellen europäische und speziell deutsche Medienunternehmen bedeutende Player im Weltmaßstab dar. Auch Innovationen sind hier reichlich entstanden, man denke an die extrem verbreitete Audiocodierung MP3 oder an die neue Videocodierung H.264 sowie an das digitale Fernsehen DVB (Digital Video Broadcasting), das unter Führung und maßgeblicher Mitwirkung deutscher Experten entwickelt und weltweit standardisiert wurde.

Zu erwähnen ist auch das Digitale Radio DAB (Digital Audio Broadcasting), das zwar bisher in Deutschland nicht gerade erfolgreich war, aber dessen Verfahren und Weiterentwicklungen in Richtung Multimedia durchaus hohe Bedeutung bei heutigen bandbreitensparenden Rundfunktechniken haben und in vielen Ländern etabliert sind.

Die Globalisierung, die durch die weltweite Vernetzung wenn nicht ausgelöst, so doch erheblich beschleunigt wurde, und durch die IKT-Technik erst ihre derzeitige Bedeu-

tung erlangte, hat in den letzten Jahren die oben beschriebene Situation bereits erheblich verändert. Neben der traditionellen IKT-Führungsmacht USA (wobei der Mobilfunk dabei die klare Ausnahme darstellt – dieser wurde und wird aus Europa dominiert) und hinsichtlich der Unterhaltungselektronik Japan sind neue Spieler aus Asien auf den Plan getreten – aus Korea, China, Indien und anderen Staaten. Gemeinsames Merkmal dieser Länder ist es, dass sie – inzwischen – sowohl erstklassige und innovative Ingenieure und Softwaretechniker, also F&E-Ressourcen, haben, als auch riesige Heimmärkte und nicht zuletzt auch ganz andere Rahmenbedingungen bezüglich Arbeitskosten, Regulierung, staatlicher Unterstützung usw. besitzen.

Fakt ist, dass z. B. chinesische Telekommunikationsausrüster ganz wesentliche Marktanteile bei europäischen Netzbetreibern gewonnen haben, ja sogar beginnen, den Markt zu dominieren. Marktanteile und Positionen gehen also verloren. Die Frage lautet: Ist diese Entwicklung – wenigstens teilweise – umkehrbar oder substituierbar? Unter diesen Voraussetzungen sind die Thesen zu sehen, die im Rahmen der Delphi-Studie zu beurteilen waren.

### Europa vs. USA: Ist ein Aufholen möglich? Sektorweise ja, allgemein nicht!

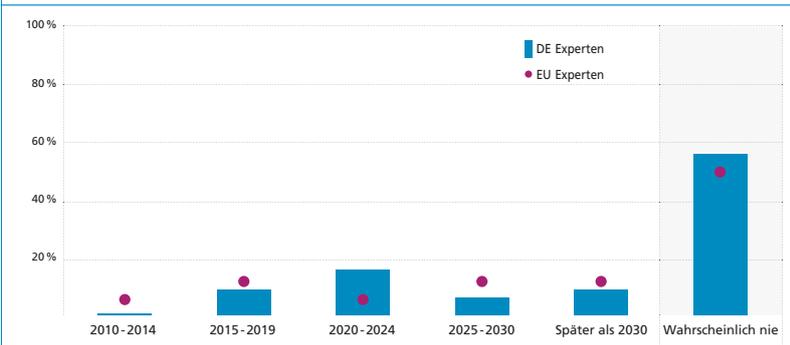
Die Europa-Experten sind durchweg sehr skeptisch, denn 50 Prozent glauben nicht daran, dass es jemals möglich sein wird, die USA in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit in der IKT-Branche einzuholen (vgl. Abbildung II.1). Ebenso pessimistisch sind die Deutschland-Experten – hier sind es 56 Prozent. Interpretiert man das Ergebnis andersherum,

so sehen immerhin 34 Prozent der Befragten Chancen, dass sich bis spätestens 2030 doch etwas ändern wird. Insgesamt also die klare Aussage: „Nur schwaches Licht am Ende des Tunnels“.

Diese Aussage gilt allerdings nur für die Betrachtung

„IKT über alles“. Anders sieht es aus, wenn nach den Perspektiven einzelner Sektoren der IKT gefragt wird. Denn auf manchen Teilgebieten und -märkten, so meinen die Experten, werde es schon in den nächsten fünf bis zehn Jahren, also relativ zeitnah, möglich sein, eine „weltweit führende Position“ einzunehmen (vgl. Abbildung II.2). Am ehesten scheint dies den Experten auf den Gebieten der Telekommunikationsdienste (51 Prozent) und der Tele-

These 40: Europa hat den Vorsprung der USA in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit in der IKT-Branche durch gezielte Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie in Software-Kompetenz wettgemacht.



kommunikationsinfrastruktur (40 Prozent) möglich. Als völlig aussichtslos werden die Chancen bei der IT-Hardware (zwei Prozent) und zum überwiegenden Teil bei den Telekommunikationsendgeräten (elf Prozent) betrachtet. Software (24 Prozent) und IT-Services (27 Prozent) nehmen einen Mittelplatz ein. Vergleicht man die Aussagen der Experten zu Embedded Systems, dann ist stark zu vermuten, dass dieses innovative Gebiet eine Ausnahme bei der Hardware und wohl auch der Embedded Software darstellen könnte.

### Europa vs. Asien

Weder von den Deutschland- (59 Prozent) noch von den Europa-Experten (48 Prozent) wird erwartet, dass die Forschung und Entwicklung zukünftig „überwiegend“ in Asien stattfinden wird (vgl. Abbildung II.3). Wenig verwunderlich, dass die Experten für nicht-europäische Länder da gegenteiliger Ansicht sind: Nur 20 Prozent von ihnen glauben, dass Asien nie bei F&E führend sein wird. Zum erwartenden Zeithorizont, der zweifellos dramatischen Entwicklung des Wegwanderns von F&E, werden folgende Meinungen vertreten: Etwa die Hälfte der Experten für

internationale und mehr als 40 Prozent der Experten für europäische Länder nehmen an, dass die Vorherrschaft Asiens bereits in den Jahren 2015 bis 2024 erreicht sein wird – dies passt z.B. zu den oben angegebenen Fakten über die heutige Lieferantensituation bei der IKT-Infrastruktur.

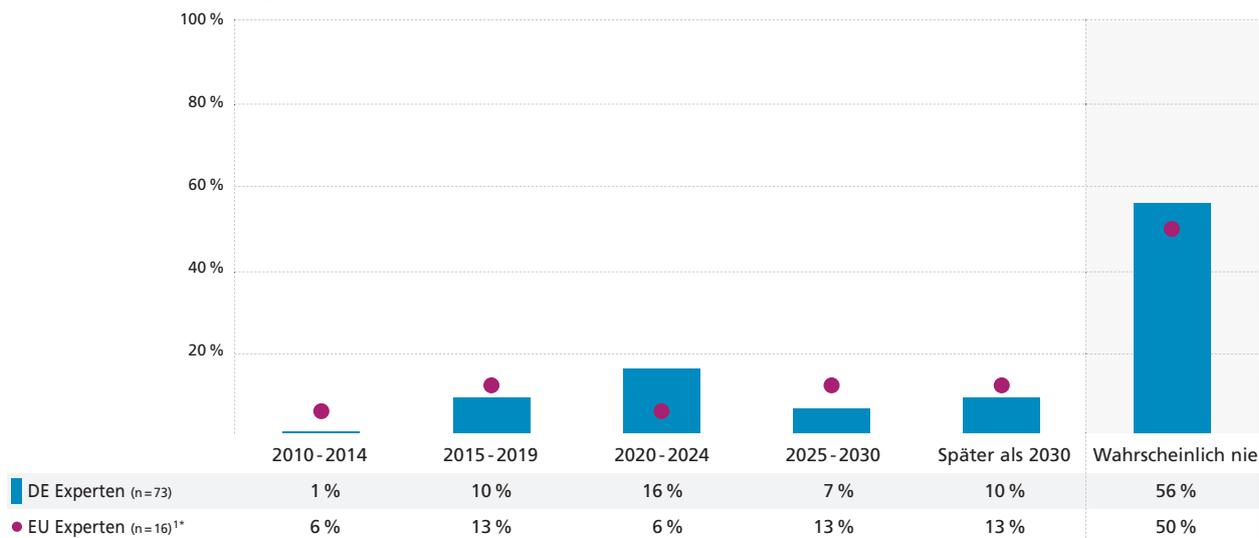
### Zusammenfassung

Die Aussagen zu den einzelnen Thesen stehen nur scheinbar in einem gewissen Widerspruch. Klar wird postuliert, dass Europa und Deutschland zukünftig generell einen schweren Stand sowohl in der IKT-Branche als Ganzes als auch hinsichtlich der Zukunft ihrer eigenen „lokalen“ Forschung und Entwicklung haben werden. Durchaus positive Tendenzen ergeben sich in ausgewählten Sektoren der Branche. Man sieht Europa zwar nicht mehr als totalen Dominant Player, glaubt aber, dass Europa in wichtigen Sektoren durchaus eine starke, wenn nicht sogar führende Rolle spielen kann, sofern massive Anstrengungen unternommen werden, insbesondere in F&E. Die Deutschland-Experten zeigen im Vergleich zu den anderen Experten dabei den größeren Optimismus.

## Thesen zu „Zukunftsstandort IKT“ im Detail

**Abbildung II.1: These 40 IKT-Vorreiter Europa**

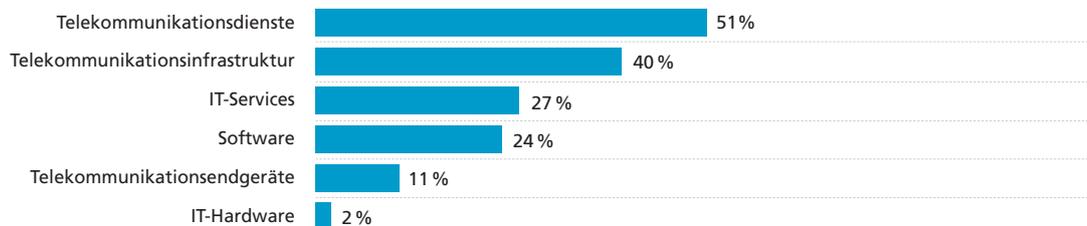
Europa hat den Vorsprung der USA in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit in der IKT-Branche durch gezielte Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie in Software-Kompetenz wettgemacht.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

### Abbildung II.2: These 40 IKT-Vorreiter Europa – Teilbereiche

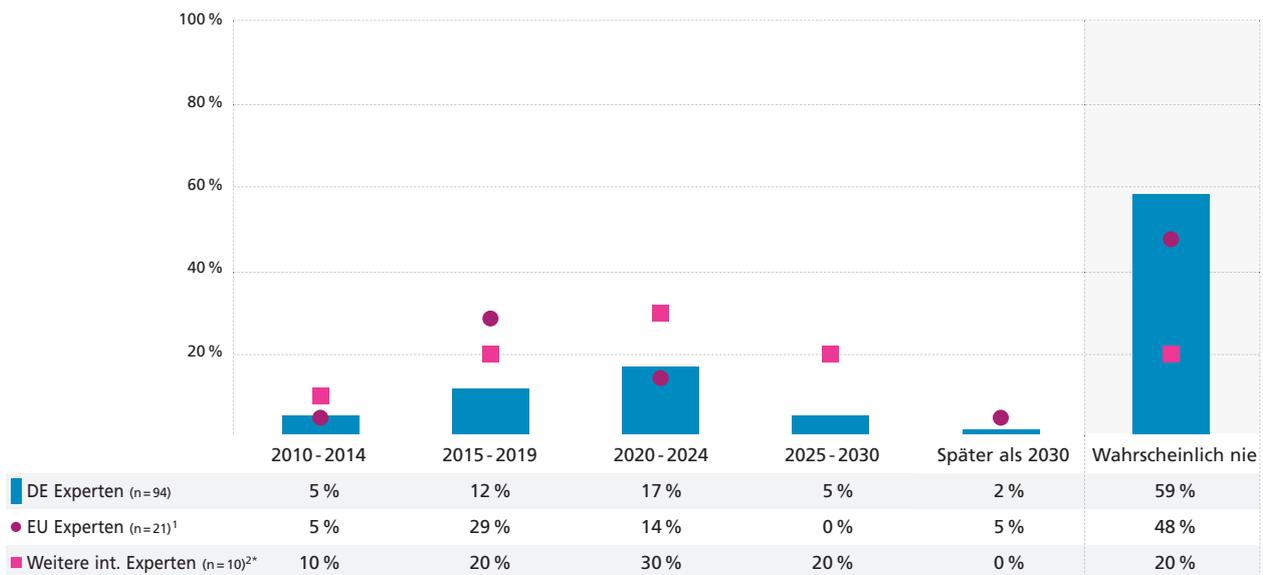
In welchen der im Folgenden aufgeführten Teilbereiche der IKT wird Europa in den kommenden fünf bis zehn Jahren eine weltweit führende Position einnehmen?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=45; Mehrfachnennung

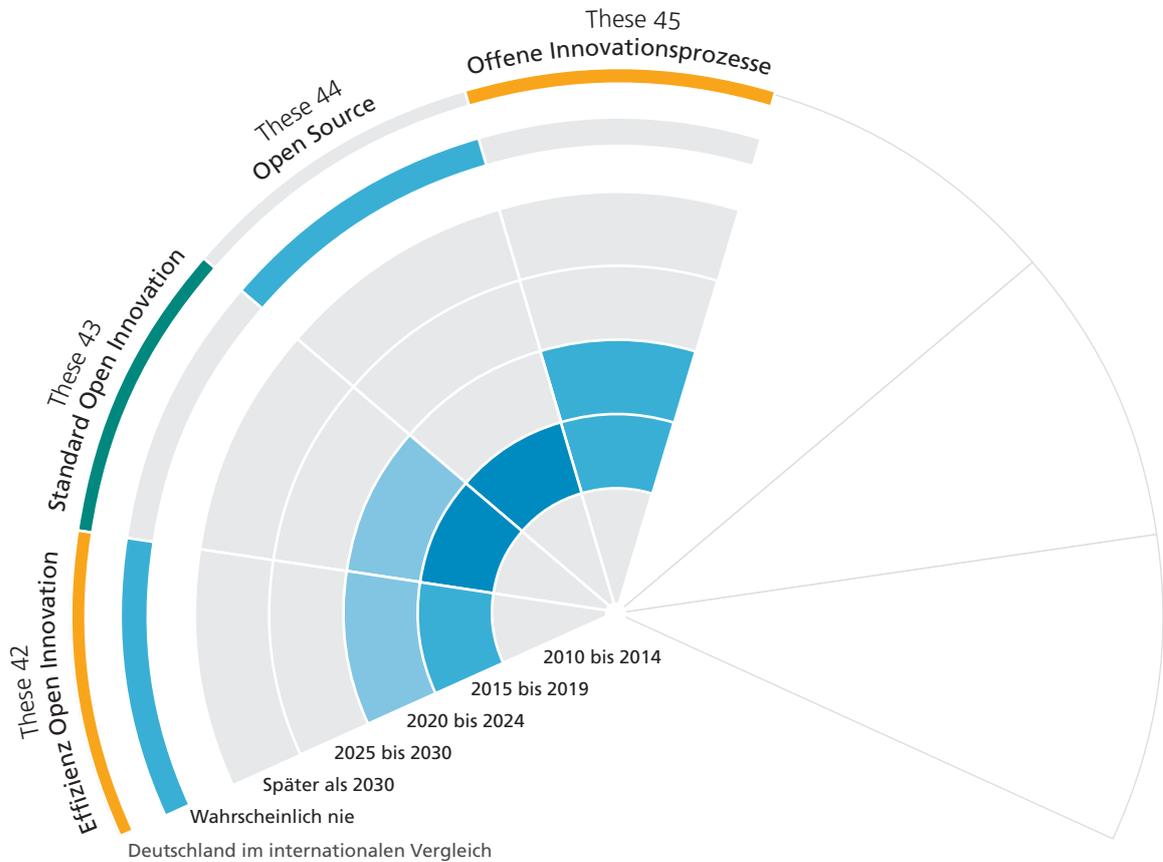
### Abbildung II.3: These 41 Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung der IKT-Industrie (Hersteller und Netzbetreiber) findet überwiegend in Asien statt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## II.1.2 Neuartige Innovationsprozesse und Entwicklungsmethodiken Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 42: Effizienz durch Open Innovation

Das Konzept „Open Innovation“ wird von mehr als der Hälfte der Unternehmen in Deutschland umfassend eingesetzt und hat zu einer deutlichen Effizienzsteigerung der Innovationsprozesse geführt.

### These 43: Open Innovation als Standard

Die Einbeziehung der Außenwelt in den Innovationsprozess und kollaborative Innovationsnetzwerke mit heterogenen Akteuren (Open Innovation) haben sich in führenden Unternehmen in Deutschland als Standard etabliert.

### These 44: Open Source

Open-Source-Prozesse und -Prinzipien sind in der kommerziellen Software-Entwicklung in Deutschland Standard.

### These 45: Offene Innovationsprozesse

Das transdisziplinäre Zusammenwirken über die Grenzen der Ingenieurwissenschaften hinweg (z.B. Sozialwissenschaftler, Designer, Künstler) ist verbreitete Methode im Innovationsprozess von Unternehmen in Deutschland.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Der Trend zu Open Innovation und Open Source

Globalisierung und technischer Fortschritt führen auch zu Änderungen der Wertschöpfungsketten. Zum einen erhöht sich die Zahl der an dem Prozess Beteiligten – aus der Wertschöpfungskette wird das Wertschöpfungsnetzwerk –, zum anderen erzwingt der Wettbewerb das Verlassen der „walled gardens“ hin zu offenen Systemen. Zum Dritten werden die Kunden und Anwender viel stärker in den Innovationsprozess einbezogen.

Open Innovation (OI) heißt das Zauberwort. Dabei bedeutet Innovation nicht nur die klassische F&E-Innovation, sondern bezieht sich auch auf die Marketing- und Vertriebsprozesse, auf Kundenbindungsstrategien und Produkttests. Diese Öffnung des traditionell eher verborgenen Innovationsprozesses führt zur Nutzung geistigen Eigentums gemeinsam mit Dritten und sogar mit Wettbewerbern. Die Methode Open Innovation hat Einfluss auf die Geschäftsmodelle und auf die Unternehmenskulturen sowie auf die Kommunikation zwischen Herstellern und Nutzern (vgl. Picot&Doebelin 2009). Damit beeinflusst Open Innovation praktisch das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk. Kreative und enge Zusammenarbeit zwischen Herstellern und ihrer Zulieferindustrie gibt es natürlich schon längst, man denke z. B. an die Automobilbranche. Doch was sich in den letzten Jahren im Bereich der IKT- bzw. der Medienwelt entwickelt hat, ist weit mehr als dieses bekannte Muster der Kooperation. Je offener solche Methoden sind, desto

mehr kritische Fragen werden natürlich gestellt: Wo bleiben die „intellectual property rights“ (IPR)? Benötigt man dann keine eigene F&E mehr? Gibt es denn „den Kunden“, der uns die Innovationstipps geben kann, und wie sprechen wir ihn an? Im Zeitalter der Web-Communities bieten sich hier ganz neue Möglichkeiten, die aber auch „beherrschbar“ bleiben müssen.

Eine Facette von „Offenheit“, die aber mit Open Innovation nicht vermengt werden darf, ist die Open-Source-Bewegung. Open Source (OS) bedeutet die Offenlegung des Quellcodes von Software mit der Hoffnung, dass dadurch Weiterentwicklungen gefördert werden. Das OS-Prinzip ist an gewisse Regeln gebunden. Die Open-Source-Software steht unter von der Open-Source-Initiative anerkannten Lizenzbedingungen. Die wesentlichen charakteristischen

Merkmale von Open-Source-Software sind:

- Die Software (d. h. der Quelltext) liegt in einer für den Menschen lesbaren und verständlichen Form vor.
- Die Software darf beliebig kopiert, verbreitet und genutzt werden.
- Die Software darf verändert und in der veränderten Form weitergegeben werden.

Zweifellos ein revolutionärer Ansatz, der sich aber als recht erfolgreich erwiesen hat, wie viele Beispiele, nicht nur aus dem Internetbereich im engeren Sinne, zeigen. Im Folgenden werden die Einschätzungen der Experten aus der Delphi-Befragung zu diesem Themenkomplex wiedergegeben und kommentiert.

### Open Innovation setzt sich durch – es bleibt aber noch viel zu tun

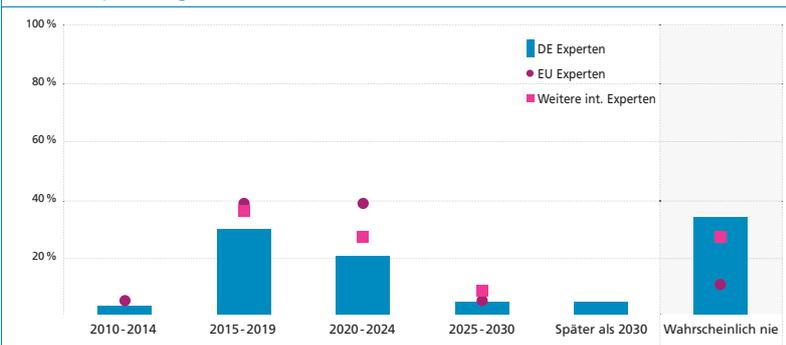
Die Mehrheit der Experten ist der Ansicht, dass Open Innovation als neues F&E-Paradigma bis spätestens 2024 stark an Bedeutung gewinnt und die Effizienz bei Innovationsprozessen erhöht (vgl. Abbildung II.4). Allerdings sind etwa ein Drittel der Deutschland- und ein Zehntel der Europa-Experten noch skeptisch und glauben nicht so recht daran, dass sich mit diesem Prinzip tatsächlich Effizienzsteigerungen erzielen lassen und dass mehr als die Hälfte

der Unternehmen ihres Landes diese neue Form der Zusammenarbeit nutzen werden. Generell können sich die Deutschland-Experten zwar mit Open Innovation etwas weniger anfreunden als die ausländischen Experten, doch viele derer, die die Bedeutung

von Open Innovation positiv sehen, meinen, dass der Nutzeffekt bereits in den nächsten zehn Jahren eintritt (34 Prozent). Viele der Experten für europäische (45 Prozent) bzw. weitere Länder (36 Prozent) bestätigen diese frühe Prognose.

86 Prozent der Deutschland-Experten beurteilen die Auswirkungen der Effizienz durch Open Innovation positiv bis sehr positiv auf die Gesamtwirtschaft, 75 Prozent sehen einen positiven Einfluss auf die Gesellschaft (vgl. Abbildung II.5). Einen positiven Einfluss auf die Umwelt sieht etwa jeder Zweite, 77 Prozent sehen eine insgesamt positiv bis

These 42: Das Konzept „Open Innovation“ wird von mehr als der Hälfte der Unternehmen in <Land> umfassend eingesetzt und hat zu einer deutlichen Effizienzsteigerung der Innovationsprozesse geführt.



sehr positive Wirkung von Open Innovation auf die IKT-Branche.

Immerhin 60 Prozent der Experten für Deutschland sind der Meinung, dass sich spätestens bis 2019 die Einbeziehung der Außenwelt in den Innovationsprozess in den führenden Unternehmen als Standard etabliert hat (vgl. Abbildung II.6). Als wichtigster Treiber dafür wird der internationale Wettbewerb gesehen (55 Prozent). Immerhin an zweiter Stelle steht die Förderung von Forschung und Entwicklung (37 Prozent). Fast gleichauf mit der Hoffnung auf niedrigere Kosten (27 Prozent) liegen Nachfrage am Markt (25 Prozent), Förderung von Aus- und Weiterbildung (24 Prozent) sowie Investitionen durch Unternehmen (23 Prozent; vgl. Abbildung II.7).

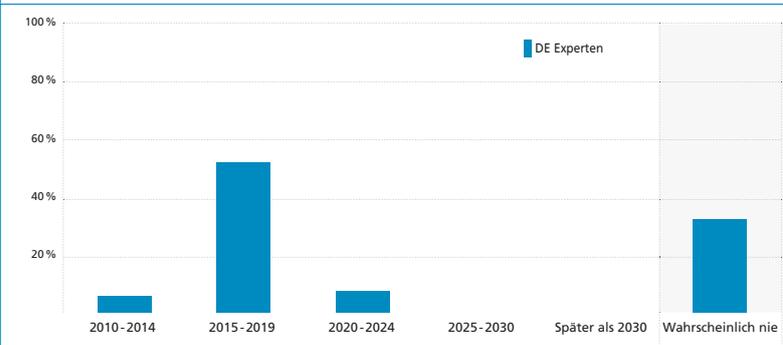
Wichtigste Hindernisse auf dem Weg der breiten Einführung von Open Innovation sind nach Einschätzung der Deutschland-Experten vor allem die unzureichende Innovationskultur, also die Bereitschaft, derartige neue und ungewöhnliche Formen der Innovation zu erproben, zu übernehmen und zu pflegen (52 Prozent; vgl. Abbildung II.8). Durchaus nicht unerwartet stehen auch Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes im Vordergrund (34 Prozent); schließlich werden entscheidende unternehmerische Aufgaben nach „draußen“ verlagert. Eine hemmende Rolle sehen die Experten zudem in einer teilweise fehlenden gesellschaftlichen Akzeptanz (29 Prozent); zumindest wird dadurch die nötige Umstellung vom herkömmlichen Innovationsprozess zu Methoden der Open Innovation eher verlangsamt.

Sehr weit vorne in der Rangliste der möglichen Hemmnisse stehen die Argumente „fehlende Interdisziplinarität“ mit 22 Prozent sowie „unzureichende Aus- und Fortbildung“ (16 Prozent). Entsprechend liest sich das Ergebnis der These zur Öffnung des Innovationsprozesses, in der von 66 Prozent der Deutschland- und immerhin 63 Prozent der Europa-Experten erwartet wird, dass die engere Zusammenarbeit mit nicht-technischen Disziplinen, wie z. B. mit Sozialwissenschaftlern, Designern und Künstlern, in den Jahren 2015 bis 2024 eine verbreitete Methode im Innovationsprozess sein wird (vgl. Abbildung II.12).

### Open Source nicht aufzuhalten

Die Open-Source-Bewegung wird hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Entwicklung kommerzieller Software eher kontrovers eingeschätzt (vgl. Abbildung II.9). Immerhin 33 Prozent der Deutschland-Experten glauben nicht, dass Open Source zum Standardverfahren wird. Aber die klare Mehrheit (59 Prozent) ist sich einig, dass diese innovative Entwicklungsmethodik bereits bis 2019 eine verbreitete Vorgehensweise sein wird.

These 44: Open-Source-Prozesse und -Prinzipien sind in der kommerziellen Software-Entwicklung in <Land> Standard.



Unter den genannten Treibern für diese Entwicklung liegen drei klar vorne (vgl. Abbildung II.10). Niedrige Kosten (48 Prozent), Nachfrage am Markt (39 Prozent) und der internationale Wettbewerb (38 Prozent). Ebenfalls im vorderen Feld zu finden sind die Verfügbarkeit von internationalen Standards (25 Prozent) sowie Investitionen durch Unternehmen (21 Prozent). Das Argument, Open Source würde sich durchsetzen, weil sich durch die breite Entwickler-Community technisch fortschrittlichere Ergebnisse erzielen ließen, sehen nur 14 Prozent der Befragten als schlagkräftig im Vergleich zu den oben genannten anderen Argumenten.

Als größte Barrieren (31 Prozent) kristallisieren sich die möglicherweise fehlenden oder unzureichenden Standards heraus (vgl. Abbildung II.11). Es ist zu vermuten, dass vor allem standardisierte verteilte Entwicklungsverfahren und die Schnittstellenstandards für den effizienten und problemfreien Austausch bzw. die Kombination von Software-Komponenten als kritische Faktoren eingestuft werden. Gerade bei hochkomplexer Business-Software sind derartige Punkte qualitätsentscheidend. Komplementär zu den Einschätzungen der „Treiber“ wird das Fehlen von „Open-Source-freundlicher Innovationskultur“ von 27 Prozent der Deutschland-Experten als hemmend empfunden. Ein Hindernis auf dem Wege der breiteren Einführung wird nach Meinung der Experten auch der Mangel an Fachkräften sein (24 Prozent). Überraschend allerdings, dass nur zehn Prozent der Experten unzureichende Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen als Hemmnis ansehen. Nicht zu vernachlässigen sind offenbar auch mögliche technische Probleme (22 Prozent) sowie – wie schon beim Thema Open Innovation – die teilweise fehlende Akzeptanz dieser neuartigen Entwicklungsmethodik (20 Prozent).

### Zusammenfassung

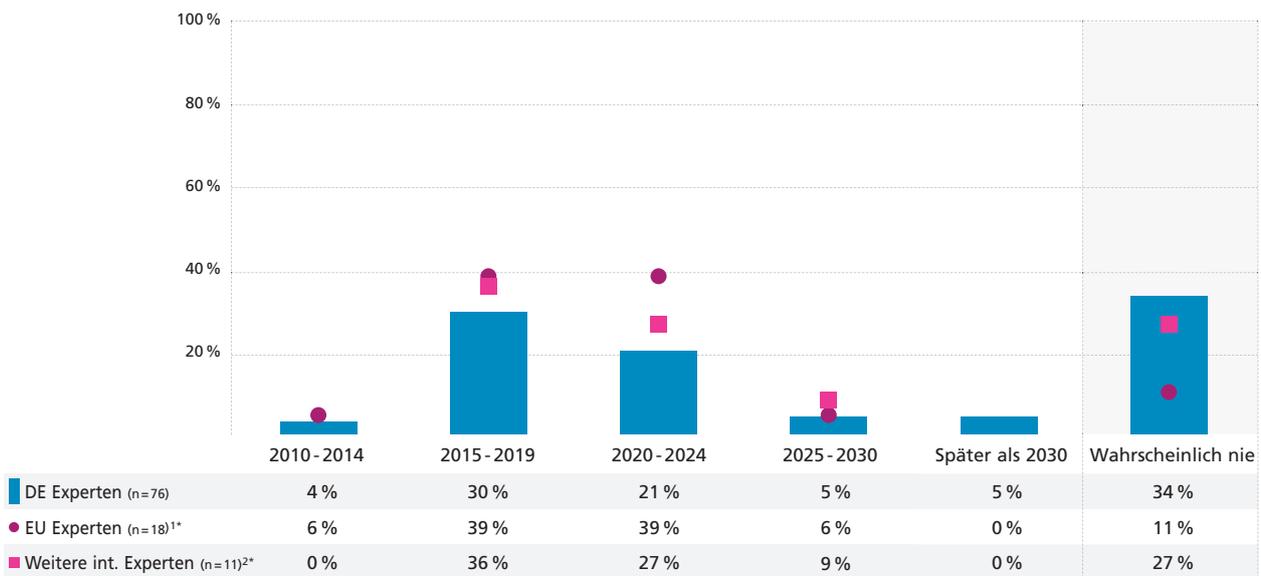
Open Innovation und Open Source werden sich nach Meinung der Experten in den nächsten Jahrzehnten fest etablieren. Es besteht aber deutlicher Handlungsbedarf zur Reduktion von bestehenden Hemmnissen, vor allem durch Maßnahmen zur Ausbildung der Entwickler, Nutzer und Entscheider in den Methoden von Open Innovation und

Open Source sowie in der aktiven Verbreitung und Anwendung von OI/OS in allen Ebenen, von der Ausbildung bis in die Wirtschaft selbst, um die Akzeptanzschwelle zu senken. Ebenfalls von hoher strategischer Bedeutung ist die Unterstützung der Erstellung und Nutzung internationaler Standards, womit auch die technischen Probleme (Interworking, Multi-Vendor-Technologien) verringert würden.

## Thesen zu „Neuartige Innovationsprozesse und Entwicklungsmethodiken“ im Detail

**Abbildung II.4: These 42 Effizienz durch Open Innovation**

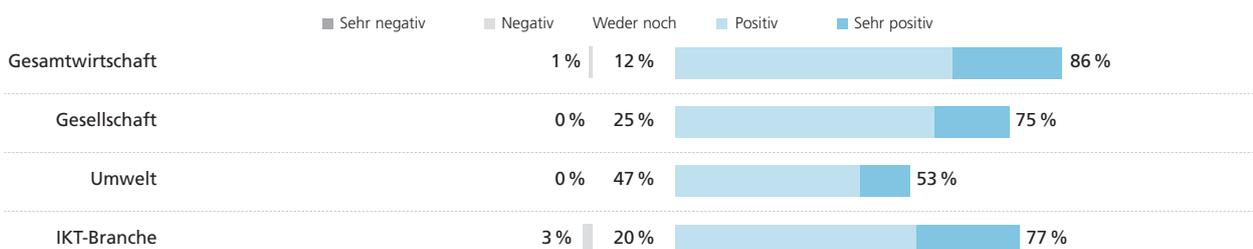
Das Konzept „Open Innovation“ wird von mehr als der Hälfte der Unternehmen in <Land> umfassend eingesetzt und hat zu einer deutlichen Effizienzsteigerung der Innovationsprozesse geführt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung II.5: These 42 Effizienz durch Open Innovation – Relevanz**

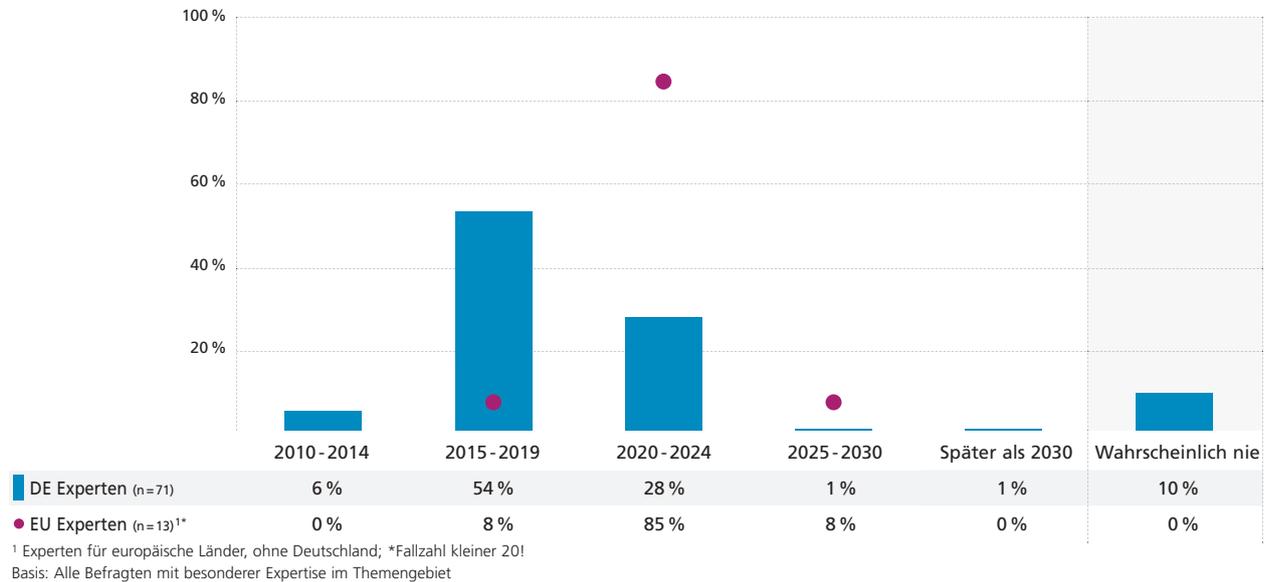
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 42 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=72

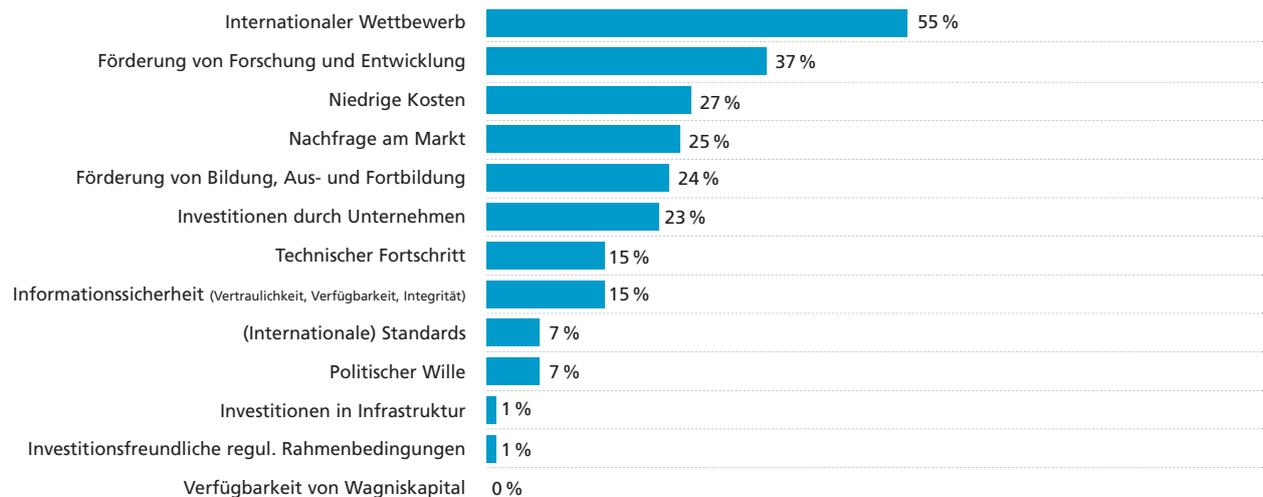
**Abbildung II.6: These 43 Open Innovation als Standard**

Die Einbeziehung der Außenwelt in den Innovationsprozess und kollaborative Innovationsnetzwerke mit heterogenen Akteuren (Open Innovation) haben sich in führenden Unternehmen in <Land> als Standard etabliert.



**Abbildung II.7: These 43 Open Innovation als Standard – Treiber**

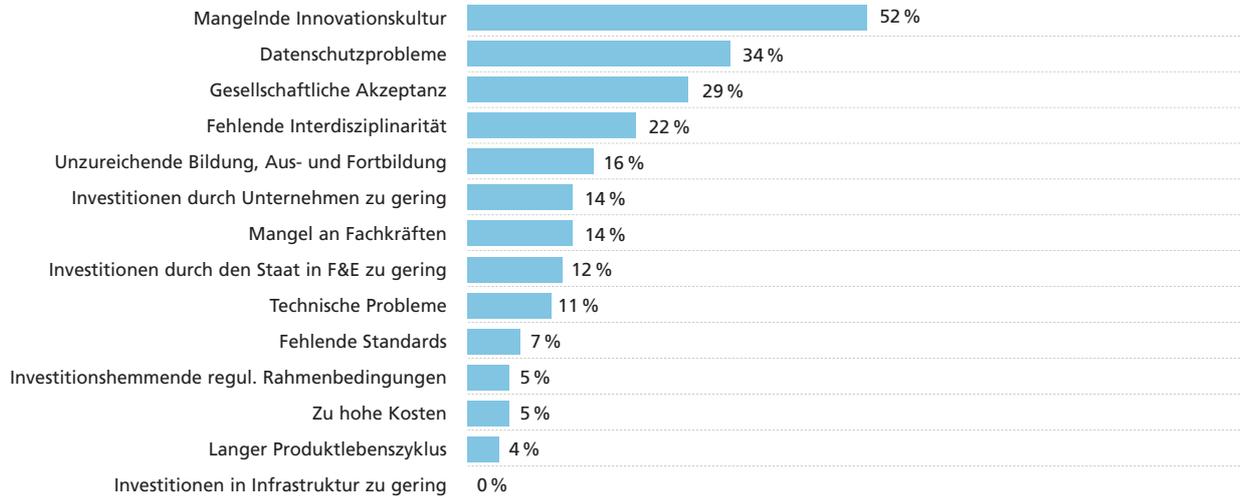
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 43 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=71

### Abbildung II.8: These 43 Open Innovation als Standard – Barrieren

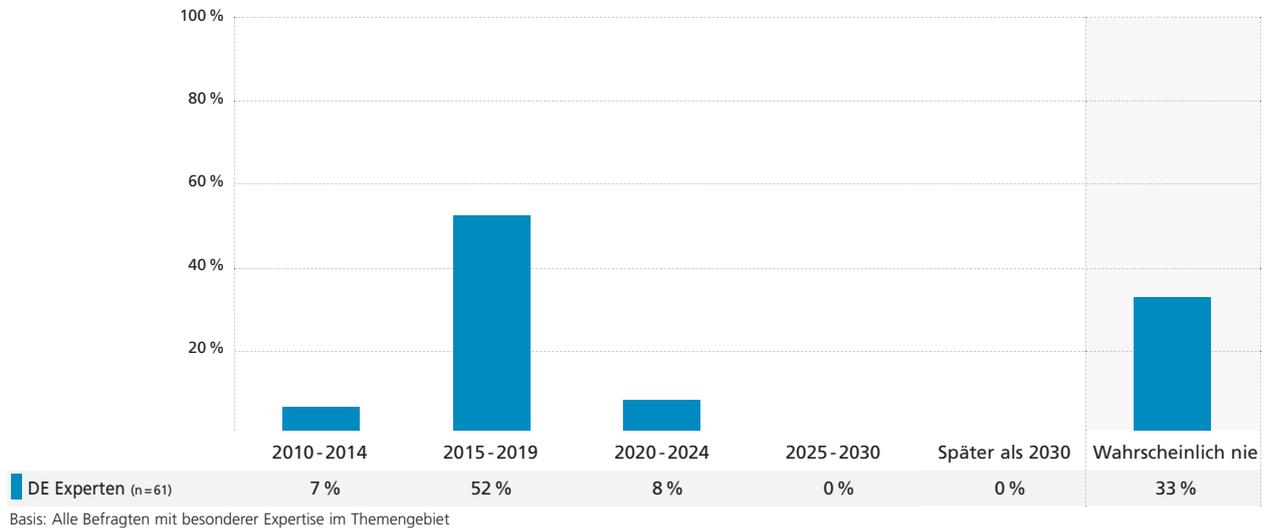
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 43 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=73

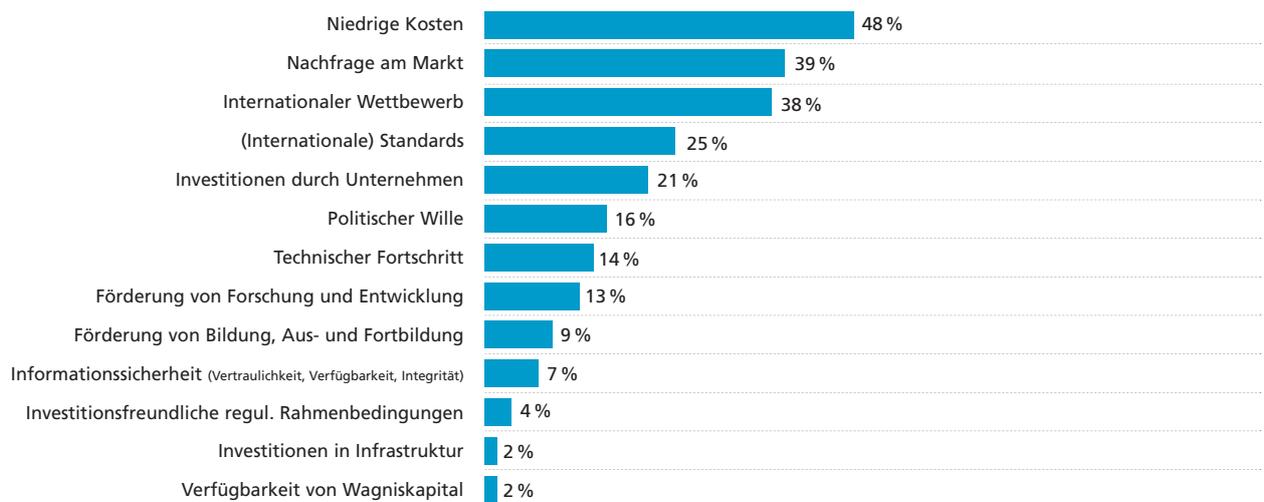
**Abbildung II.9: These 44 Open Source**

Open-Source-Prozesse und -Prinzipien sind in der kommerziellen Software-Entwicklung in <Land> Standard.



**Abbildung II.10: These 44 Open Source – Treiber**

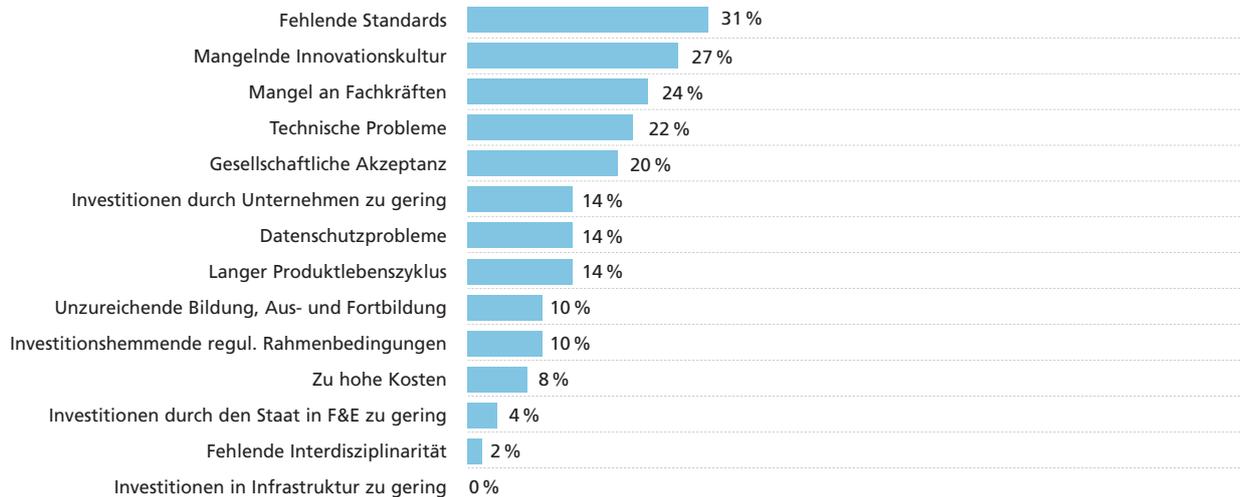
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 44 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=56

### Abbildung II.11: These 44 Open Source – Barrieren

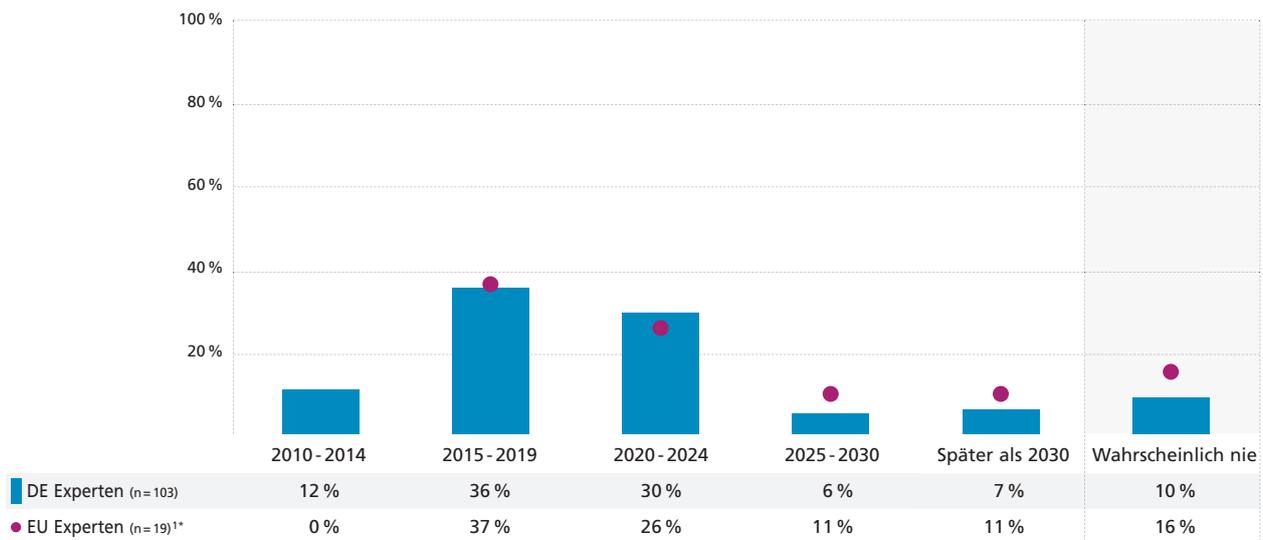
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 44 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=51

### Abbildung II.12: These 45 Offene Innovationsprozesse

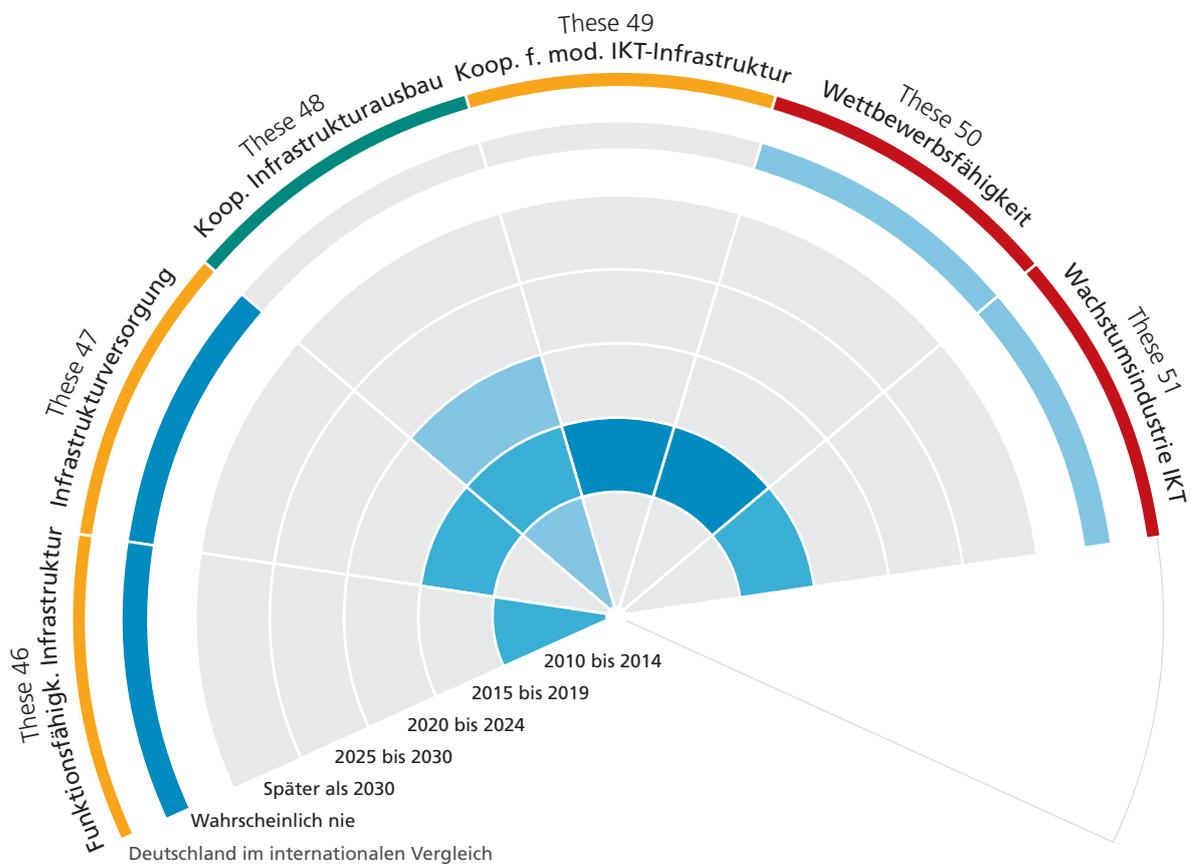
Das transdisziplinäre Zusammenwirken über die Grenzen der Ingenieurwissenschaften hinweg (z. B. Sozialwissenschaftler, Designer, Künstler) ist verbreitete Methode im Innovationsprozess von Unternehmen in <Land>.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## II.2 Infrastrukturpolitik

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



#### These 46: Funktionsfähigkeit Infrastruktur

Die Integrität und Funktionsfähigkeit kritischer IKT-Infrastrukturen ist in Deutschland durch die Abhängigkeit von internationalen Systemlieferanten gefährdet.

#### These 47: Infrastrukturversorgung

Die TK-/IKT-Infrastrukturversorgung in Deutschland ist durch politische Entscheidungen an die internationale Weltspitze aufgerückt.

#### These 48: Kooperationen bei Infrastrukturausbau

In Deutschland sind Kooperationsmodelle zwischen privater Wirtschaft und öffentlicher Hand beim Ausbau investitionsintensiver TK-/IKT-Infrastruktur in bisher unterversorgten Gebieten gängige Praxis.

#### These 49: Kooperationen für moderne IKT-Infrastruktur

Kooperationen der privaten Wirtschaft zum Ausbau von TK-/IKT-Infrastruktur sind in Deutschland gängige Praxis, um anhaltende hohe Investitionskosten zur Modernisierung zu decken.

#### These 50: Wettbewerbsfähigkeit durch IKT

In Deutschland haben der intensive Ausbau und die anhaltende Modernisierung von TK-/IKT-Infrastrukturmaßnahmen dazu geführt, international wettbewerbsfähiger und krisenfester zu sein.

#### These 51: Wachstumsindustrie IKT

In Deutschland sind die Finanz- und Wirtschaftskrise sowie regulatorische Investitionshemmnisse überwunden, so dass die TK-/IKT-Wirtschaft für den Kapitalmarkt eine der ertragsstärksten Wachstumsindustrien ist.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### IKT: Infrastrukturmodernisierung mit Domino-Effekt

Investitionen in den Ausbau von IKT-Infrastruktur sind besonders nachhaltig, weil ihre Effekte weit über die eigene Branche hinaus ausstrahlen. Eine moderne Kommunikationsinfrastruktur steigert die gesamtwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, indem sie sich positiv auf gesellschaftliche Teilhabe, Produktivität, Innovationsverhalten und wirtschaftliches Wachstum auswirkt. Eine leistungsfähige IKT-Infrastruktur ist heute mehr denn je integraler Bestandteil moderner, demokratischer Gesellschaften und Voraussetzung für die effiziente Organisation von Unternehmen, Märkten und Verwaltung. Sie ist zugleich die Basis für die Sicherung einer führenden Rolle Deutschlands im internationalen Standortwettbewerb.

### Kooperationen erwünscht – Hohes Potenzial beim kostenintensiven Infrastrukturausbau

Die Notwendigkeit eines investitionsfreundlichen, wirtschaftspolitischen Ordnungsrahmens für den Ausbau moderner Infrastruktur wird weithin anerkannt und wurde bereits in der Vorläuferstudie von Experten herausgestellt.

Die Breitbandstrategie der Bundesregierung, jüngste Kooperationen der Privatwirtschaft und neuartige Public-Private-Partnership-Initiativen (PPP) setzen hier die richtigen Impulse, um den hohen Investitionsbedarf in eine neue Netzinfrastruktur zu bewältigen. Die Hälfte der Deutschland-Experten ist folglich davon überzeugt, dass politische Entscheidungen beitragen helfen, Deutschland bei der Infrastrukturentwicklung an die Weltspitze zu katapultieren. Knapp 40 Prozent der Deutschland-Befragten gehen dabei davon aus, dass Deutschland zwischen 2015 und 2019 zu den infrastrukturstärksten IKT-Ländern der Welt zählen wird (vgl. Abbildung II.15). Dieser, auch von der Politik angestrebte Zielzeitraum, ist allerdings im internationalen Vergleich nicht ungewöhnlich: 14 Prozent der Experten für europäische Länder sehen dieses Ziel in ihren Ländern bereits in den kommenden fünf Jahren erfüllt. Allerdings vermuten 51 Prozent der Deutschland-Experten, dass eine Spitzenposition bei der Infrastruktur „wahrscheinlich nie“ erreicht werde; diese skeptische Einschätzung sollte Anlass geben, den Infrastrukturausbau ebenso zügig, wie

wohl durchdacht und nachhaltig voranzutreiben. Nahezu alle Experten sind sich einig, dass die hohen Investitionskosten zum Ausbau und zur Modernisierung der nationalen IKT-Infrastruktur gemeinsamer Anstrengungen bedürfen. Kooperationsmodellen innerhalb der privaten Wirtschaft sowie zwischen der privaten Wirtschaft und der öffentlichen Hand werden daher gute Chancen für anstehende Investitionen in bislang weniger oder unversorgten Gebieten eingeräumt. Rund ein Fünftel der Experten für Deutschland und Europa erwartet privat-öffentliche Kooperationen bereits in den nächsten fünf Jahren, um den Infrastrukturausbau bisher unterversorgter Gebiete voranzutreiben (vgl. Abbildung II.16).

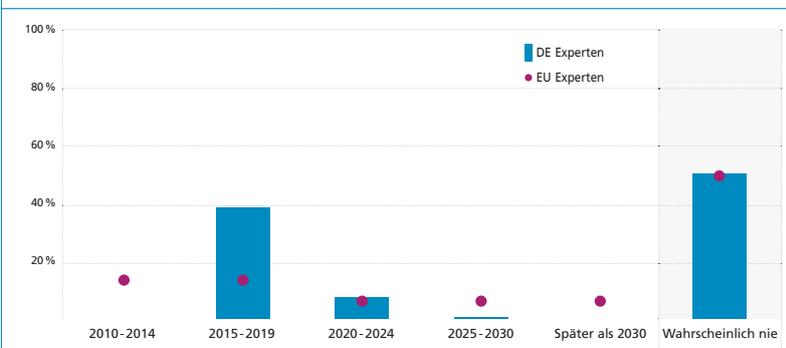
Rein private unternehmensübergreifende Kooperationen bei Ausbau und Modernisierung der Infrastruktur sehen die Deutschland-Experten hierzulande mehrheitlich erst in sechs bis zehn Jahren, aber dafür mit großer Überzeugung: 59 Prozent der Befragten geben an, dass private Kooperationen bis 2019 in Deutschland gängige Praxis sind.

### Vertrauensvorschuss und hohe Erwartungen an die Politik

Die meisten Deutschland-Experten haben hohe Erwartungen an kurzfristige politische Entscheidungen. So lassen die Ergebnisse der Studie im Einklang mit vielen anderen Erkenntnissen darauf schließen, dass es für Deutschland und seine wissensintensive Volkswirtschaft keine Alternative gibt. Gelingt es Deutschland in den nächsten Jahren nicht, seine IKT-Infrastruktur auf ein internationales Spitzenniveau auszubauen, dann hat dies gravierend negative Folgen auf Innovationsaktivitäten, Arbeitsplätze, Wirtschaftskraft und die Standortentwicklung. Deutschlands IKT-Experten sehen Kooperationen der öffentlichen Hand mit der privaten Wirtschaft kurzfristig als Option, um auch entlegene und damit extrem investitionsintensive Regionen

anzubinden. Wohl nicht nur in Anbetracht finanziell strapazierter Haushalte wird mittelfristig der weitere Ausbau und die Modernisierung der deutschen IKT-Infrastruktur vorwiegend privaten Investoren zugeschrieben (vgl. Abbildung II.17). Hier, so zeigt die Umfrage, sieht man die Chance der Politik, richtige Rahmenbedingungen für Investitionen zu setzen. Intensiver Ausbau und Modernisierung der IKT-Infrastruktur werden nach Überzeugung

These 47: Die TK-/IKT-Infrastrukturversorgung in <Land> ist durch politische Entscheidungen an die internationale Weltspitze aufgerückt.



Investitionen in den Ausbau von IKT-Infrastruktur sind besonders nachhaltig, weil ihre Effekte weit über die eigene Branche hinaus ausstrahlen. Eine moderne Kommunikationsinfrastruktur steigert die gesamtwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, indem sie sich positiv auf gesellschaftliche Teilhabe, Produktivität, Innovationsverhalten und wirtschaftliches Wachstum auswirkt. Eine leistungsfähige IKT-Infrastruktur ist heute mehr denn je integraler Bestandteil moderner, demokratischer Gesellschaften und Voraussetzung für die effiziente Organisation von Unternehmen, Märkten und Verwaltung. Sie ist zugleich die Basis für die Sicherung einer führenden Rolle Deutschlands im internationalen Standortwettbewerb.

Investitionen in den Ausbau von IKT-Infrastruktur sind besonders nachhaltig, weil ihre Effekte weit über die eigene Branche hinaus ausstrahlen. Eine moderne Kommunikationsinfrastruktur steigert die gesamtwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, indem sie sich positiv auf gesellschaftliche Teilhabe, Produktivität, Innovationsverhalten und wirtschaftliches Wachstum auswirkt. Eine leistungsfähige IKT-Infrastruktur ist heute mehr denn je integraler Bestandteil moderner, demokratischer Gesellschaften und Voraussetzung für die effiziente Organisation von Unternehmen, Märkten und Verwaltung. Sie ist zugleich die Basis für die Sicherung einer führenden Rolle Deutschlands im internationalen Standortwettbewerb.

von 40 Prozent der Experten spätestens im Zeitraum von 2015 bis 2019 nicht nur dazu führen, dass Deutschland wettbewerbsfähiger, sondern auch krisenfester wird (vgl. Abbildung II.18)

### Motivationsschub aus den USA?

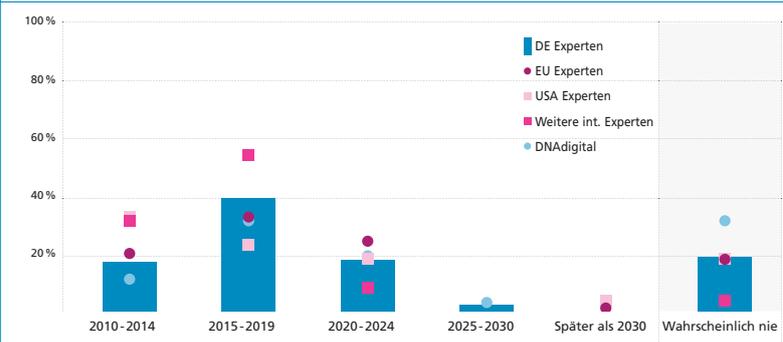
Die weltweite Finanz- und Wirtschaftskrise, die in den USA ihren Ausgangspunkt hatte, wirkt sich – abgeschwächt – auch auf die Konsum- und die Investitionsneigung in den IKT-Industrien aus. Mittelständische Firmen sind derzeit am stärksten betroffen. Ein Drittel der USA-Experten erwartet jedoch, dass der Ausbau und die Modernisierung der Kommunikationsinfrastruktur in den USA zwischen 2010 bis 2014 wesentlich zur Krisenbewältigung beitragen wird, und setzt damit besonderes Vertrauen in die Obama-Administration (vgl. Abbildung II.18). Wenn auch der Großteil der Europa- und Deutschland-Experten diesen Trend ebenso für Europa und Deutschland vorhersehen, so doch mit zeitlicher Verzögerung. Für Europa rechnen rund 33 Prozent der Experten erst zwischen 2015 bis 2019 mit nennenswerten Effekten durch Ausbau und Verbesserungen der IKT-Infrastruktur – für Deutschland sind es 40 Prozent der befragten Experten. Diese Einschätzungen mögen einerseits den bekannten Optimismus-Vorsprung der USA, hier noch verstärkt durch die jüngsten Initiativen der Obama-Administration, abbilden, decken sich jedoch andererseits mit der verbreiteten Auffassung, dass Europa nicht entschlossen und schnell genug die Potenziale seiner IKT-Industrie für seine Entwicklung nutzt.

### Private Investitions- und Kooperationsmöglichkeiten im Vordergrund – staatliche Subventionen als Ergänzung

Die IKT-Wirtschaft leistet mit dem Ausbau und der Modernisierung ihrer Infrastrukturen einen erheblichen volkswirtschaftlichen Beitrag, indem sie neuen Technologien zum Durchbruch verhilft sowie soziale und wirtschaftliche Kontakte schafft. Mit einem klaren Commitment und verbesserten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen kann und muss die Politik in den Augen vieler Experten dazu beitragen, dass in Deutschland eine leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur aufgebaut und betrieben wird. Kooperationen der öffentlichen Hand mit der privaten Wirtschaft (PPPs) sind dabei eine Option, um zeitnah auch entlegene Regionen mit teurer IKT-Infrastruktur auszustatten. Grundsätzlich wird aber privatwirtschaftlichen Markt- und

Kooperationslösungen das wesentlich größere Gewicht für die flächendeckende Versorgung beigemessen, wie insbesondere auch aus Abbildung II.17 hervorgeht. Hierfür sind die erforderlichen kartellrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen. Darüber hin-

These 50: In <Land> haben der intensive Ausbau und die anhaltende Modernisierung von TK-/IKT-Infrastrukturmaßnahmen dazu geführt, international wettbewerbsfähiger und krisenfester zu sein.

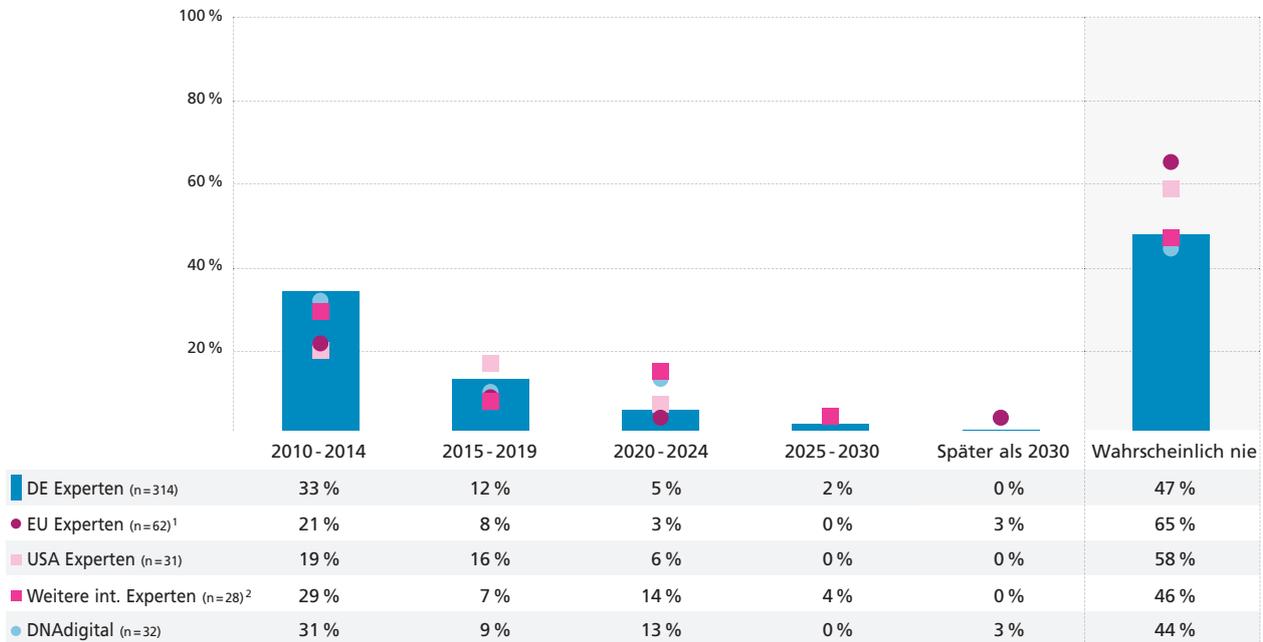


aus ist auch über den Einsatz staatlicher Mittel zu befinden, wo die Privatwirtschaft die entsprechenden Investitionen nicht zu leisten vermag. Die Verzögerung des Inkrafttretens eines verbindlichen europäischen IKT-Rechtsrahmens stellt derzeit noch ein Hemmnis auf dem Weg zu mehr privaten Investitionen dar. Die EU und ihre Mitgliedsländer müssen ebenso wie die privaten Anbieter rasch die erforderlichen Voraussetzungen schaffen, um einen nachhaltigen Beitrag zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung sowie zur Überwindung der Krise zu leisten.

## Thesen zu „Infrastrukturpolitik“ im Detail

**Abbildung II.13: These 46 Funktionsfähigkeit Infrastruktur**

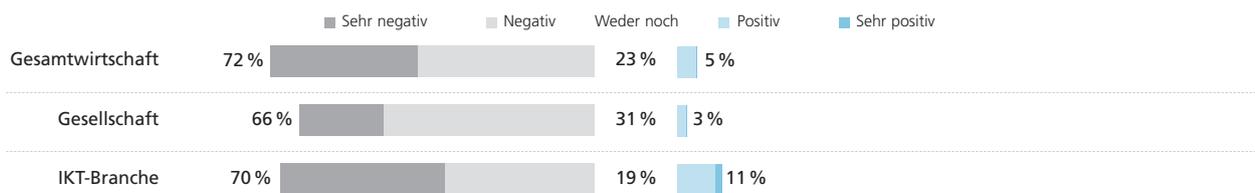
Die Integrität und Funktionsfähigkeit kritischer IKT-Infrastrukturen ist in <Land> durch die Abhängigkeit von internationalen Systemlieferanten gefährdet.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung II.14: These 46 Funktionsfähigkeit Infrastruktur – Relevanz**

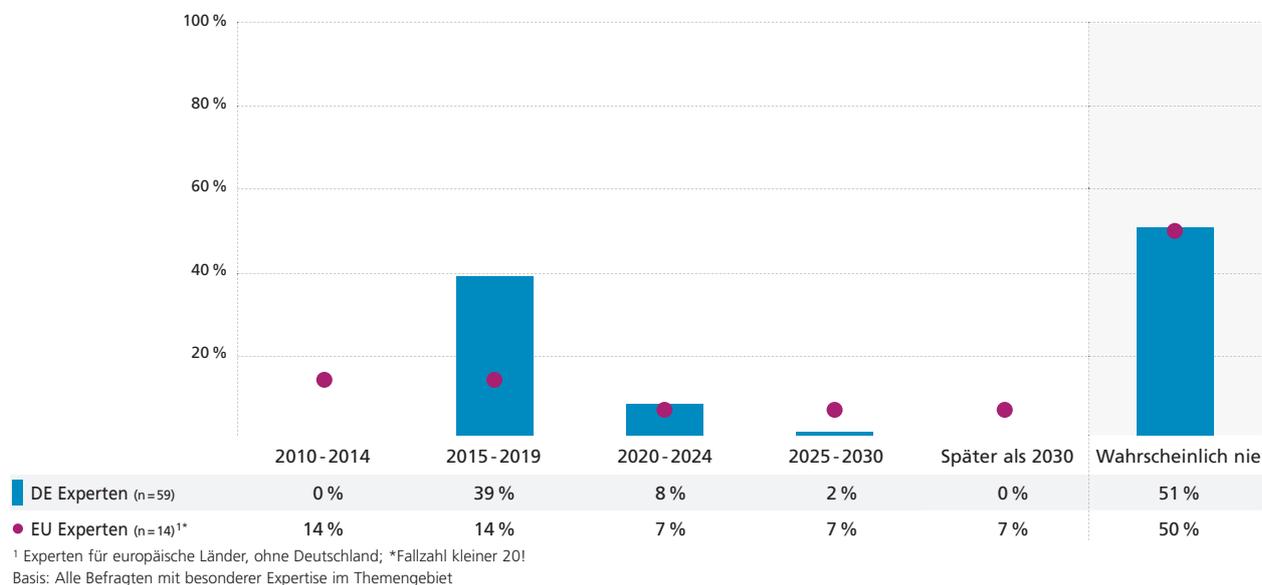
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 46 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=313

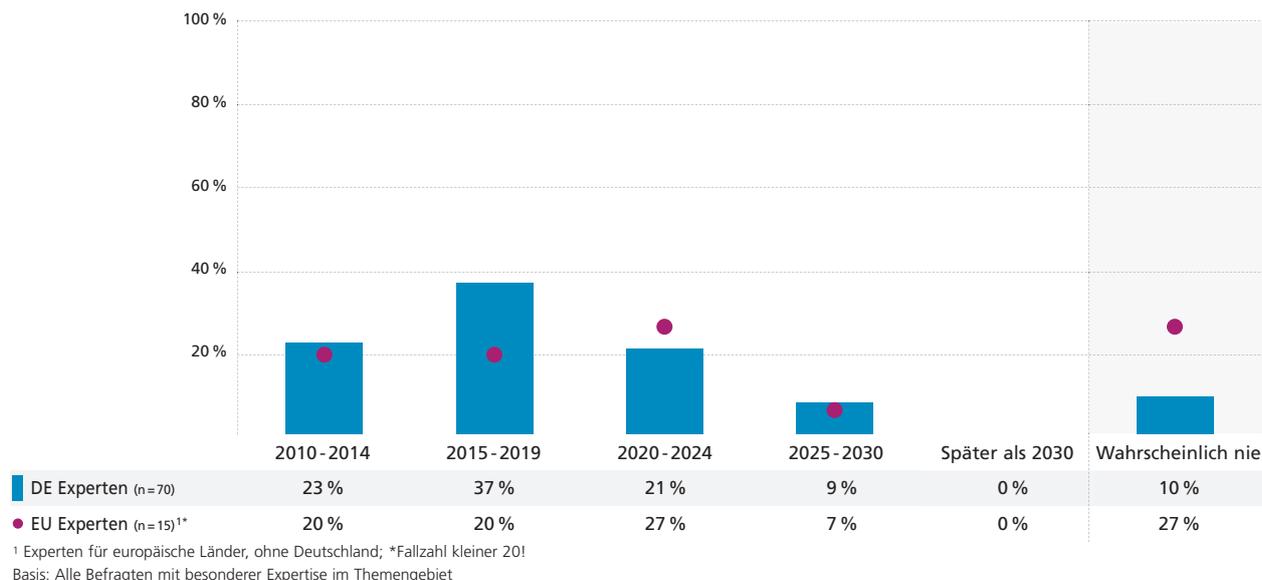
**Abbildung II.15: These 47 Infrastrukturversorgung**

Die TK-/IKT-Infrastrukturversorgung in <Land> ist durch politische Entscheidungen an die internationale Weltspitze aufgerückt.



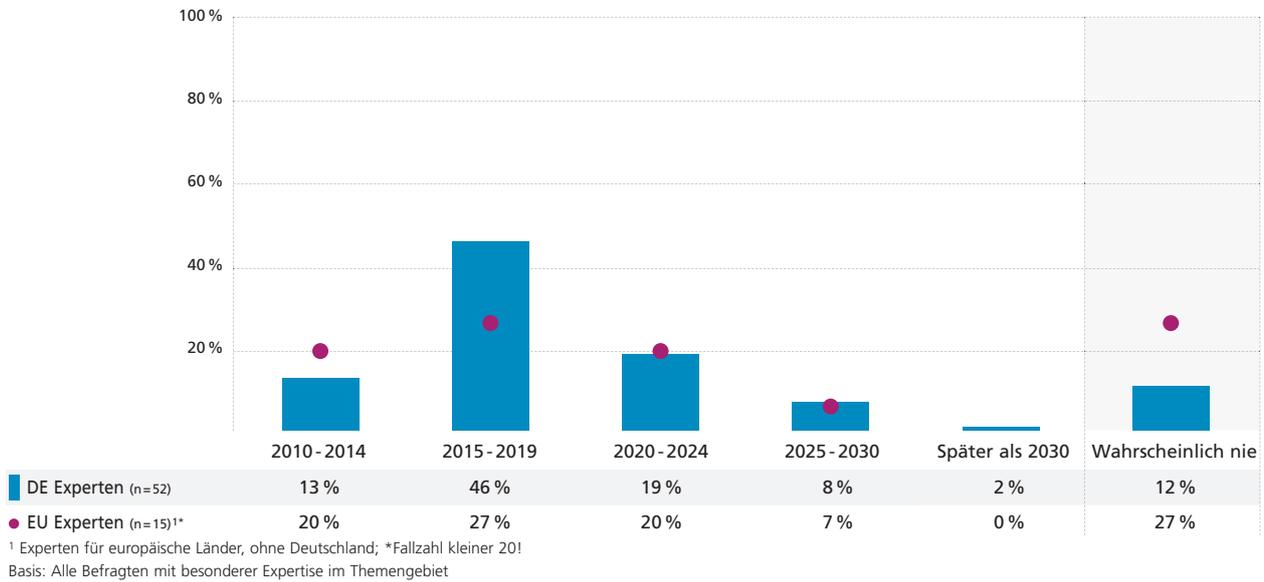
**Abbildung II.16: These 48 Kooperationen bei Infrastrukturausbau**

In <Land> sind Kooperationsmodelle zwischen privater Wirtschaft und öffentlicher Hand beim Ausbau investitionsintensiver TK-/IKT-Infrastruktur in bisher unterversorgten Gebieten gängige Praxis.



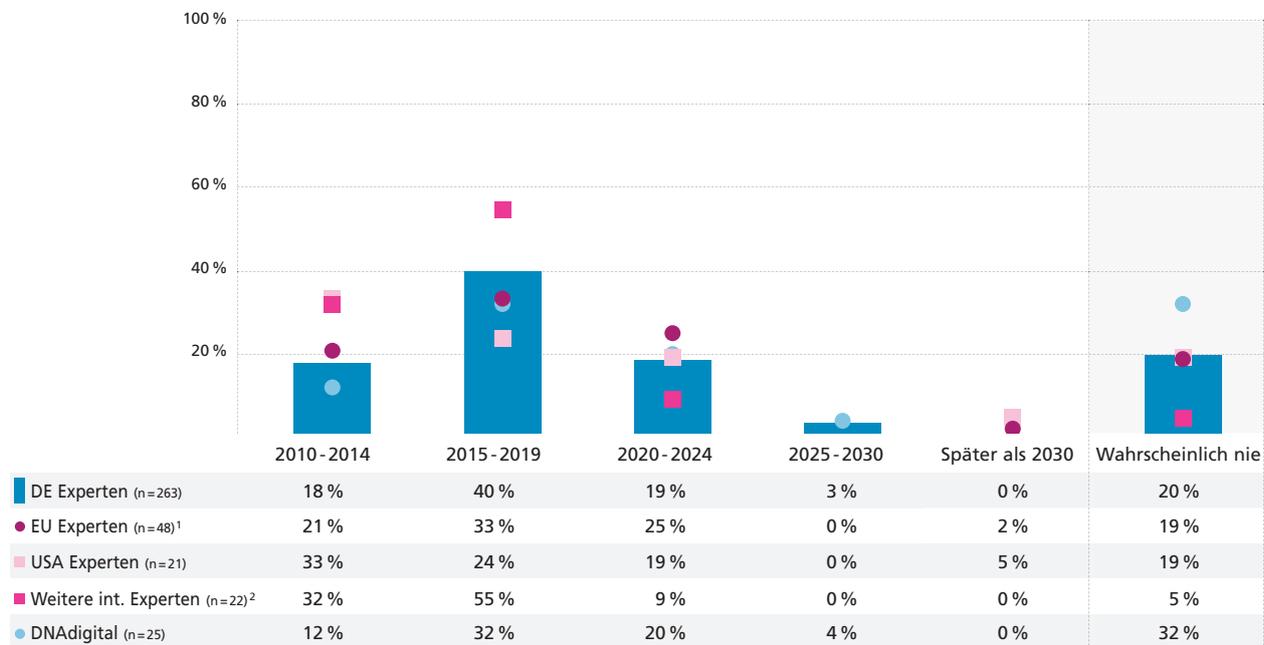
**Abbildung II.17: These 49 Kooperationen für moderne IKT-Infrastruktur**

Kooperationen der privaten Wirtschaft zum Ausbau von TK-/IKT-Infrastruktur sind in <Land> gängige Praxis, um anhaltend hohe Investitionskosten zur Modernisierung zu decken.



**Abbildung II.18: These 50 Wettbewerbsfähigkeit durch IKT**

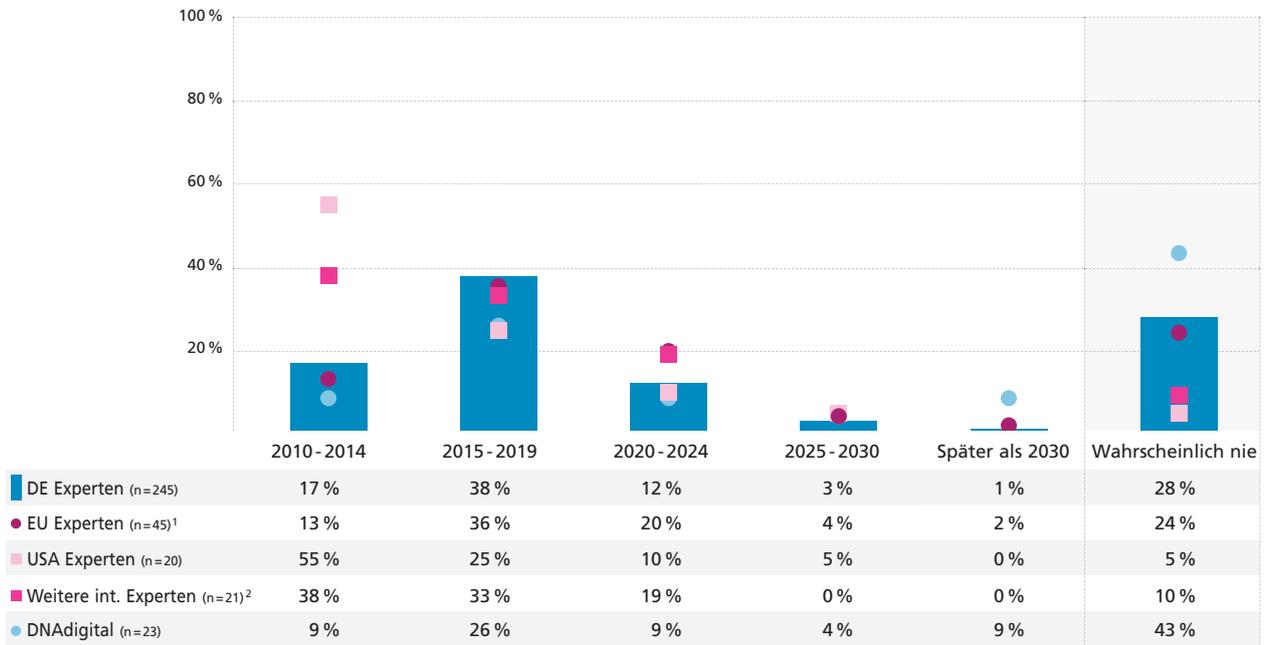
In <Land> haben der intensive Ausbau und die anhaltende Modernisierung von TK-/IKT-Infrastrukturmaßnahmen dazu geführt, international wettbewerbsfähiger und krisenfester zu sein.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung II.19: These 51 Wachstumsindustrie IKT**

In <Land> sind die Finanz- und Wirtschaftskrise sowie regulatorische Investitionshemmnisse überwunden, so dass die TK-/IKT-Wirtschaft für den Kapitalmarkt eine der ertragsstärksten Wachstumsindustrien ist.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

## III Infrastrukturentwicklung und Schlüsseltechnologien

Die deutsche Industrie ist traditionell ein Treiber neuer Technologien. Die immer höheren Innovationsraten stellen große Herausforderungen, bieten aber auch der Wirtschaft wie den Kunden ständig neue Chancen und Möglichkeiten. Im folgenden Kapitel „Infrastrukturentwicklung und Schlüsseltechnologien“ wird untersucht, welche zukünftigen Entwicklungen bei Infrastruktur und neuen Technologien zu erwarten sind.

### Infrastrukturentwicklung

Eine der Herausforderungen ist und wird auch in den kommenden Jahren die Breitbandverfügbarkeit sowie der Aufbau der entsprechenden Infrastruktur darstellen (vgl. dazu auch Kapitel II.2): Die Verfügbarkeit von stationärem Breitband hat dabei nicht nur positive Auswirkungen auf die IKT- und Medienbranche, sondern weit darüber hinaus auch auf die gesamte Wirtschaft und die Gesellschaft.

Doch nicht nur die Verfügbarkeit von IKT-Infrastruktur, auch ihre Nutzung ist ein wichtiger Indikator für die Zukunftsfähigkeit eines Landes. Denn hohe Bandbreiten stellen nicht nur eine Voraussetzung für neue Dienste dar, sondern bilden auch die Basis für vernetztes Leben und Arbeiten (vgl. Kapitel III.1).

Einhergehend mit dem notwendigen Infrastrukturausbau und der Nutzung von stationärem Breitband wird auch die mobile Internetnutzung in Zukunft im privaten und beruflichen Alltag an Bedeutung gewinnen (vgl. Kapitel III.2): Obwohl bereits heute die flächendeckende Erschließung der gesamten Bundesrepublik mit noch weiter in der Datenübertragungsgeschwindigkeit gesteigerten Mobilfunkdiensten technisch möglich ist, zeigen sich derzeit noch Defizite in der Umsetzung. Die Verfügbarkeit zusätzlicher Frequenzen und die Schaffung eines investitionsfördernden Umfeldes sind hierbei von großer Bedeutung. Um das mobile Breitband allen zugänglich zu machen, sind der Staat und seine Institutionen gefordert; zudem muss der Ausbau der Infrastruktur durch private Unternehmen unterstützt werden.

Entscheidende Voraussetzung hierfür ist, dass mit der Entwicklung der mobilen Hochgeschwindigkeitsnetze auch die Nutzung durch die Anwender in den kommenden Jahren weiter ansteigen muss.

Ein mit den mobilen Breitbandnetzen und deren Nutzung einhergehender Trend ist die Entwicklung von Location-based Services (vgl. Kapitel III.3): Voraussetzung für diese ist wiederum eine leistungsfähige zukunftsorientierte Infrastrukturlösung, da die technologischen Voraussetzungen

bereits weitgehend geschaffen sind. So nutzen bereits heute Wirtschaftszweige wie Logistik und Flottenmanagement Lokalisierungstechnologien. Durch die zunehmende Verbreitung von Lokalisierungsmöglichkeiten und die Entwicklung neuer Dienste auf diesem Gebiet werden auch für viele andere Bereiche Veränderungen erwartet.

### **Schlüsseltechnologien der Zukunft**

Neben der nötigen Infrastrukturentwicklung werden zukünftig weitere Schlüsseltechnologien, die nachhaltig u. a. auf Wirtschaft, Politik und Gesellschaft wirken, umgesetzt.

Eine dieser Schlüsseltechnologien sind Embedded Systems, die durch vielfältige Verwendung nachhaltig auf die Wirtschaft wirken können (vgl. Kapitel III.9). Um dieses Potenzial nutzen zu können, müssen Wirtschaft und Politik sich nachdrücklich für die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet stark machen und durch finanzielle Mittel vorantreiben. Welche konkreten Auswirkungen diese Technologie auf die verschiedenen Bereiche haben wird, findet in der Studie nähere Betrachtung.

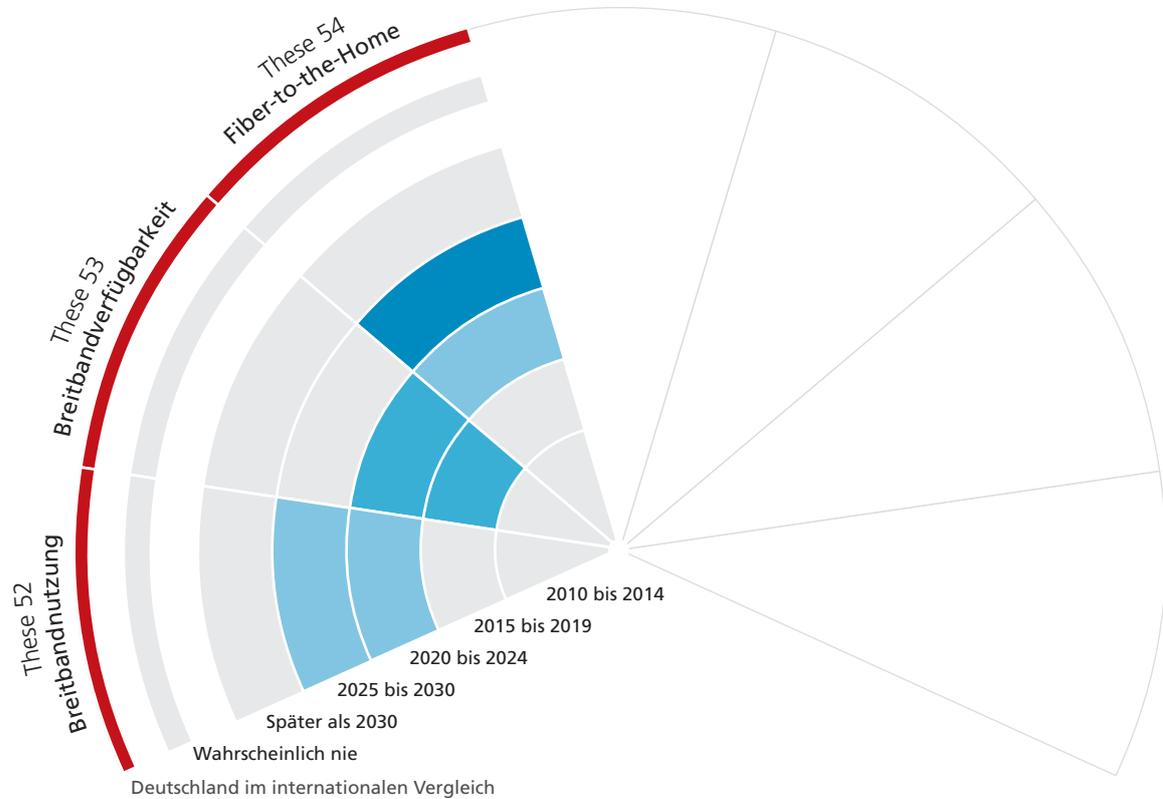
Ein weiterer viel beschworener Trend der Zukunft, der hier aufgegriffen wird, ist das so genannte Cloud Computing. Obwohl das technische Grundprinzip von Cloud Computing schon lange bekannt ist, lassen aktuelle Technologie-

entwicklungen nun erst zu, dass neue Konzepte dieser netz-zentrischen Konzepte aus IT-Sicht wirtschaftlich realisiert werden können (vgl. Kapitel III.5). In der Studie wird weiter untersucht, inwieweit Cloud Computing in privaten wie geschäftlichen Anwendungsbereichen in den kommenden Jahren zu Veränderungen führen wird.

Im Zuge der angesprochenen Veränderungen wurde auch untersucht, inwieweit das Internet in seinen Grundstrukturen eine Modernisierung erfahren wird, d. h. ob mit einer grundsätzlichen Ablösung des bisherigen Internet-Protokolls zu rechnen ist und/oder ob ein neuer Standard (IPv6) den bisherigen Standard (IPv4) zeitnah ablösen wird (vgl. Kapitel III.7). Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Änderung der Nutzung des Internets: Eine wesentliche Entwicklung liegt dabei im Übergang vom klassischen Internet hin zum semantischen Web sowie in der Nutzung und Qualität für Anwender (vgl. Kapitel III.8).

Die Veränderungen der mobilen und stationären Infrastrukturen, die sich verändernden und sich erweiternden Anwendungsgebiete der IKT sowie die neuen Formen der Nutzung des Internets und seiner Dienste werden auch eine stete Weiterentwicklung der Hardware und insbesondere der Speicher- und Chiptechnologien bedingen. Welche konkreten Änderungen in diesem Teilbereich zu erwarten sind, wird in Kapitel III.10 näher beleuchtet.

### III.1 Stationäres Breitband der Zukunft Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 52: Breitbandnutzung

95 Prozent der Internetnutzer in Deutschland nutzen stationäre Breitbandverbindungen mit einer Geschwindigkeit von mindestens 100 MBit/s (d. h. Up- und Download gleichermaßen).

#### These 53: Breitbandverfügbarkeit

100 MBit/s sind bei der stationären Internetnutzung in Deutschland flächendeckend verfügbar (d. h. Up- und Download gleichermaßen).

#### These 54: Fiber-to-the-Home

Zugangsnetze auf Basis optischer Fasern (Fiber-to-the-Home) werden in Deutschland flächendeckend genutzt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Die Potenziale von stationärem Breitband müssen gehoben werden

Die Verfügbarkeit von stationärem Breitband hat nicht nur positive Auswirkungen auf die IKT- und Medienbranche, sondern weit darüber hinaus auf die gesamte Wirtschaft, auf die Mediennutzung im Konkreten und die Gesellschaft im Allgemeinen.

Die Hebung dieser Potenziale wird wesentlich von der Gestaltung entsprechender Rahmenbedingungen abhängen: Infrastrukturinvestitionen, technischer Fortschritt sowie Unternehmensinvestitionen gestützt auf Dienste-Nachfrage und günstige Rahmenbedingungen können die Ausbreitung von Hochleistungsbreitband sowie die damit verbundenen positiven Effekte fördern, wohingegen geringe Investitionsbereitschaft, der Kostenfaktor und investitions-hemmende regulatorische Rahmenbedingungen die Entwicklung derzeit gefährden.

### Positive Auswirkungen der Verfügbarkeit von stationärem Breitband auf Gesamtwirtschaft und Gesellschaft

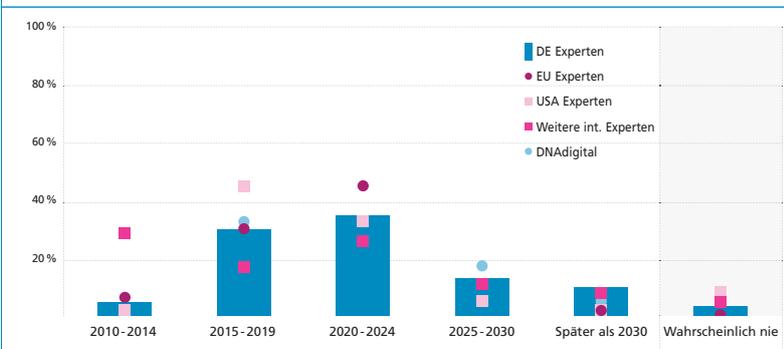
Die in der vorliegenden Delphi-Studie befragten Experten sind sich einig: Die Verfügbarkeit von stationärem Breitband (100 MBit/s im Up- und Download) wird überragend positive Auswirkungen haben, nicht nur auf die IKT- und Medienbranche, sondern in gleichem Maße auf die gesamte Wirtschaft. Auch die Auswirkungen von hochleistungsfähigem stationärem Breitband auf die Mediennutzung und die Gesellschaft insgesamt werden als überwiegend positiv bewertet: 92 Prozent der Befragten erwarten positive bis sehr positive Effekte auf die Gesamtwirtschaft; im Hinblick auf die Gesellschaft erwarten dies 70 Prozent der Befragten; IKT-Branche, Medienbranche und Mediennutzung haben mit 96 Prozent, 88 Prozent und 81 Prozent ebenfalls ausgesprochen hohe positive Werte. Demgegenüber sehen die Experten praktisch keine negativen Auswirkungen auf die genannten Bereiche (vgl. Abbildung III.4). Vor diesem Hintergrund ist der flächendeckende Ausbau mit einem hochleistungsfähigen Breitbandzugangsnetz als ein gesellschaftliches „Muss“ einzustufen.

### Flächendeckende Verfügbarkeit in Deutschland noch in weiter Ferne

31 Prozent der Deutschland-Experten erwarten eine flächendeckende Verfügbarkeit von stationärem Breitband (100 MBit/s) in Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2019; 35 Prozent gar erst zwischen 2020 bis 2024. Es ist also noch ein langer Weg bis zur Hebung der mit der Verfügbarkeit einhergehenden positiven gesamtwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Effekte. Auch die Erwartungen an das Erreichen einer frühen Flächendeckung für den Rest Europas entsprechen insgesamt denen für Deutschland. Im Vergleich fällt die Prognose für die USA deutlich optimistischer aus: 45 Prozent der USA-Experten erwarten

eine flächendeckende Verfügbarkeit bereits zwischen 2015 bis 2019. Von den Experten für weitere Länder (vor allem für Asien) erwarten 29 Prozent bereits in den Jahren 2010 bis 2014 die Flächendeckung, also deutlich vor Europa

These 53: 100 MBit/s sind bei der stationären Internetnutzung in <Land> flächendeckend verfügbar (d. h. Up- und Download gleichermaßen).



und den USA (vgl. Abbildung III.3). Welche Rolle bei dieser Einschätzung die besonderen öffentlichen Ausbauprogramme in einigen asiatischen Ländern spielen, konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht geklärt werden.

### Neben Verfügbarkeit ist die tatsächliche Nutzung entscheidend

Interessant fällt der Vergleich der Ergebnisse der Frage nach den Effekten von einerseits Verfügbarkeit und andererseits Nutzung des stationären Internets mit 100 MBit/s aus: Allein von der Verfügbarkeit desselben erwarten die Experten für Deutschland größere Impulse für Wirtschaft und Gesellschaft als von der – zwangsläufigerweise leicht zeitversetzt erfolgenden – Nutzung (vgl. Abbildung III.2).

Das bedeutet, dass zur Hebung der Potenziale der Fokus zunächst insbesondere auf geeignete Rahmenbedingungen und Initiativen (z. B. Public-Private-Partnerships für Regionen, in denen rein private Investitionen nicht rentabel sind) für den Netzausbau gelegt werden muss. In Folge können dann durch entsprechende Nutzungsanreize weitere positive Effekte hervorgerufen werden.

### Herausragende Bedeutung glasfaserbasierter Zugangslösungen auf der Nachfrageseite – Deutschland als Nachzügler?

43 Prozent der Experten gehen einerseits davon aus, dass spätestens 2024 in Deutschland stationäres Breitband mit 100 MBit/s von 95 Prozent der Internetnutzer genutzt wird (vgl. Abbildung III.1). Gleichzeitig prognostizieren 39 Prozent der Experten, dass ebenfalls spätestens 2024 glasfaserbasierte (Fiber-to-the-Home-) Zugänge in Deutschland flächendeckend genutzt werden (vgl. Abbildung III.7). Dieser Zugangsvariante wird daher gegenüber anderen eine herausragende Bedeutung auf der Nachfrageseite zukommen. Gleichzeitig ist auch hier wieder auffällig, dass die Einigkeit unter den Experten für die USA noch viel größer ist (60 Prozent), dass spätestens 2024 stationäres Breitband (100 MBit/s) fast im gesamten Land genutzt wird. Auch die Erwartungshaltung für die Glasfasernutzung in Europa fällt eindeutiger aus: 72 Prozent der Experten für europäische Länder erwarten, dass bis 2024 Fiber-to-the-Home (Ftth) flächendeckend genutzt wird. Die weit aus zurückhaltendere Prognose für Deutschland wirft die Frage nach den Ursachen auf.

### Privatwirtschaftliche Infrastrukturinvestitionen als zentraler Hebel – Kosten und Regulierungsrahmen bremsen jedoch

Investitionen in Infrastruktur, technischer Fortschritt und privatwirtschaftliche Investitionen sind in den Augen der Experten die wichtigsten Treiber für die flächendeckende Verfügbarkeit von hochleistungsfähigem Breitband und der davon ausgehenden Effekte auf Wirtschaft und Gesellschaft. Gleichzeitig sind zu geringe Infrastrukturinvestitionen, zu hohe Kosten und investitionshemmende Rahmenbedingungen derzeit die größten Hemmfaktoren in Deutschland (vgl. Abbildung III.5 sowie Abbildung III.6).

### Zusammenfassung

Praktisch alle Experten sind sich einig, dass die überragend positiven Impulse, die von hochleistungsfähigem Breitband (> 100 MBit/s) für Wirtschaft und Gesellschaft ausgehen, genutzt werden müssen. Aus der internationalen Expertenmeinung manifestiert sich jedoch auch ein Bild, welches Deutschland künftig als „Nachzügler“ in Sachen Breitbandausbau und -nutzung – insbesondere auf Glasfaserbasis – zeichnet. Dem ist schnell und entschieden entgegenzuwirken, um Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland zu steigern und um von den positiven Impulsen der Breitbandentwicklung im Einklang mit der EU-Strategie profitieren zu können. Hierzu sind schnelle und nachhaltige Maßnahmen erforderlich, die an den aufgezeigten Treibern und Hemmfaktoren anknüpfen (vgl. Abbildung III.5 sowie Abbildung III.6).

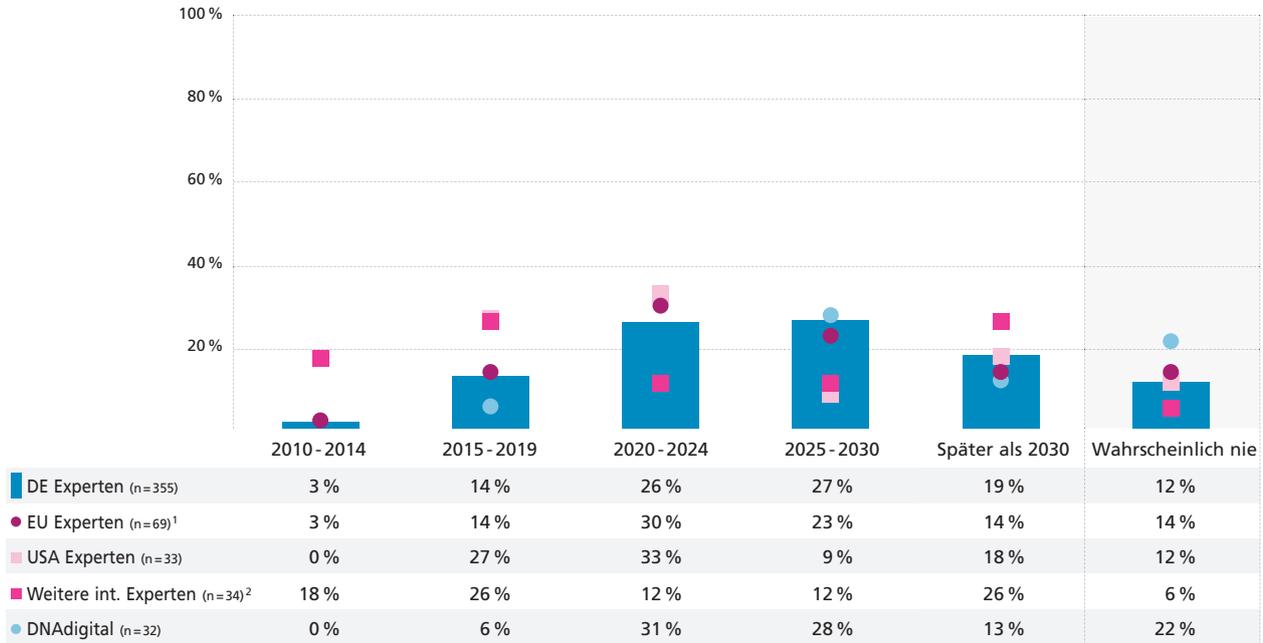
Zu ihnen zählt zuvorderst die Schaffung von investitionsfreundlichen Rahmenbedingungen, die u.a. Ausbaukooperationen von privaten Betreibern ermöglichen. Des Weiteren können gezielte Investitionen der öffentlichen Hand in die Infrastruktur, insbesondere auch in Form von Public-Private-Partnerships, oder in passive Infrastruktur (Leerrohre) dort greifen, wo ein rein privatwirtschaftlicher Ausbau nicht rentabel ist.

Mutige und weitsichtige Investitionspläne privater Netzbetreiber und Investoren sind die mit Abstand wesentlichen Träger des Breitbandausbaus, der zudem durch öffentliche Initiativen gezielt zu ergänzen ist. Derart ambitionierte Investitionsvorhaben müssen zügig durch geeignete Rahmenbedingungen auf EU- und nationaler Ebene unterstützt und gefördert werden.

## Thesen zu „Stationäres Breitband der Zukunft“ im Detail

**Abbildung III.1: These 52 Breitbandnutzung**

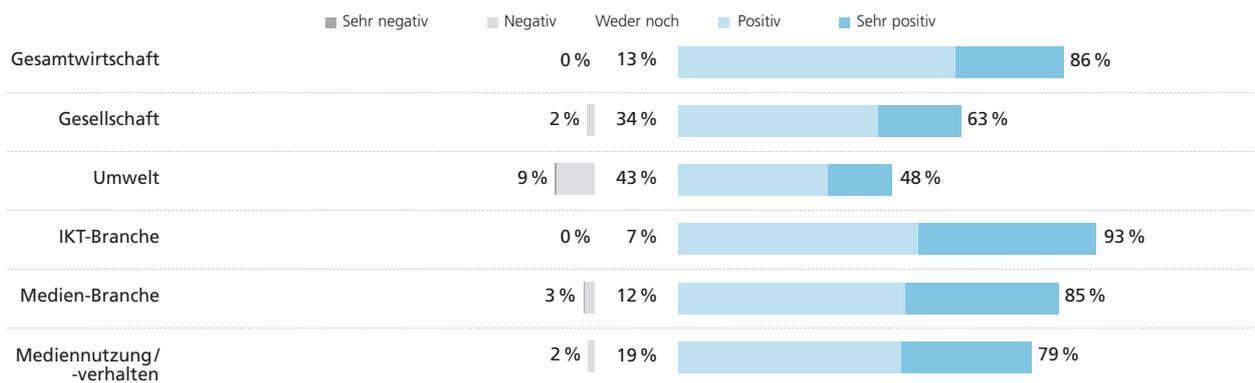
95 Prozent der Internetnutzer in <Land> nutzen stationäre Breitbandverbindungen mit einer Geschwindigkeit von mindestens 100 MBit/s (d. h. Up- und Download gleichermaßen).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung III.2: These 52 Breitbandnutzung – Relevanz**

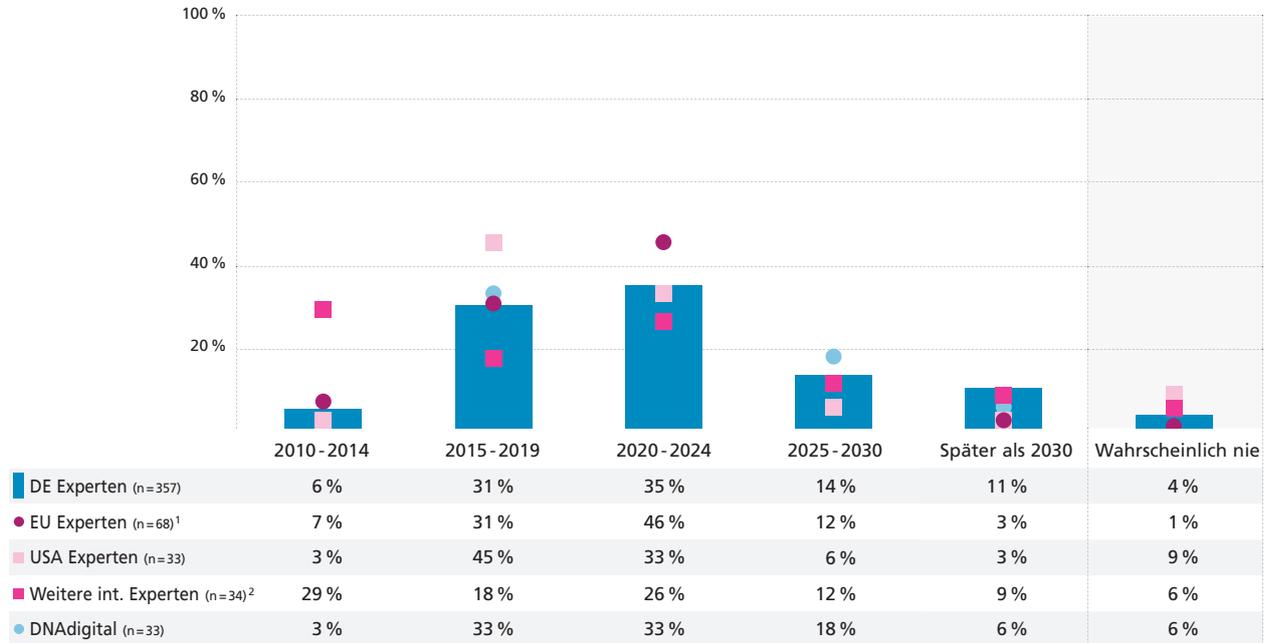
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 52 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=331

**Abbildung III.3: These 53 Breitbandverfügbarkeit**

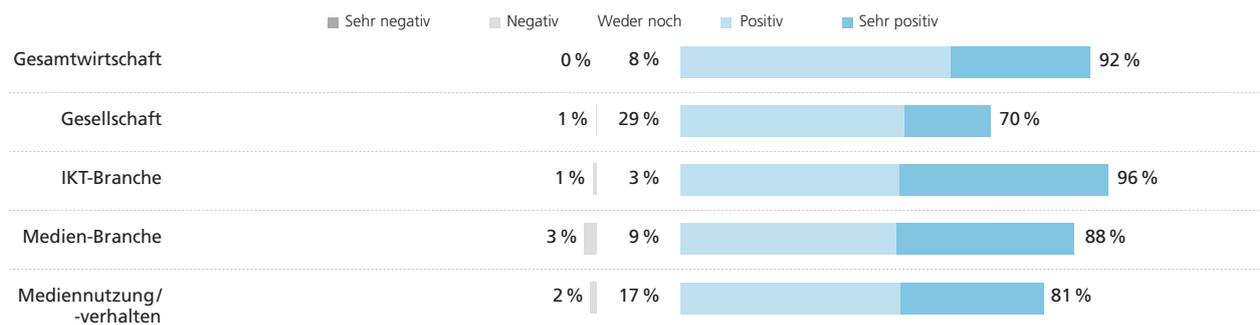
100 MBit/s sind bei der stationären Internetnutzung in <Land> flächendeckend verfügbar (d. h. Up- und Download gleichermaßen).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung III.4: These 53 Breitbandverfügbarkeit – Relevanz**

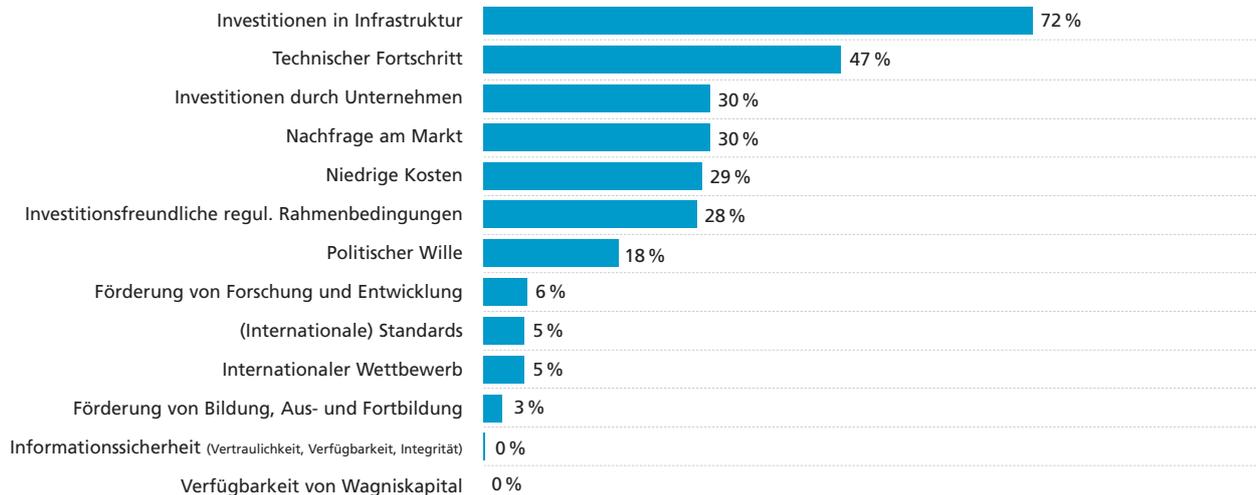
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 53 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n = 348

### Abbildung III.5: These 53 Breitbandverfügbarkeit – Treiber

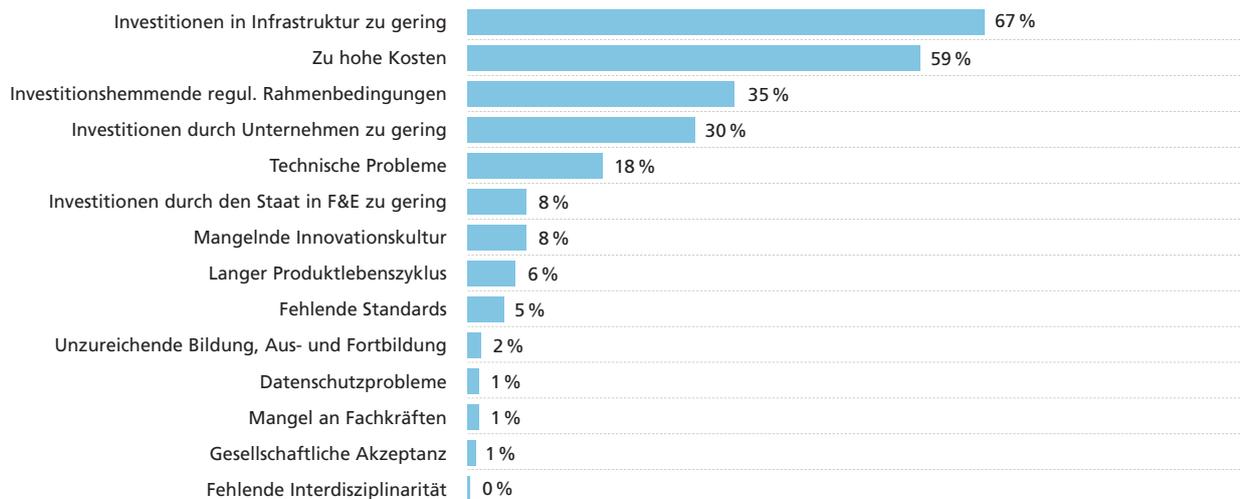
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 53 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=276

### Abbildung III.6: These 53 Breitbandverfügbarkeit – Barrieren

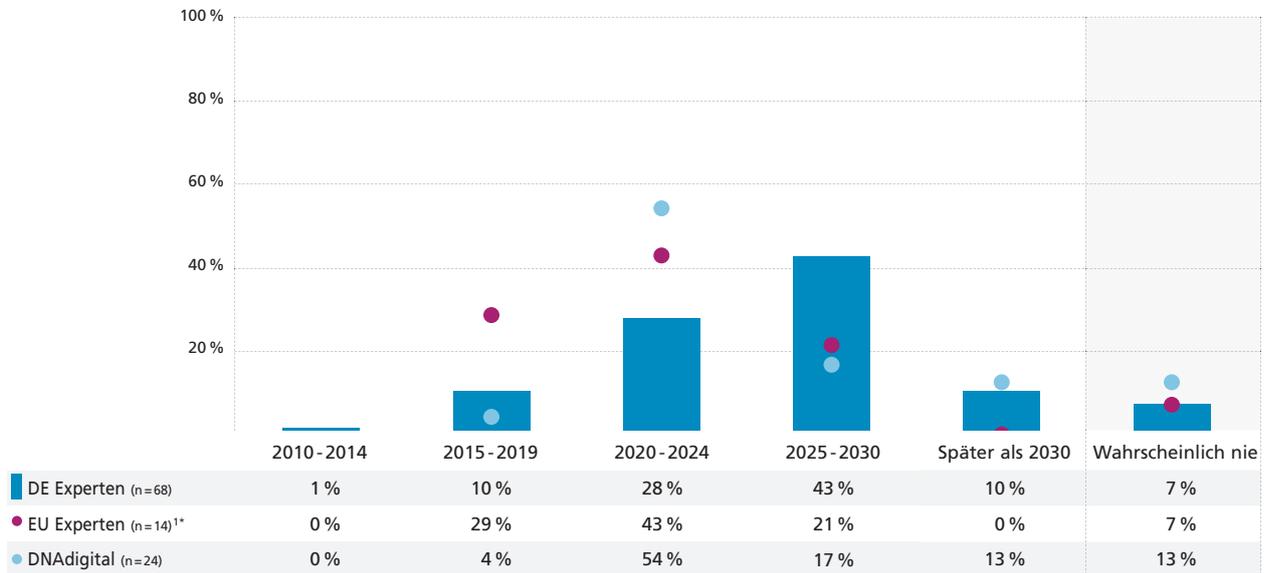
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 53 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=273

**Abbildung III.7: These 54 Fiber-to-the-Home**

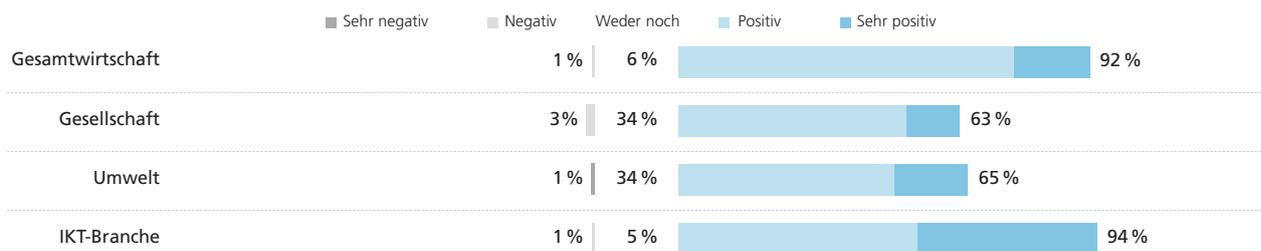
Zugangsnetze auf Basis optischer Fasern (Fiber-to-the-Home) werden in <Land> flächendeckend genutzt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung III.8: These 54 Fiber-to-the-Home – Relevanz**

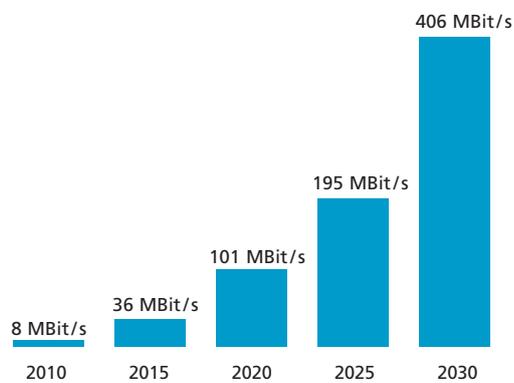
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 54 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=74

### Abbildung III.9: Zukünftige stationäre Bandbreite

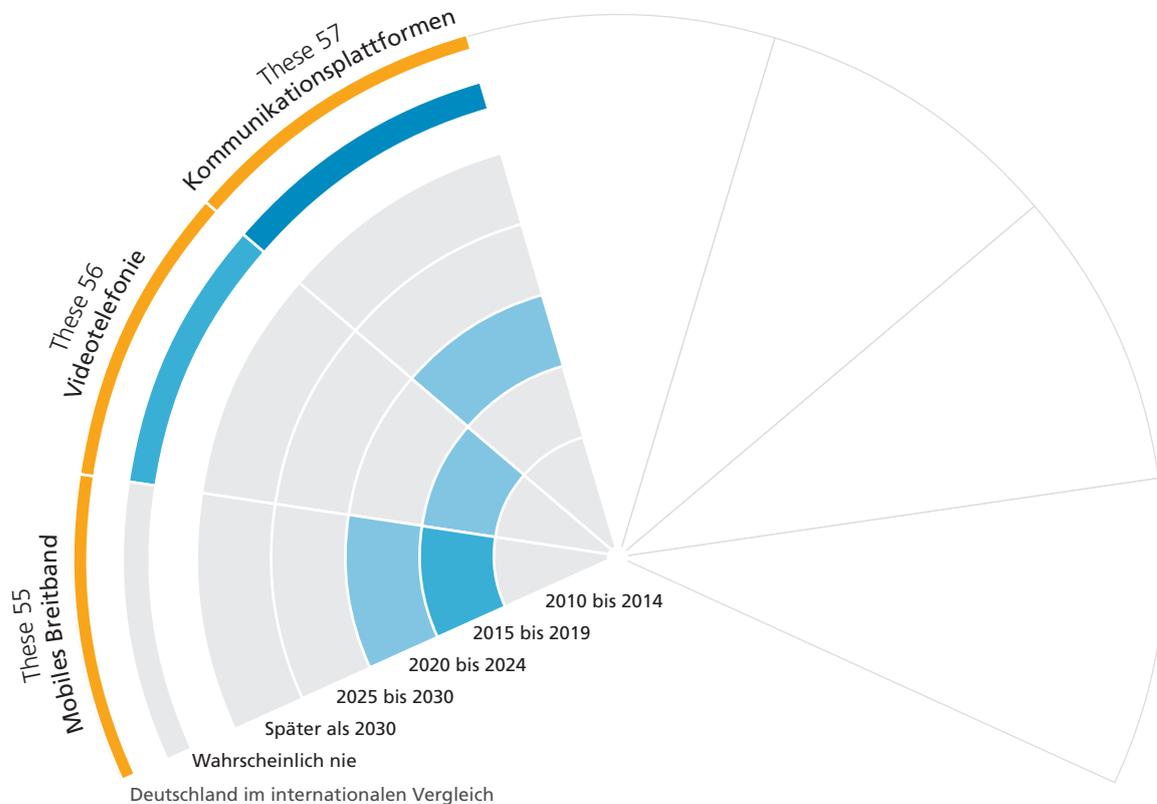
Welche durchschnittliche Bandbreite wird in Deutschland zu den genannten Zeitpunkten für den stationären Internetzugang genutzt?



Abgebildet ist der Mittelwert

Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=51

## III.2 Mobiles Breitband und mobile Kommunikation Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 55: Mobiles Breitband

50 MBit/s sind bei der mobilen Internetnutzung in Deutschland flächendeckend verfügbar (d. h. Up- und Download gleichermaßen).

### These 56: Videotelefonie

75 Prozent der Mobilfunknutzer in Deutschland nutzen Videotelefonie auf ihrem mobilen Endgerät.

### These 57: Kommunikationsplattformen

Proprietäre und geschlossene Kommunikationsplattformen (z. B. Mobilfunk, machine-to-machine communication) sind in Deutschland durch offene Lösungen ersetzt worden.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Die flächendeckende Erschließung der gesamten Bundesrepublik mit noch weiter in der Datenübertragungsgeschwindigkeit gesteigerten Mobilfunkdiensten ist technisch möglich, erfordert jedoch die Verfügbarmachung zusätzlicher Frequenzen unterhalb 1.000 MHz und die Schaffung eines investitionsfördernden Umfeldes. Hier sind der Staat und seine Institutionen gefordert, diesen Ausbau der Infrastruktur durch private Unternehmen zu unterstützen.

### Mutige regulatorische Entscheidungen zur Steigerung der flächendeckenden mobilen Breitbandversorgung nötig

Die Mehrheit der in der Delphi-Befragung zu einer Einschätzung gebetenen Deutschland-Experten hält eine flächendeckende mobile Breitbandversorgung mit 50 MBit/s in Deutschland in sechs bis 15 Jahren für möglich (vgl. Abbildung III.10). Diese ist gerade auch vor dem Hintergrund

nötig, dass sich in den nächsten zwei Jahrzehnten durch die leitungsgebundenen Breitbandtechnologien die Datenraten weiter und erheblich steigern werden. Daraus resultiert zugleich die Erwartung des Marktes und der Kunden

hin zu einer weiteren Steigerung der Datengeschwindigkeit in den Mobilfunknetzen. Im urbanen Umfeld sind dabei Geschwindigkeiten bis zu 1 GBit/s theoretisch erreichbar – ein Umstand, der den digitalen Graben zwischen Stadt und Land vertieft, wenn Glasfaseranbindungen nicht auch bis in ländliche Regionen hinein realisiert werden. Aber auch bei einer in etwa gleichmäßigen Verbreitung hochleistungsfähiger stationärer Breitbandzugänge steigt der Bedarf nach leistungsfähiger mobiler Datenübertragung, weil die Bürger mobil und flexibel auf anspruchsvolle Datendienste über immer attraktivere mobile Endgeräte zugreifen möchten.

Im Vergleich zum aktuellen Mobilfunk erfordern hochbitratige flächendeckende Breitbandmobilfunkangebote jedoch die Verfügbarkeit zusätzlicher Spektrumsressourcen unterhalb 1.000 MHz. Datenraten bis 6 MBit/s werden nach Vergabe entsprechender Frequenzen und der Implementierung der nächsten Gerätegeneration (Next Generation Mobile Networks) im Frequenzbereich 790 – 862 MHz in Deutschland und Europa mit hoher Abdeckung realisiert werden können. Mobile flächendeckende Angebote bis 50

MBit/s kann es hingegen erst mit der darauf folgenden Mobilfunkgeneration (wie z.B. der so genannten Long Term Evolution – LTE – Advanced Technik) geben. Bei all dem ist zu bedenken, dass Systeme des breitbandigen Mobilfunks stets ein „shared medium“ zur Verfügung stellen, so dass hohe Bitraten nur von relativ wenigen Nutzern simultan in Anspruch genommen werden können. Auch aus diesem Grund wird das mobile Breitbandnetz allein keine nachhaltige Alternative, aber eine sehr wichtige Ergänzung zum stationären Breitbandausbau darstellen.

Nur mit der endgültigen Möglichkeit der Nutzung der kombinierten Frequenzressourcen aus der so genannten „Digitalen Dividende“ (790 – 862 MHz Band), den schon etablierten 900 MHz-Frequenzen sowie zusätzlichen Rundfunk-Frequenzen unterhalb 790 MHz wird ein entsprechendes erweitertes mobiles Breitbandangebot zu realisieren sein. Dafür müssen aktuell noch weitere regulatorische Voraussetzungen geschaffen werden. Hierzu zählt insbesondere die schnelle Umsetzung der Versteigerung der Frequenzen aus der

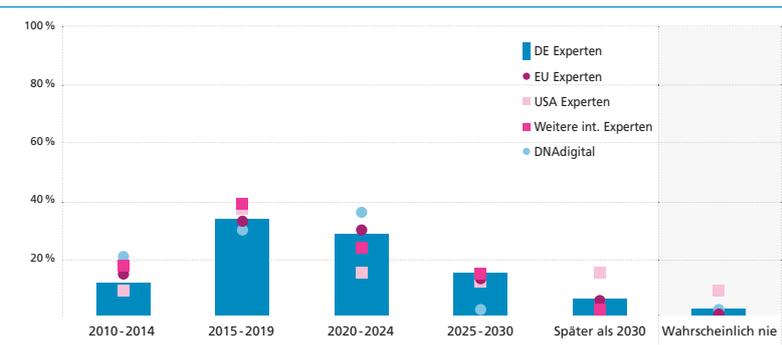
„Digitalen Dividende“, die durch die Digitalisierung des Rundfunks frei werden (für Anfang 2010 vorgesehen), aber auch die mittel- und langfristige Reservierung

weiterer Frequenzen aus diesem Bereich des Spektrums.

### Die Fortentwicklung von flächendeckendem mobilen Breitband wird die Wirtschaft in allen Bereichen stimulieren

Nahezu alle Deutschland-Experten sind sich einig, dass sich Impulse für den weiteren mobilen Breitbandausbau in der Fläche positiv bis sehr positiv im gesamtgesellschaftlichen (66 Prozent) und gesamtwirtschaftlichen Umfeld (90 Prozent) auswirken werden (vgl. Abbildung III.11). Auch internationale Studien belegen dies eindrucksvoll mit Zahlen. Wie zu erwarten, wird der Ausbau vor allem in Bezug auf die weitere Entwicklung der IKT-Branche als sehr positiv bewertet (95 Prozent). Dies ist auch deswegen so wichtig, da beim Breitbandmobilfunk der Schwerpunkt zunächst nicht im städtischen und dichter besiedelten Raum liegt, sondern gerade auch positive Impulse für die Entwicklung im ländlichen Bereich zu verzeichnen sein werden, und hierdurch der Digitalen Spaltung entgegenge wirkt wird.

These 55: 50 MBit/s sind bei der mobilen Internetnutzung in <Land> flächendeckend verfügbar (d. h. Up- und Download gleichermaßen).



### Investitionsbereitschaft und günstige regulatorische Rahmenbedingungen sind wichtig

Die befragten Experten sehen als wesentliche Treiber für diese Entwicklung vor allem Investitionen in die Infrastruktur (66 Prozent), gefolgt von der Nutzung des technischen Fortschritts (47 Prozent), niedrigen Kosten (39 Prozent) und der Investitionsbereitschaft der Unternehmen (31 Prozent) gestützt auf Marktnachfrage nach Diensten (29 Prozent). Nicht überraschend (weil der Mobilfunk vergleichsweise weniger reguliert ist) folgt mit etwas geringerem, aber spürbarem Gewicht das Erfordernis investitionsfreundlicher regulatorischer Rahmenbedingungen (20 Prozent) und der politische Wille der Regierung (13 Prozent); die anderen Faktoren erscheinen eher vernachlässigbar (vgl. Abbildung III.12).

Bei den Barrieren zeigt sich fast spiegelbildlich, dass zu geringe Infrastrukturinvestitionen (67 Prozent), zu hohe Kosten (60 Prozent), mangelnde Investitionsbereitschaft der Unternehmen (32 Prozent), investitionshemmende regulatorische Rahmenbedingungen (25 Prozent) und auch technische Probleme (21 Prozent) als wesentliche Hemmfaktoren auszumachen sind (vgl. Abbildung III.13). Hinsichtlich der Rolle der regulatorischen Rahmenbedingungen ist insbesondere auf die oben erwähnten wichtigen Fragen der Frequenzzuordnung und Frequenzplanung zu verweisen.

### Nutzungsverhalten der Kunden

In der Erhebung wurde am Beispiel eines besonders datenintensiven Mobilfunkdienstes, nämlich der Videotelefonie, die künftige Nutzung eines neuartigen Angebots einzu-

schätzen versucht (vgl. Abbildung III.15). Trotz der vorhandenen Bandbreiten im Mobilfunk erwartet ein Teil der Experten eine erst späte oder gar keine Marktdurchdringung dieser spezifischen Dienstleistung. Dies steht im Einklang mit den bisherigen Erfahrungen der Bildtelefonie im Festnetz (etwa internetbasiertes Bildfernsprechen), die ebenfalls bislang nur in Nischen genutzt wird, obwohl sie bereits seit Jahren zur Verfügung steht.

Offensichtlich wird für diese Dienstleistung weit weniger nachhaltige mobile Nachfrage erwartet als für andere derzeit vielfältig erprobte mobile Anwendungen, wie Surfen im Internet, Spiele, Navigation, kleine Videos, diverse innovative und datenintensive Applikationen („Apps“) usw., die zum Teil bereits erstaunliche Nutzerzahlen und Datenvolumina aufweisen.

### Weltweite Mobilfunkstandards und harmonisierte Frequenzbereiche sind essenziell

Die Experten für Deutschland (62 Prozent) und Europa (47 Prozent) sind sich einig, dass proprietäre und geschlossene Plattform-Lösungen in der Entwicklung zukünftiger Mobilfunksysteme nicht in wesentlichem Umfang durch offene Lösungsansätze abgelöst werden und dass deshalb solche vollständig offenen Lösungen kaum eine Rolle spielen werden (vgl. Abbildung III.16).

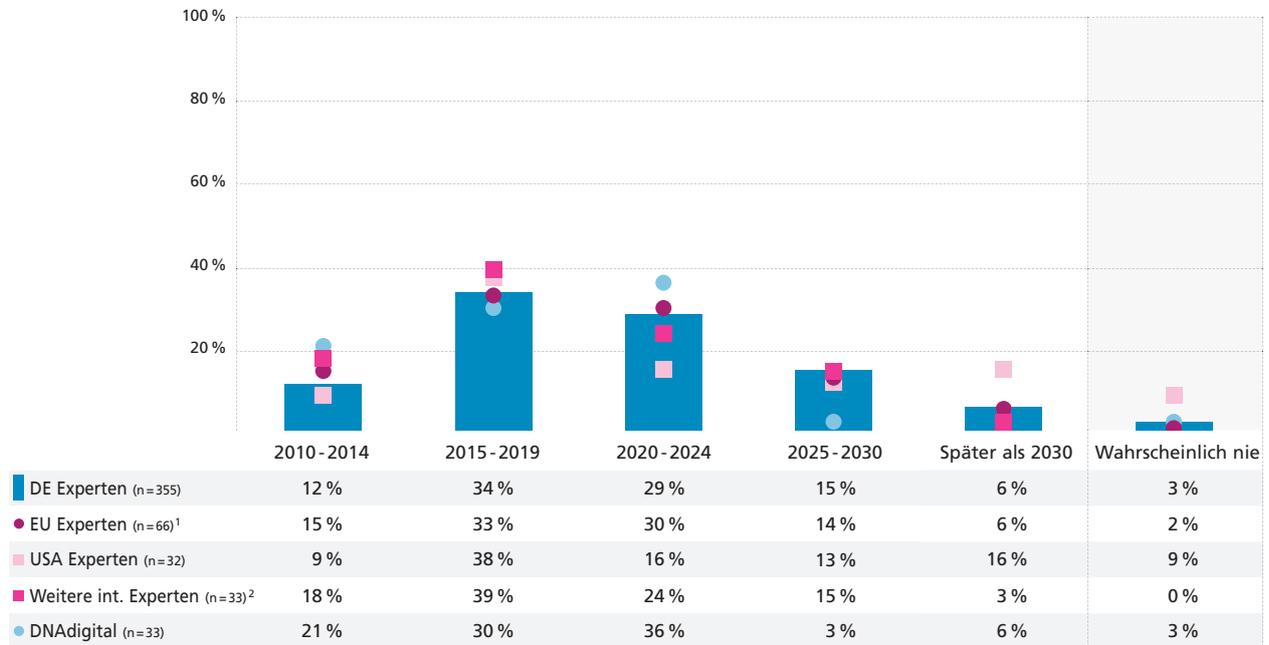
Dies bestätigt die Auffassung der herstellenden Industrie und der Netzbetreiber, dass weltweite Mobilfunkstandards weiterhin von essenzieller Bedeutung sein werden. Nur diese ermöglichen zusammen mit europaweit oder noch besser global harmonisierten Frequenzbereichen „economies of scale“, d. h. geringere Stückkosten, die letztlich Betreibern und Kunden zugute kommen.



## Thesen zu „Mobiles Breitband und mobile Kommunikation“ im Detail

**Abbildung III.10: These 55 Mobiles Breitband**

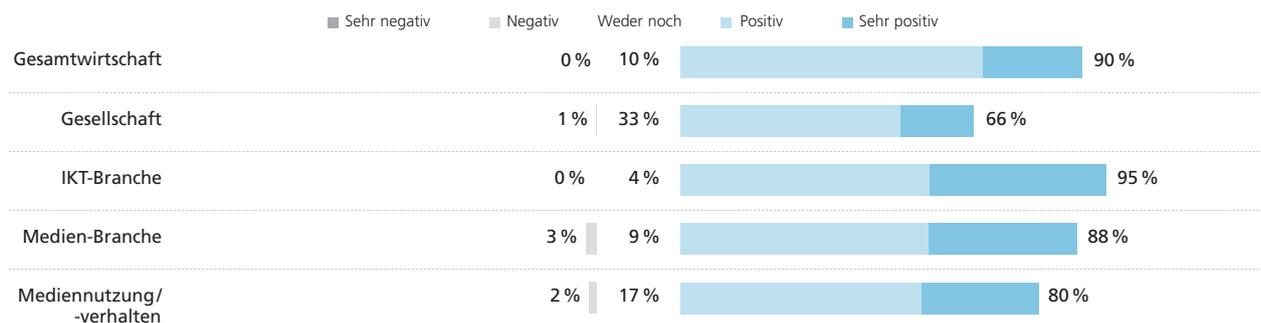
50 MBit/s sind bei der mobilen Internetnutzung in <Land> flächendeckend verfügbar (d. h. Up- und Download gleichermaßen).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung III.11: These 55 Mobiles Breitband – Relevanz**

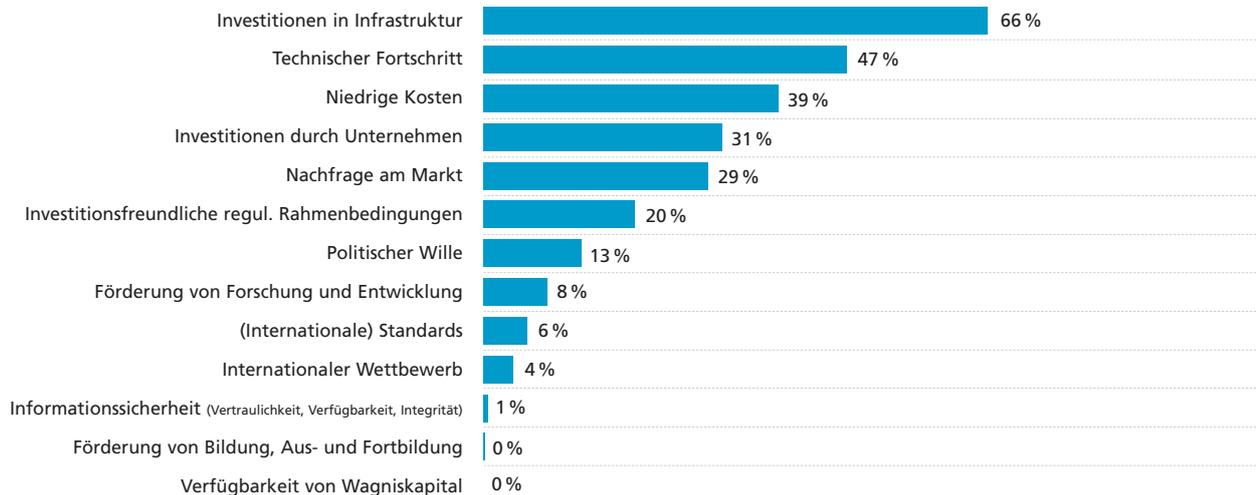
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 55 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n = 339

**Abbildung III.12: These 55 Mobiles Breitband – Treiber**

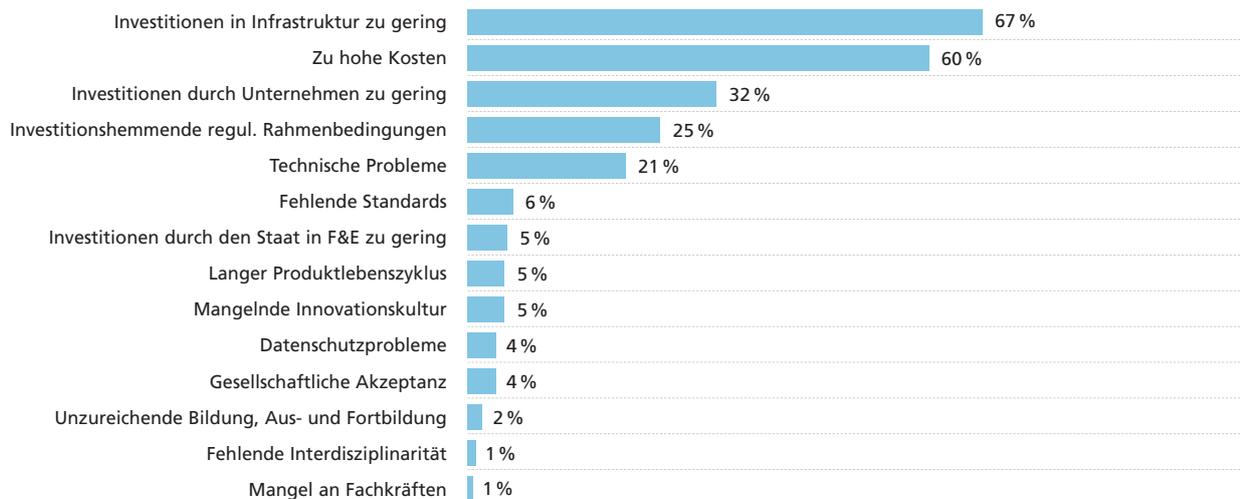
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 55 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=272

**Abbildung III.13: These 55 Mobiles Breitband – Barrieren**

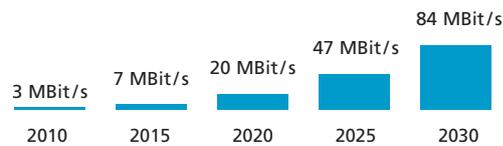
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 55 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=271

**Abbildung III.14: Zukünftige mobile Bandbreite**

Welche durchschnittliche Bandbreite wird in Deutschland zu den genannten Zeitpunkten für den mobilen Internetzugang genutzt?

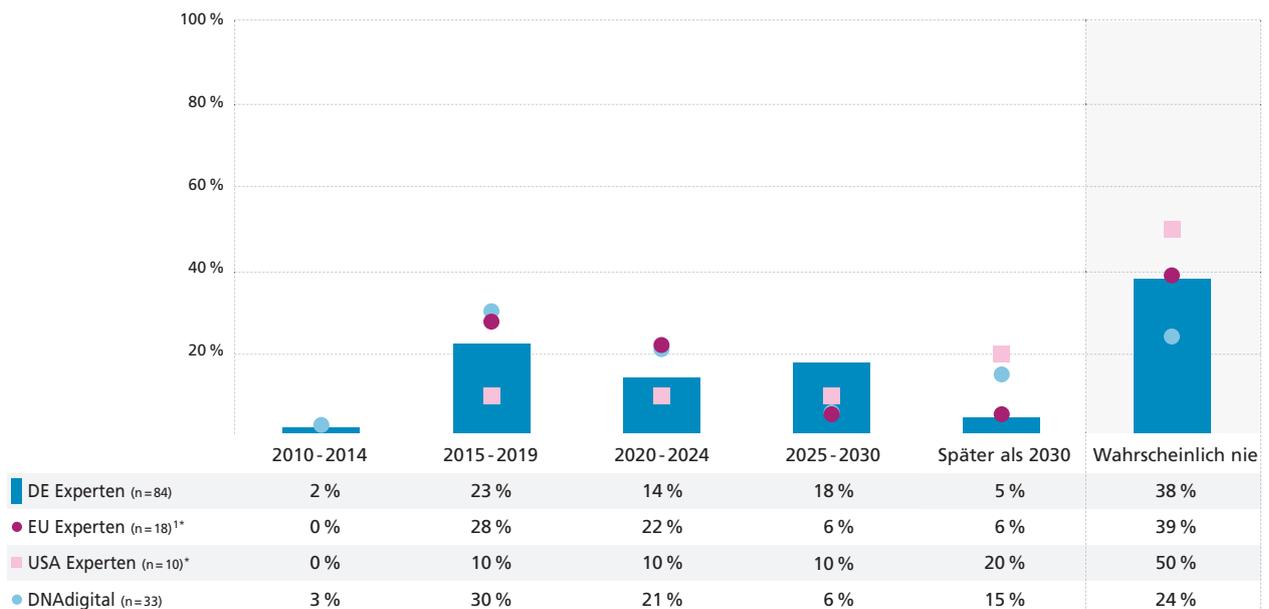


Abgebildet ist der Mittelwert

Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=41

**Abbildung III.15: These 56 Videotelefonie**

75 Prozent der Mobilfunknutzer in <Land> nutzen Videotelefonie auf ihrem mobilen Endgerät.

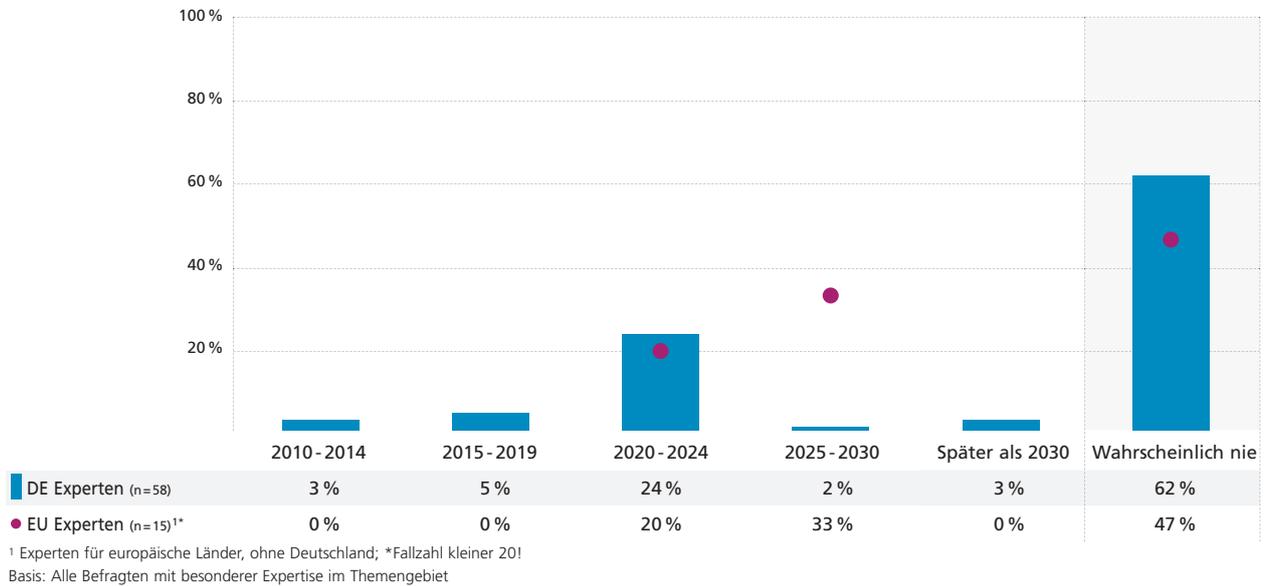


<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>\*</sup>Fallzahl kleiner 20!

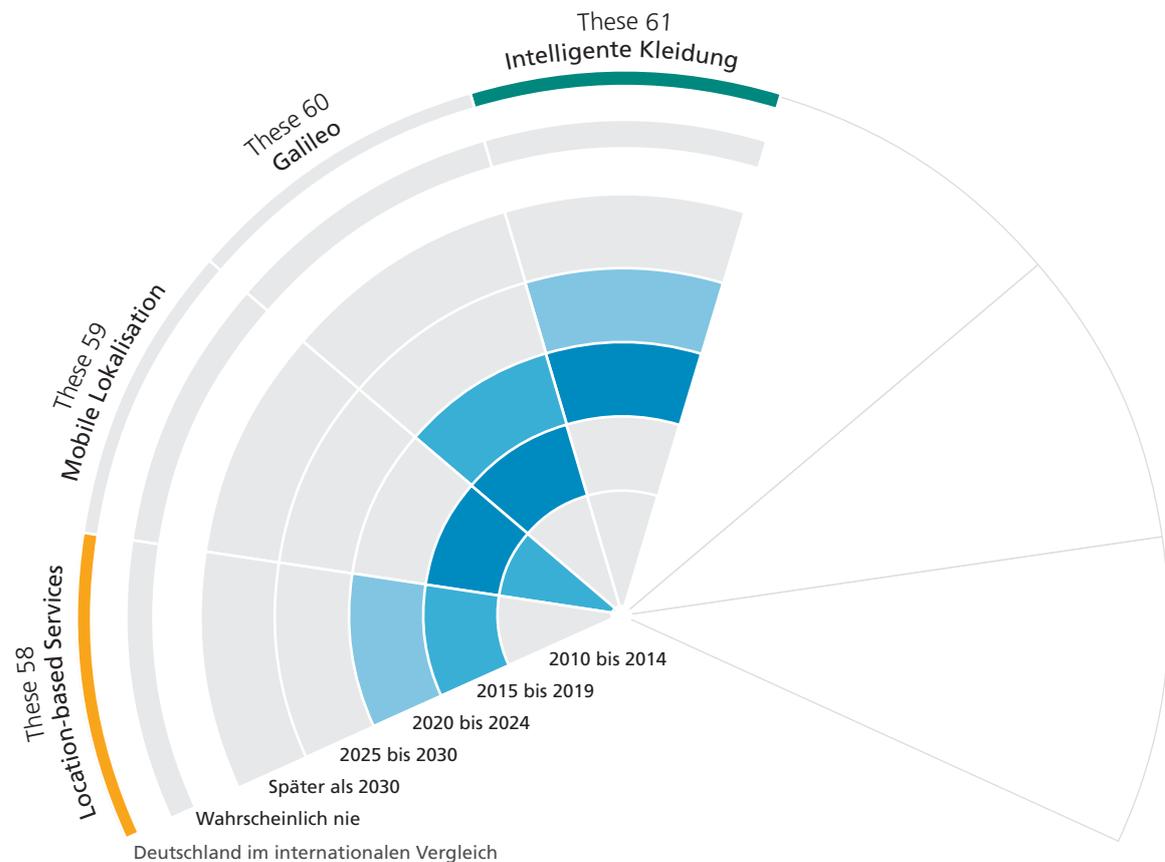
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung III.16: These 57 Kommunikationsplattformen**

Proprietäre und geschlossene Kommunikationsplattformen (z. B. Mobilfunk, machine-to-machine communication) sind in <Land> durch offene Lösungen ersetzt worden.



### III.3 Navigation und Lokalisation Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 58: Location-based Services

75 Prozent der Mobilfunknutzer in Deutschland nutzen täglich Location-based Services über ihr mobiles Endgerät.

#### These 59: Mobile Lokalisation

Navigations-, Ortungs- und Lokalisierungssysteme (z. B. Galileo, GPS) sind fester Bestandteil jedes mobilen Endgerätes (z. B. Mobiltelefone, Kamera).

#### These 60: Galileo

Galileo hat sich als Standard bei Ortungs- und Lokalisierungsdienstleistungen in Europa etabliert.

#### These 61: Intelligente Kleidung

In Berufs-, Sport- und Alltagskleidung sind Bedienelemente, Sensorik sowie Lokalisations- und Navigationsmodule für die Kommunikation mit/zu einem mobilen Endgerät integriert und weit verbreitet in Deutschland.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Navigation und Lokalisation werden in immer mehr Wirtschaftszweigen zum Standard

Über lange Zeit nutzten nur wenige spezialisierte und technisch versierte Experten Dienste zur Navigation und Lokalisierung. Heute sind Navigationssysteme in Fahrzeugen ein Ausstattungsstandard, und auch höherwertige Mobiltelefone sind bereits vielfach mit präziser Ortungs- und Navigationsfunktion ausgerüstet. Viele Wirtschaftszweige, z. B. Logistik und Flottenmanagement, im Vertrieb oder Personenschutz, nutzen Lokalisierungstechnologien bereits heute intensiv. Durch die zunehmende Verbreitung von Lokalisierung und Kommunikationsmöglichkeiten und die Entwicklung neuer Technologien und Dienste auf diesem Gebiet wird es zukünftig auch in vielen anderen Branchen zu Veränderungen kommen. Neue Möglichkeiten, Informationen zu filtern und steuern, aber auch zu überwachen und Profile zu erstellen, werden entstehen. Sie versprechen viel positives Potenzial für die Produzenten von Lokalisierungs- und Navigationssystemen, aber natürlich auch für die Anwender der Systeme und Dienste. In Expertenrunden werden aber auch die Schattenseiten, wie etwa die Gefahr „des gläsernen Menschen“, diskutiert.

### Erst die Technologiebasis, dann die Dienste – Delphi-Experten sehen bei Navigation und Lokalisation ein hohes Wachstumspotenzial

Eine Mehrzahl der befragten Deutschland-Experten (74 Prozent) rechnet mit der Verfügbarkeit von Navigations-, Ortungs- und Lokalisierungssystemen (z. B. Galileo, GPS) in jedem mobilen Endgerät (z. B. Mobiltelefonen, Kameras) bereits im Zeitraum zwischen 2010 bis 2019, also relativ kurzfristig (vgl. Abbildung III.18).

Eine weit verbreitete Nutzung von Diensten, die auf diese Informationen zurückgreifen, wird allerdings überwiegend erst für einen späteren Zeitraum prognostiziert (vgl. Abbildung III.17): Von 2015 bis 2024 werden nach Ansicht von 59 Prozent der Experten für den deutschen Raum 75 Prozent der Mobilfunknutzer täglich Location-based Services über ihre mobilen Endgeräte nutzen. Ähnlich sind die Einschätzungen der Europa-Experten (71 Prozent). Besonders optimistisch sehen die Befragten der Gruppe DNAdigital die tägliche Nutzung von Location-based Services.

Es ist zu vermuten, dass die Einschätzung dieser beiden Thesen den Effekt berücksichtigt, dass zunächst die Technologiebasis vorhanden sein muss, bevor sich die darauf aufbauenden Dienste entwickeln und bei den Nutzern verbreiten können. Darüber hinaus werden sich die Fragen zur optimalen Bedienbarkeit und damit der Praktikabilität solcher Dienste auf Endgeräten erst im flächendeckenden Einsatz endgültig entscheiden.

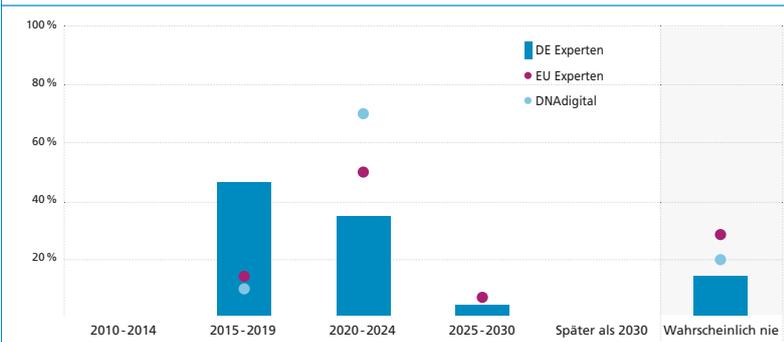
Während bei der weit verbreiteten Verfügbarkeit von Lokalisierungssystemen in mobilen Endgeräten nur ein geringfügiger Anteil der Befragten davon ausgeht, dass die These nie eintreffen wird, ist der Anteil von Skeptikern bei der Integration von Bedienelementen und Lokalisations-/Navigationsmodulen in intelligenter Kleidung deutlich höher (vgl. Abbildung III.21). So gehen 33 Prozent der Experten für den europäischen Raum davon aus, dass diese These nicht eintreffen wird, und auch die übrige Mehrheit der Experten erwartet dies erst für einen späteren Zeitraum (2020 bis 2030).

Eine Etablierung von Galileo als Standard bei Ortungs- und Lokalisierungsdienstleistungen in Europa wird von einer Mehrzahl der Experten für Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2024 gesehen. Allerdings rechnen 29 Prozent der befragten Europa-Experten nicht mit dem Eintreffen dieser These (vgl. Abbildung III.19). Zwar sind auch 20 Prozent der Gruppe DNAdigital der Meinung, dass Galileo sich nie als DER europäische Standard etabliert. Jedoch ist die

große Mehrheit (80 Prozent) von ihnen ebenso wie die Deutschland-Experten der Meinung, dass Galileo sich bis spätestens 2024 als Standard herausgebildet haben wird (vgl. Abbildung III.19). Positiv schätzen die Deutschland-Experten die

wirtschaftlichen Auswirkungen von Galileo sowohl auf die Gesamtwirtschaft (73 Prozent) als auch besonders auf die IKT-Branche (80 Prozent) ein. Als Grund für eine Durchsetzung von Galileo als Standard in Europa nennt ein Großteil der befragten Experten technische Überlegenheit sowie das Streben Europas nach Unabhängigkeit von einem amerikanischen Anbieter. Als wichtige Treiber für eine europaweite Standardisierung werden vor allem der politische Wille bzw. eine Förderung durch die Europäische Union gesehen.

These 60: Galileo hat sich als Standard bei Ortungs- und Lokalisierungsdienstleistungen in Europa etabliert.



### Experten für Europa und für die USA schätzen das Potenzial von Location-based Services sehr unterschiedlich ein

Interessant ist die unterschiedliche Bewertung der Thesen zu Location-based Services und mobiler Lokalisation in den verschiedenen Expertengruppen. Eine Verfügbarkeit von Ortungsmodulen in mobilen Endgeräten sehen 53 Prozent der Experten für die USA im Zeitraum von 2010 bis 2014, während dies nur von 25 Prozent der Europa-Experten so früh gesehen wird (vgl. Abbildung III.18).

Bei der Nutzung von Location-based Services bietet sich ein nahezu spiegelverkehrtes Bild: 59 Prozent der Experten für den europäischen Raum erwarten eine weite Verbreitung von Location-based Services bis 2019; zu dieser

Einschätzung kommen nur 40 Prozent der USA-Experten, die ein späteres Eintreffen der These eher für wahrscheinlich halten (vgl. Abbildung III.17).

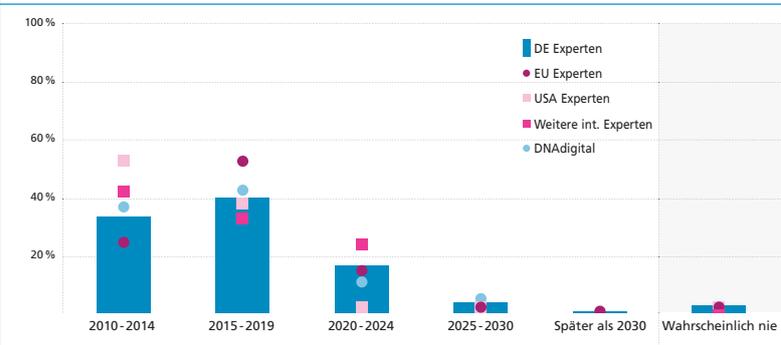
### Zusammenfassung

Die Studienergebnisse zeigen sehr deutlich: Navigation und Lokalisierung werden zunehmend wichtiger und in Zukunft in sehr vielen Lebenssituationen verbreitet sein. Das bedeutet für die deutsche Industrie große Chancen auf einem wachsenden Markt, wobei die grundlegenden technologischen Voraussetzungen schon weitgehend geschaffen sind. Die Etablierung von Navigations- und Lokalisierungsanwendungen zeigt dabei eine Parallele zur Entwicklung

des Internets. Erst die Bereitstellung einer flächendeckenden Infrastruktur zur Datenübertragung konnte die rasante Entwicklung neuer Anwendungen ermöglichen, die die Gesellschaft in der heutigen Zeit wesentlich verändert hat.

Übertragen auf die Lokalisierungstechnologie bedeutet dies, dass zunächst der kostengünstige mobile Zugang zu Ortsinformationen und die damit zusammenhängenden Daten als Infrastruktur geschaffen werden muss, damit sich die Anwendungen uneingeschränkt entwickeln können.

These 59: Navigations-, Ortungs- und Lokalisierungssysteme (z. B. Galileo, GPS) sind fester Bestandteil jedes mobilen Endgerätes (z. B. Mobiltelefone, Kamera).



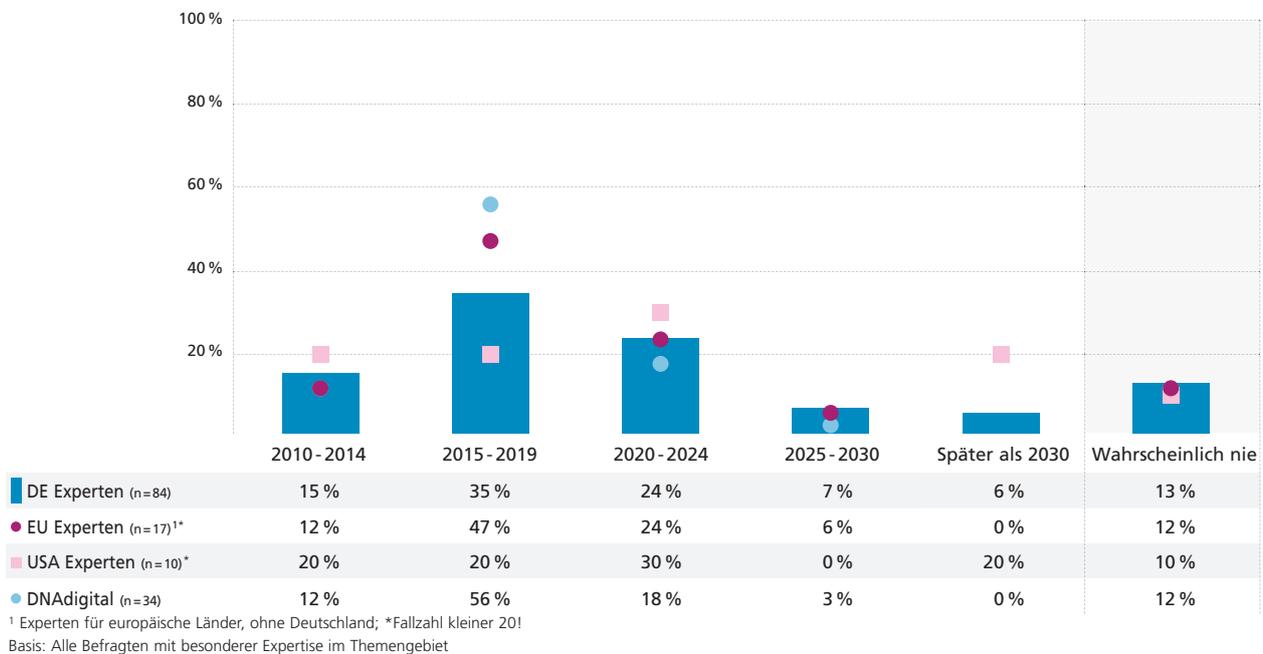
Ein wichtiger Punkt bei der Weiterentwicklung entsprechender Technologien ist eine adäquate Regulierung und Kontrolle des Zugriffs auf die personenbezogenen Ortsdaten, damit die Benutzer keine unerlaubte Überwachung und Ausspähung privater Lebensumstände fürchten müssen.

Ein weiteres, damit verbundenes Zukunftsthema, das besonders im industriellen Umfeld zunehmende Bedeutung hat, ist die Ortung in Gebäuden. Diese ist weder mit GPS noch mit Galileo in praktikabler Form möglich. Hier sind Entwicklungen hin zu „seamless“ Technologien zu erwarten, d. h. die Entwicklung von Diensten, die sowohl in Außenbereichen als auch in Gebäuden, aber mit gleicher Benutzerschnittstelle funktionieren. Möglich wird dies durch die Fusion von Messdaten aus mehreren Technologien mithilfe von geeigneten Informationsverarbeitungsmethoden.

## Thesen zu „Navigation und Lokalisation“ im Detail

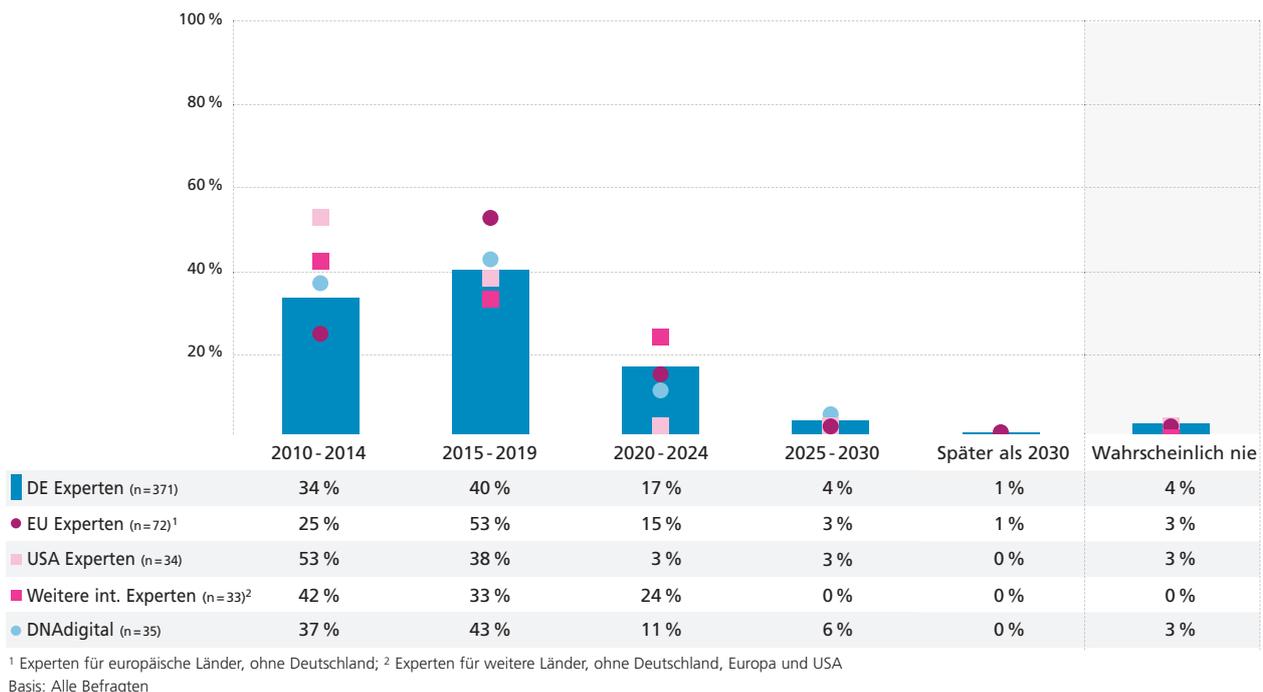
**Abbildung III.17: These 58 Location-based Services**

75 Prozent der Mobilfunknutzer in <Land> nutzen täglich Location-based Services über ihr mobiles Endgerät.



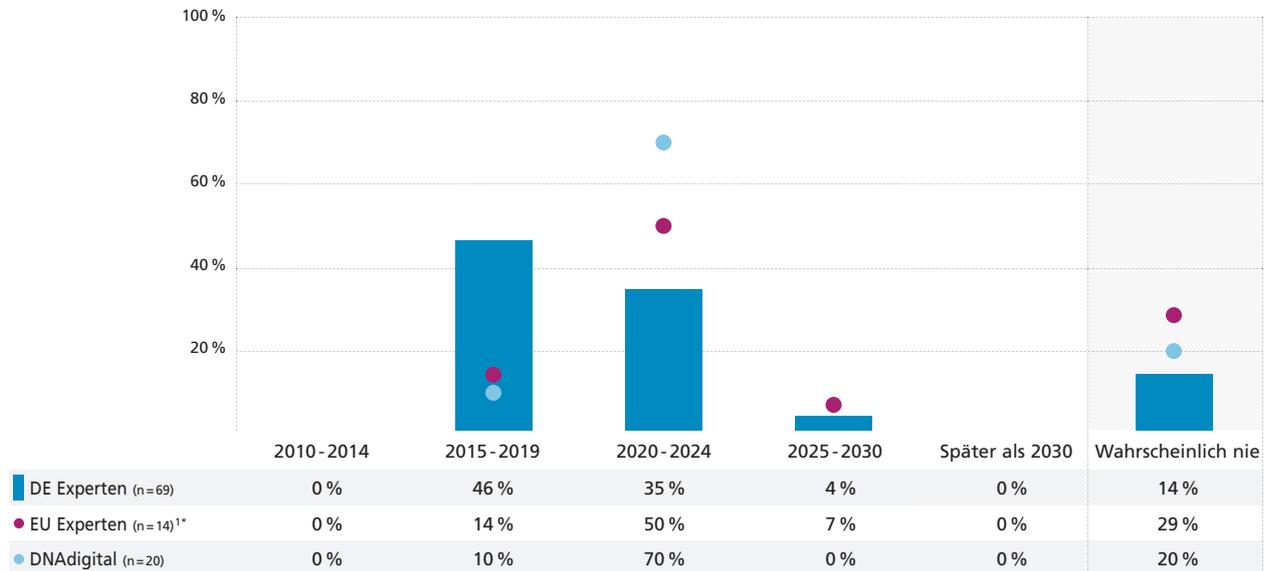
**Abbildung III.18: These 59 Mobile Lokalisation**

Navigations-, Ortungs- und Lokalisierungssysteme (z.B. Galileo, GPS) sind fester Bestandteil jedes mobilen Endgerätes (z.B. Mobiltelefone, Kamera).



**Abbildung III.19: These 60 Galileo**

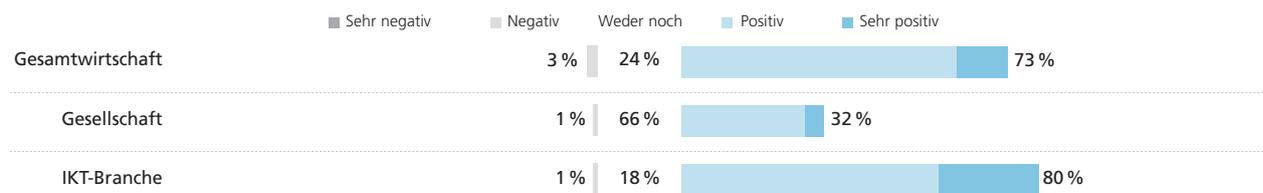
Galileo hat sich als Standard bei Ortungs- und Lokalisierungsdienstleistungen in Europa etabliert.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung III.20: These 60 Galileo – Relevanz**

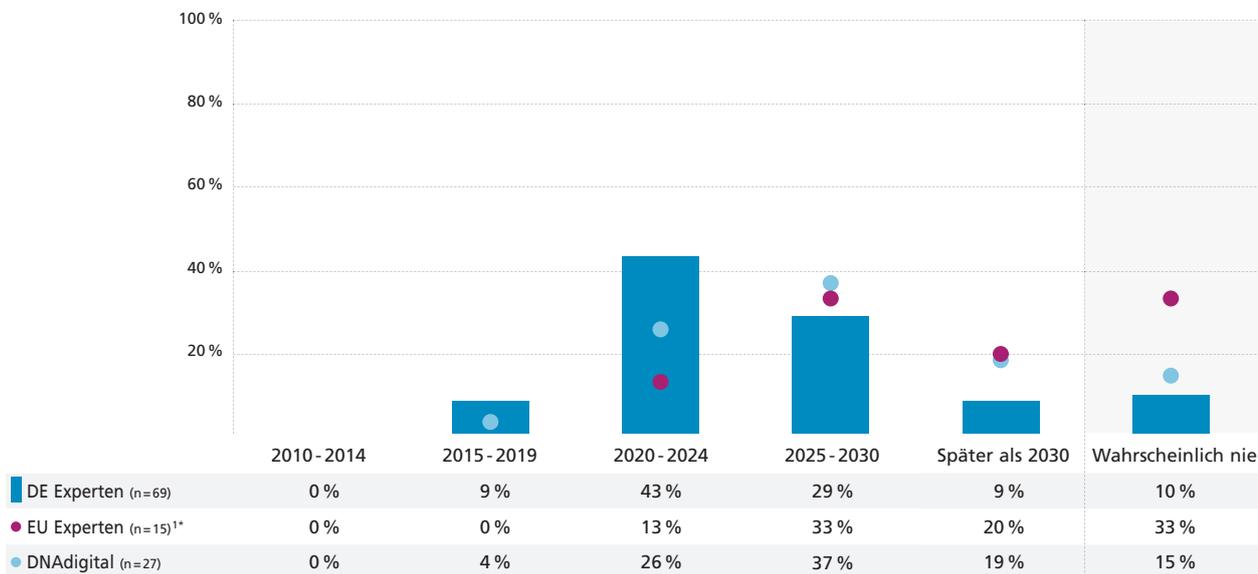
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 60 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=71

**Abbildung III.21: These 61 Intelligente Kleidung**

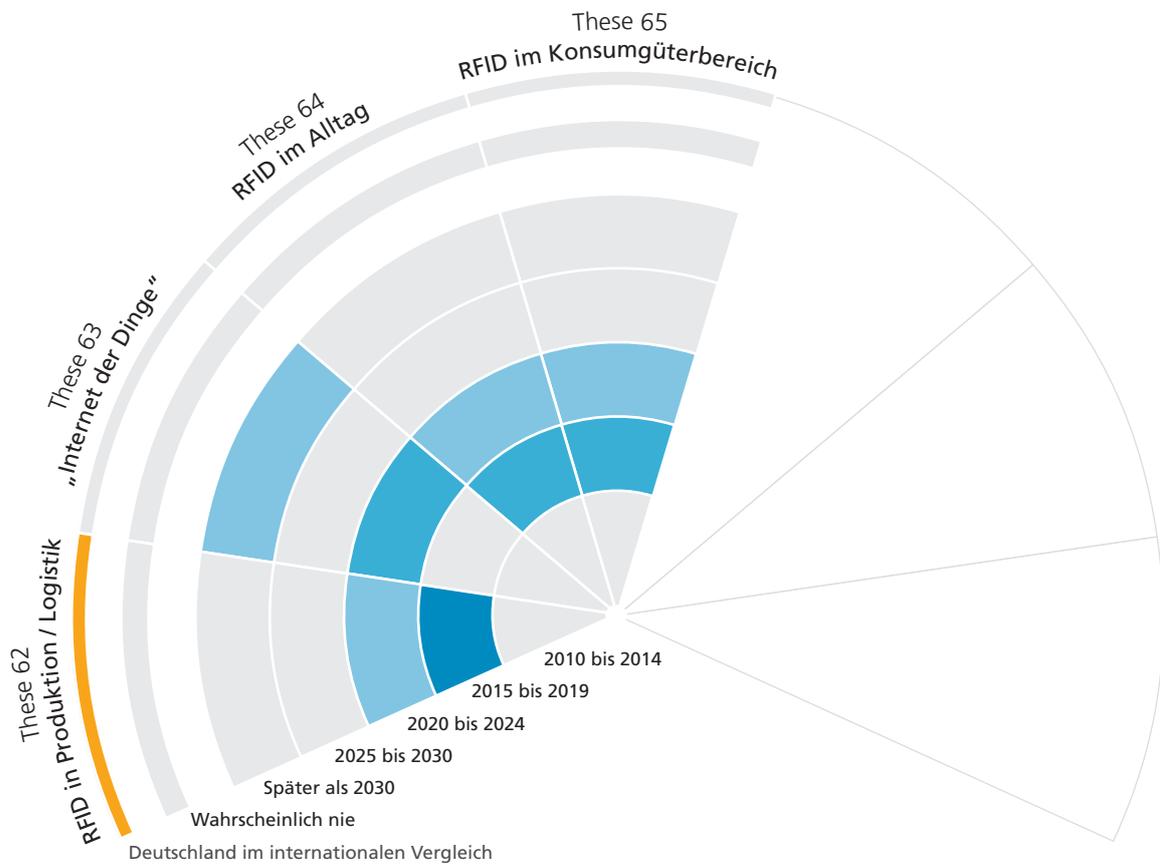
In Berufs-, Sport- und Alltagskleidung sind Bedienelemente, Sensorik sowie Lokalisations- und Navigationsmodule für die Kommunikation mit/zu einem mobilen Endgerät integriert und weit verbreitet in <Land>.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## III.4 RFID

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 62: RFID in Produktion und Logistik

RFID hat sich in Deutschland als Standardtechnologie flächendeckend im Bereich der Produktion und Logistik durchgesetzt.

#### These 63: „Internet der Dinge“

Der Informationsaustausch zwischen Gegenständen des Alltags hat in Deutschland zum „Internet der Dinge“ geführt.

#### These 64: RFID im Alltag

RFID wird in Deutschland in Produkten des täglichen Lebens standardmäßig eingesetzt.

#### These 65: RFID im Konsumgüterbereich

RFID hat in Deutschland den Barcode im Konsumgüterbereich ersetzt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

RFID-Tags werden in Zukunft in den verschiedensten Bereichen des Alltags auftauchen: von Lebensmittelverpackungen über Briefe bis hin zu Banknoten. Während die Verbreitung von RFID-Tags vor allem für Transport- und Produktionslogistiker bereits heute immer weiter voranschreitet, sehen auch „Identitätsmanager“ deren Vorteile und erhoffen sich durch RFID eine höhere Sicherheit im Umgang mit digitalen Identitäten. Dennoch sehen nicht alle in RFID eine segensreiche Erfindung: Datenschützer stehen diesem Thema noch immer sehr misstrauisch gegenüber. Betrachtet man bisher veröffentlichte Studien von renommierten Marktforschungsinstituten sowie Prognosen von Analytikern, so wird deutlich, dass in der hier vorliegenden Delphi-Studie die Grundtendenz positiver als die Einschätzung bisheriger Studien ist.

### RFID – Standard für Produktion, Logistik und Konsumgüter innerhalb von zehn Jahren

Für den Bereich Produktion und Logistik erwarten 46 Prozent der Experten für den deutschen Raum, dass sich RFID bereits in sechs bis zehn Jahren als Standardtechnologie flächendeckend durchsetzen wird. Eine ähnliche Erwartungshaltung haben auch die Experten für andere Länder (vgl. Abbildung III.22). 94 Prozent der Deutschland-Experten gehen davon aus, dass eine flächendeckende RFID-Standardtechnologie (sehr) positive Auswirkungen auf die IKT-Branche haben wird. Fast ebenso viele der Befragten sehen darüber hinaus positive Folgen für die Gesamtwirtschaft (91 Prozent; vgl. Abbildung III.23). Vorteile für die Umwelt durch den Einsatz von RFID erwarten immerhin noch rund 60 Prozent der befragten Experten, während nur noch rund ein Drittel der Experten positive Effekte für die Gesellschaft erwartet.

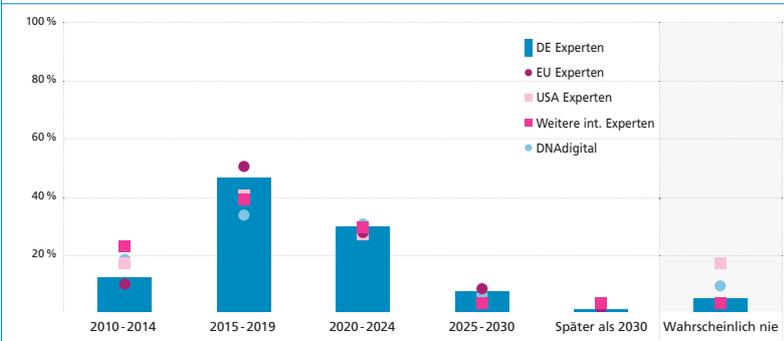
Die Einschätzung positiver Auswirkungen für die Umwelt durch RFID sind etwas überraschend, da eine Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes sich mit den konkreten Folgen beschäftigt, die durch die kleinen Funkchips und deren Entsorgungssysteme in Zukunft für die Umwelt entstehen. Denn diese enthalten Stoffe wie Acrylat (Klebstoff), Silizium (IC), Kupfer, Aluminium und Silber (Antennen), Epoxidharze, PET (Polyethylenterephthalat) oder Nickel (vgl. Umweltbundesamt 2009).

Im Zusammenhang mit RFID äußern vor allem Datenschützer immer wieder Bedenken, dass Gefahren und Missbrauchsmöglichkeiten bestehen, die ernst genommen werden müssen. Diese in Deutschland vorherrschende Vorsicht spiegelt sich bei den aufgeführten Barrieren für den Einsatz von RFID in Deutschland sehr deutlich wider (vgl. Abbildung III.25). 37 Prozent der Experten erwarten, dass in Deutschland Datenschutzprobleme auftreten könnten, die eine schnelle Durchsetzung von RFID verhindern. Als weitere Hemmnisse werden von den Experten hohe Kosten (44 Prozent) und mangelnde Investitionsbereitschaft genannt (30 Prozent). Parallel zu den Barrieren werden die wichtigsten Treiber für den Einsatz der Technologie in niedrigen Kosten (61 Prozent), Investitionsbereitschaft der Unternehmen (42 Prozent) und im technischen Fortschritt (38 Prozent) gesehen (vgl. Abbildung III.24).

Neben dem Durchbruch in Produktion und Logistik erwartet ein Großteil der Deutschland-Experten innerhalb der nächsten Jahre den Durchbruch von RFID im Konsumgüterbereich (vgl. Abbildung III.28) und auch deren Einsatz in Produkten des Alltags (vgl. Abbildung III.27): Rund 50 Prozent der Experten für den deutschen Raum sehen den Durchbruch in den beiden Bereichen bis spätestens 2019.

Eine spätere Marktdurchdringung in den Jahren 2020 bis 2024 wird für Produkte des täglichen Lebens von 28 Prozent und für Konsumgüter von 26 Prozent der befragten Experten erwartet.

These 62: RFID hat sich in <Land> als Standardtechnologie flächendeckend im Bereich der Produktion und Logistik durchgesetzt.



### Experten der Delphi-Studie vertreten durchaus optimistische Meinung in Bezug auf RFID

Betrachtet man die Experteneinschätzungen der Delphi-Studie für die Durchsetzung von RFID in den Anwendungsbereichen Produktion und Logistik, Konsumgüter sowie Produkte des Alltags, so zeigt sich eine klare Erwartungshaltung für die Jahre 2015 bis 2019. Andere Studien gehen hingegen bis zum Jahr 2012 von einem langsameren Anstieg des Marktanteils aus, aus dem sich ein Durchbruch bis 2019 so nicht extrapolieren ließe (vgl. u. a. BMWi 2007 sowie Wildeman & Connaughton 2008).

Weiterhin lässt sich konstatieren, dass der Durchbruch von RFID als Voraussetzung für das „Internet der Dinge“, aber

noch nicht als das „Internet der Dinge“ verstanden werden kann. 53 Prozent der Deutschland-Experten gehen davon aus, dass spätestens 2024 durch einen möglichen Informationsaustausch zwischen Gegenständen des Alltags das „Internet der Dinge“ entstanden ist, davon nehmen 33 Prozent der Experten an, dass dies im Zeitraum 2020 bis 2024 Realität wird (vgl. Abbildung III.26).

Die Unterschiede zu anderen Studien lassen sich in der gesonderten Betrachtung der einzelnen Bereiche finden. Die Einschätzungen bezüglich der Durchsetzung von RFID bei Alltagsgegenständen und Konsumgütern sind nahezu identisch: Unter

„Gegenstände des Alltags“ fallen im weitesten Sinne auch hochpreisige und komplexe Produkte, während ein großer Teil der Konsumgüter unter dem Begriff der „fast moving consumer goods“ (FMCG) zusammengefasst wird. Darunter fallen Produkte, die nur wenige Euro oder Cent kosten, besonders im Bereich von Lebensmitteln.

Der Einsatz von RFID statt eines Barcodes bei diesen niedrigpreisigen Produkten wird auch bei einem drastischen Preisverfall der RFID-Tags zunächst zu höheren Kosten führen, die nicht in jedem Fall an Handelspartner und End-

kunden weitergegeben werden können. Aus diesem Grund gehen Analytiker davon aus, dass sich RFID zunächst in geschlossenen Kreisläufen und mehrstufigen Prozessen innerhalb einer Supply Chain etablieren werden, aus denen sich weitere positive Effekte, z. B. bezüglich logistischer Kosten, realisieren lassen.

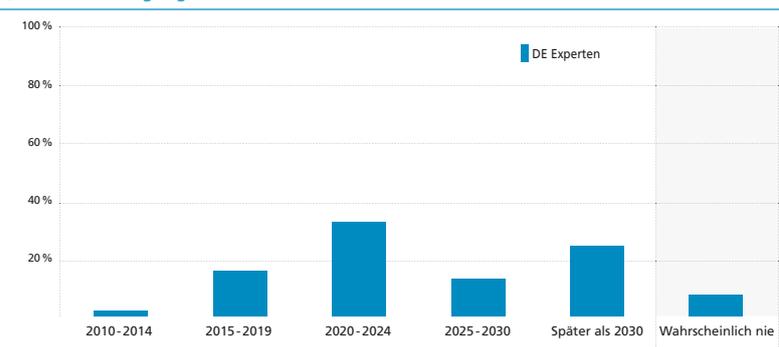
Nach Erreichen einer kritischen Masse könnte dies auf andere Bereiche ausstrahlen und letztendlich zu einem großflächigen Einsatz von RFID führen.

Die hier befragten Experten scheinen demgegenüber den Fokus auf die preisgünstig verfügbare Technik und die prinzipielle Investitionsbereit-

schaft der Unternehmen zu legen. So werden nur von 15 Prozent der Experten mangelnde Investitionen in die Infrastruktur als eine Barriere aufgefasst.

Ob sich hier also eine eher technikorientierte Sicht ausdrückt, die betriebswirtschaftliche Prozessbetrachtungen vernachlässigt, oder den technischen Möglichkeiten den gebührenden Stellenwert einräumt, lässt sich nicht eindeutig entscheiden. Hier gilt es die weitere Entwicklung unter Berücksichtigung beider Positionen aufmerksam zu verfolgen.

These 63: Der Informationsaustausch zwischen Gegenständen des Alltags hat in <Land> zum „Internet der Dinge“ geführt.

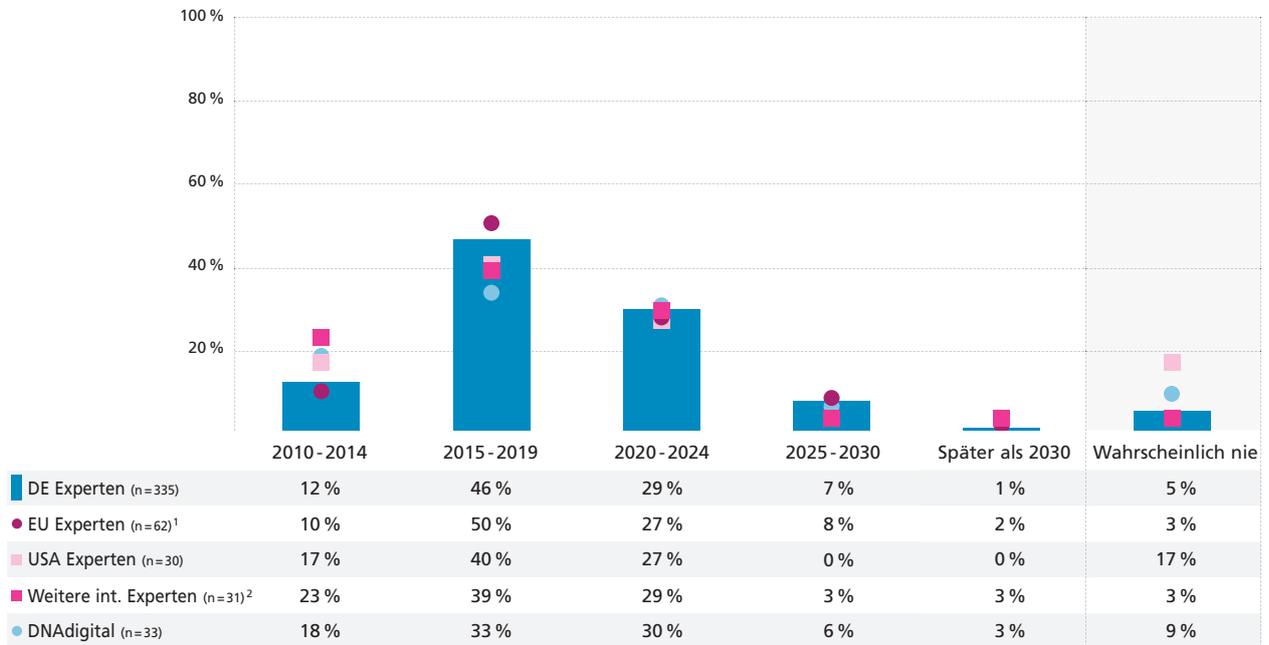




## Thesen zu „RFID“ im Detail

**Abbildung III.22: These 62 RFID in Produktion und Logistik**

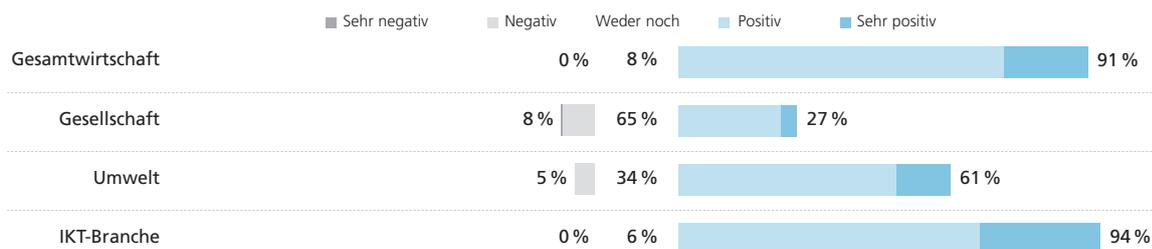
RFID hat sich in <Land> als Standardtechnologie flächendeckend im Bereich der Produktion und Logistik durchgesetzt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung III.23: These 62 RFID in Produktion und Logistik – Relevanz**

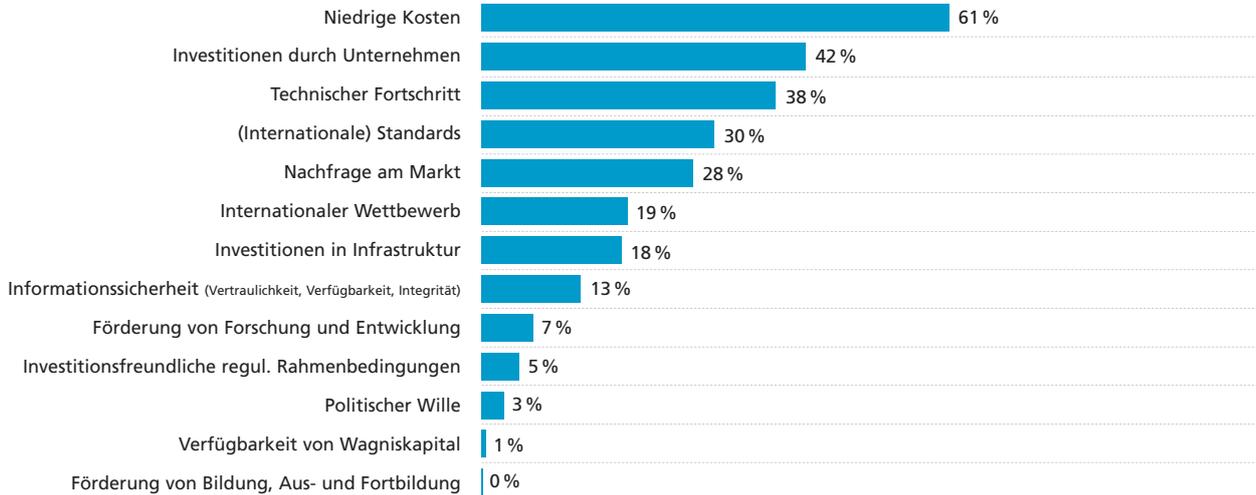
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 62 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=324

**Abbildung III.24: These 62 RFID in Produktion und Logistik – Treiber**

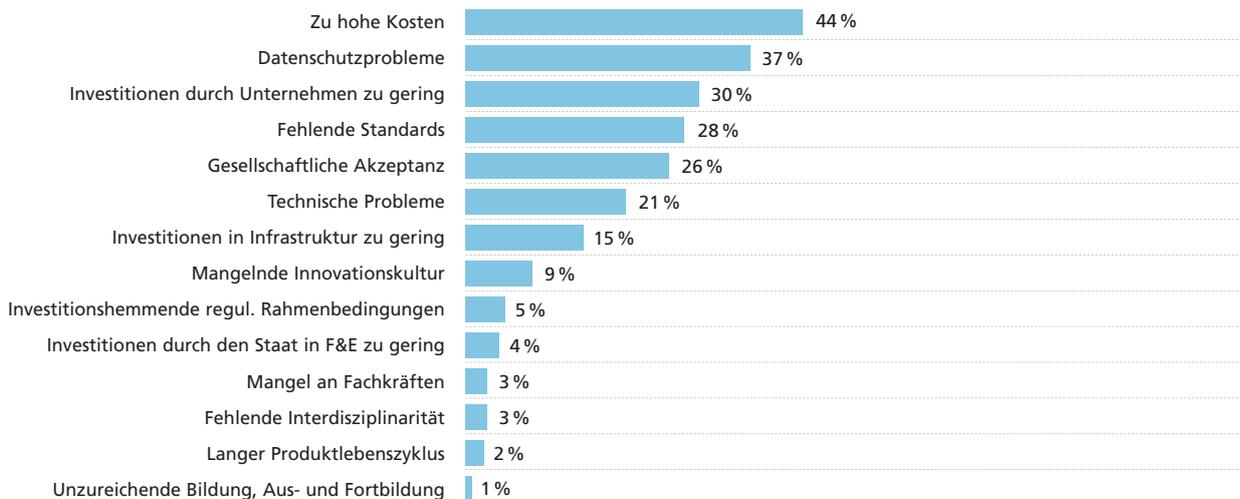
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 62 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=260

**Abbildung III.25: These 62 RFID in Produktion und Logistik – Barrieren**

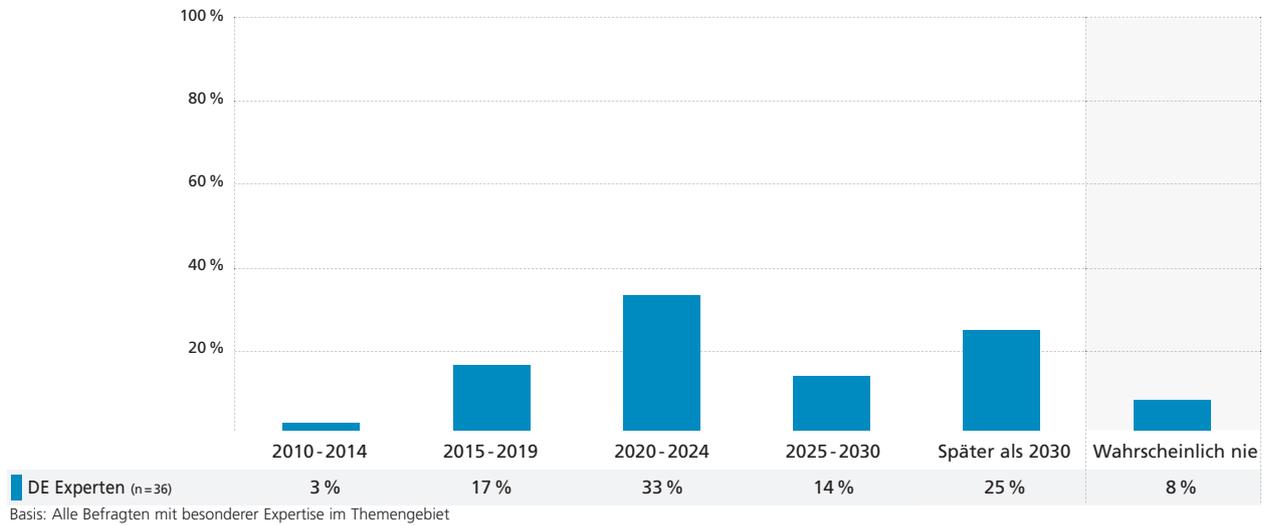
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 62 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=253

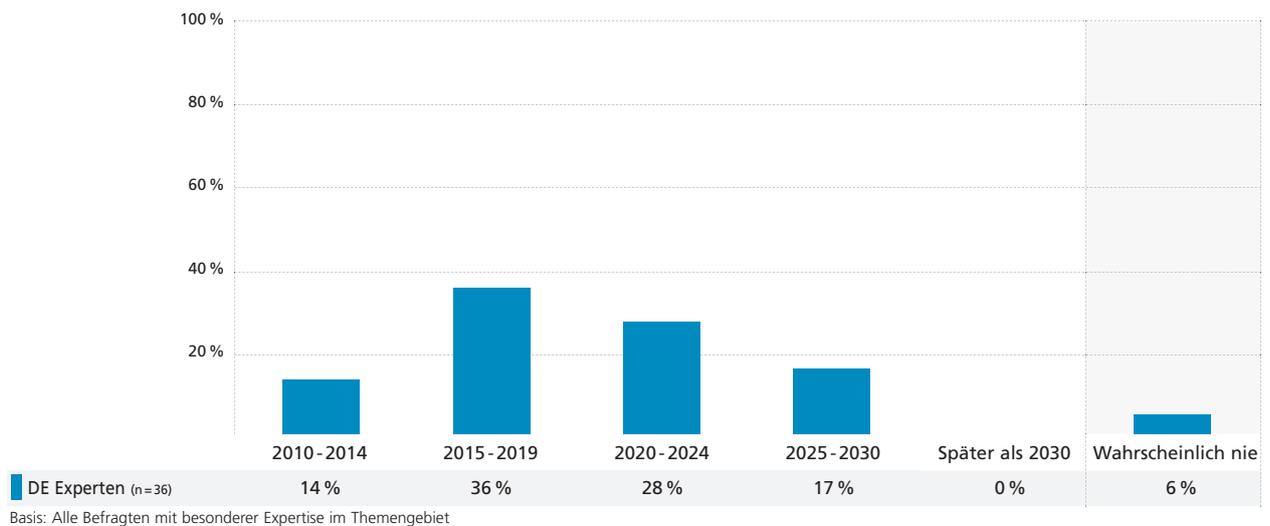
**Abbildung III.26: These 63 „Internet der Dinge“**

Der Informationsaustausch zwischen Gegenständen des Alltags hat in <Land> zum „Internet der Dinge“ geführt.



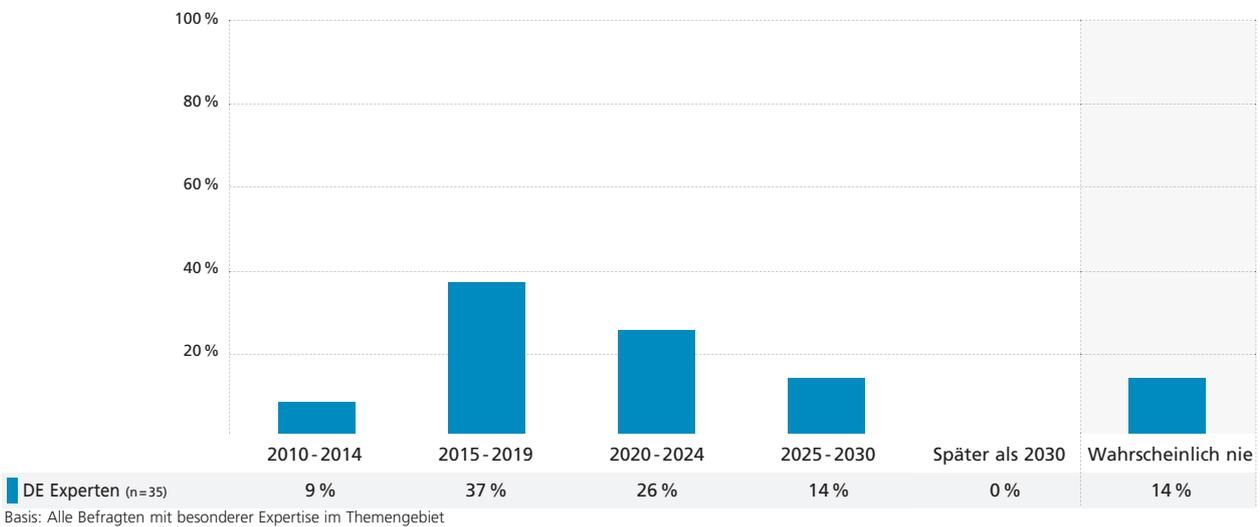
**Abbildung III.27: These 64 RFID im Alltag**

RFID wird in <Land> in Produkten des täglichen Lebens standardmäßig eingesetzt.

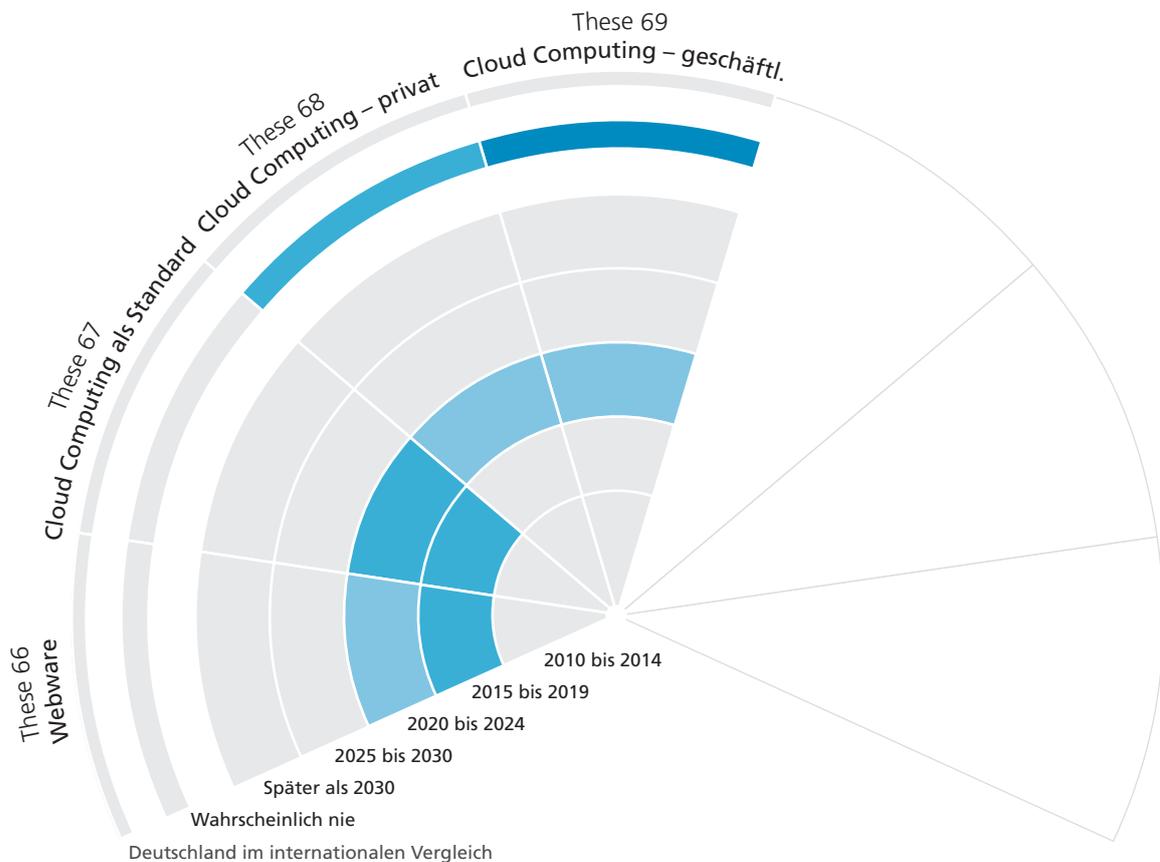


**Abbildung III.28: These 65 RFID im Konsumgüterbereich**

RFID hat in <Land> den Barcode im Konsumgüterbereich ersetzt.



## III.5 Cloud Computing Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 66: Webware

Software wird nicht mehr stationär auf dem Rechner vor Ort oder dem mobilen Endgerät, sondern als Webware on demand im und über das Internet genutzt.

### These 67: Cloud Computing als Standard

Es ist in Deutschland Standard, dass stationäre Computer sowie mobile Endgeräte permanent über eine Internetverbindung auf dezentrale Rechnerkapazitäten zugreifen („Cloud Computing“).

### These 68: Cloud Computing im Privatleben

Mehr als 75 Prozent der privaten Daten (z. B. Dokumente, Bilder, Musik) in Deutschland liegen im Internet (Net centric approach).

### These 69: Cloud Computing im Geschäftsleben

Mehr als 75 Prozent der geschäftlichen Daten (z. B. Dokumente, Firmendatenbanken) in Deutschland liegen im Internet (Net centric approach).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Cloud Computing – Strukturwandel der IT-Architekturen

Cloud Computing ist sicherlich einer der meist benutzten Begriffe in der IT-Welt 2009. Dabei ist das technische Grundprinzip von Cloud Computing schon lange bekannt, doch aktuelle Technologieentwicklungen lassen nun zu, neue Konzepte dieser netz-zentrischen IT-Sicht wirtschaftlich zu realisieren.

Kern des Konzeptes sind Industrialisierung von IT-Betrieb und bedarfsgerechte Nutzung von Anwendungsressourcen über das Internet. Dabei entsteht ein Pool von weltweit verteilten Ressourcen im Netz, bestehend aus Rechenleistung, Speicherplatz, Programmen und Netzwerkbandbreite, der von Kunden nach Bedarf genutzt werden kann. Dieses Grundprinzip ermöglicht eine nutzungsgerechte, flexible Bezahlung von Diensten und setzt auf wirtschaftliche Skalierungseffekte in automatisierten Großrechenzentren. Die Verbreitung wird insbesondere durch die Entwicklung von Kommunikationsnetzen (Flächendeckung, Bandbreite und Geschwindigkeit), Web-Service-Protokoll-Standardisierung und Hardware-Virtualisierung unterstützt.

Unter dem Begriff Cloud Computing werden heute folgende drei Grundkonzepte unterschieden:

- Infrastructure-as-a-Service (IaaS) stellt den Nutzern direkt einzelne virtuelle Ressourcen-Instanzen im Netz zur Verfügung, wie z. B. Server, Speicher und Netzwerkelemente.
- Platform-as-a-Service (PaaS) übernimmt die grundlegende Ressourcenverwaltung und bietet zusätzliche Basisservices, wie z. B. Verzeichnisdienste und Zugangskontrolldienste für Cloud-Anwendungen, ähnlich einem Betriebssystem für herkömmliche Computer.
- Software-as-a-Service (SaaS) bezeichnet das Angebot von Cloud-Anwendungen, die von Anwendern oder anderen Services genutzt werden.

Ein besonders weitreichendes Potenzial für grundlegende Änderungen in der IT-Industrie beinhaltet der Ansatz von Software-as-a-Service. Anwendungen residieren nicht mehr lokal, sondern werden als so genannte Webware on demand mit

lokalen Browsern über das Internet genutzt. Wahlweise können die Daten lokal oder im Netz liegen.

Die Bedeutung von Softwarekompatibilität mit Betriebssystemen sowie der lokalen Konfiguration des Endgerätes (PC, Laptop, mobiles Endgerät) und des Datenmanagements erscheinen damit in neuem Licht. Sowohl für stationäre als auch mobile Einsatzfelder kann dies relevante Änderungen nach sich ziehen. Generell gewinnen die Internetbrowser und Web-2.0-Technologien weiter an Bedeutung und für die Programmnutzung werden neue Lizenz- und Distributionsmodelle entstehen.

Mit zunehmender Nutzung des Internets in mobilen Endgeräten und eingebetteten Systemen kann dem Wunsch nach vereinfachter Endgeräteverwaltung durch netz-zentrisches Programm- und Datenmanagement besser entsprochen werden. Auch neue Endgerätekonfigurationen werden möglich, da zentrale Programm- und Datenressourcen im Netz liegen: Neue mobile Endgeräte mit leistungsfähiger mobiler Internetverbindung koppeln sich mit hoher Bandbreite dynamisch mit lokaler Infrastruktur, wie vorhandenen Displays und Keyboards, und können in vielen Einsatzfeldern in Wettbewerb zu heutigen PC-Architekturen treten.

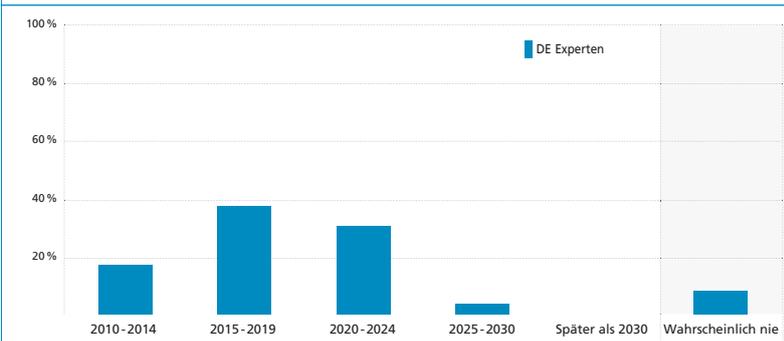
Durch diese Entwicklung ergeben sich neue technische und geschäftliche Herausforderungen, die insbesondere die Nutzungsformen von Anwendungen, die Datensicherheit, die Langzeitarchivierung und die Backup-Funktionen (vgl. Kapitel III.6) sowie den Schutz der Privatsphäre betreffen.

### Zugriff auf die Cloud wird zur Gewohnheit

Über diesen Trend sind sich die Experten mehrheitlich einig. 69 Prozent der befragten Deutschland-Experten sehen, dass der Zugriff auf Rechenleistung und Speicher in der Cloud im Zeitraum von 2015 bis 2024 zur Gewohnheit wird. Es gehen sogar 18 Prozent der Experten davon aus, dass der Zugriff auf Anwendungen und/oder Daten schon im Zeitraum 2010 bis 2014 mehrheitlich als Internetzugriff

von den mobilen und auch den stationären Geräten erfolgt. Nur 9 Prozent der Experten sehen in Cloud Computing nicht die Zukunft (vgl. Abbildung III.30). Ein sehr ähnliches Bild zeigen die Ergebnisse zur Nutzung von Webware auf.

These 67: Es ist in <Land> Standard, dass stationäre Computer sowie mobile Endgeräte permanent über eine Internetverbindung auf dezentrale Rechnerkapazitäten zugreifen („Cloud Computing“).



63 Prozent der in der vorliegenden Studie befragten Deutschland-Experten denken, dass wir im Zeitraum 2015 bis 2024 den Wandel vollziehen, Software nicht mehr lokal

auf einem Rechner zu installieren und zu nutzen, sondern diese als Webware on demand über das Internet aktivieren und nutzen. Dabei sehen dies immerhin neun Prozent der Experten bereits im Zeitraum von 2010 bis 2014, was deutlich zeigt,

dass wir uns bereits am Beginn dieses großen Wandels befinden. Fast 90 Prozent der Befragten gehen davon aus, dass die Zukunft von IT-Anwendungen in Software-as-a-Service mit einem netz-zentrischen Ansatz liegt (vgl. Abbildung III.29). Dies bedeutet eine nachhaltige Veränderung der IT-Welt, die sich sowohl auf die IT-Infrastruktur als auch auf die Softwareentwicklung und zugehörige Vertriebsmodelle bezieht.

### Lösungen für die IT-Sicherheit sind Hauptvoraussetzung für zukünftige Cloud-Computing-Dienste

Für zukünftige Anwendungen/Programme hat sich ein klares Bild ergeben: Der netz-zentrischen Sicht gehört die Zukunft. Darin nimmt der Umgang mit den Daten allerdings in Bezug auf die Verlagerung von Geschäfts- und Privatdaten ins Netz eine Sonderrolle ein.

So schätzen die Deutschland-Experten die Verlagerung von 75 Prozent aller zu Webware gehörenden Daten ins Netz ähnlich ein. Auf die privaten Daten bezogen wird das Eintreten bis 2024 von 46 Prozent der Experten gesehen.

Auf die Geschäftsdaten bezogen, sehen 42 Prozent der Experten den Großteil der geschäftlichen Daten im Internet liegend (vgl. Abbildung III.31 sowie III.34).

Als wichtigster Treiber für die private Nutzung wurden von mehr als drei Vierteln der Befragten niedrige Kosten genannt, gefolgt von Informationssicherheit und technischem Fortschritt. Für die Nutzung und Speicherung von geschäftlichen Daten im Internet sehen die Experten diesel-

ben Treiber auf den ersten Plätzen (vgl. Abbildung III.32 sowie III.35). Die Experten haben folgende Barrieren genannt, die einer Realisierung der obigen These entgegenstehen:

Als Hauptbarriere wird mit deutlichem Abstand sowohl im Privat- als auch Geschäftsleben der Datenschutz gesehen: 85 Prozent (privat) bzw. 91 Prozent (geschäftlich) der befragten Experten haben diesen Punkt unter

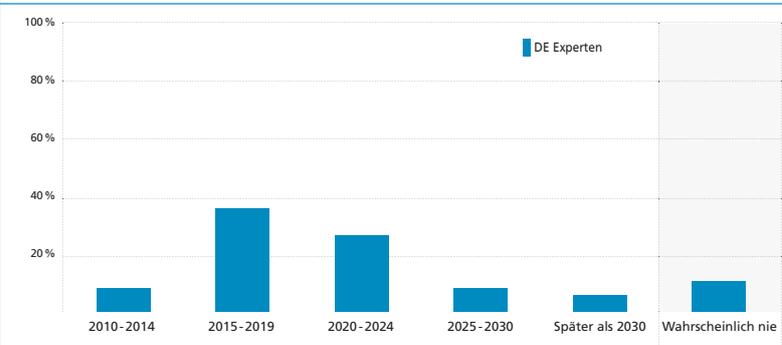
den TOP3-Nennungen platziert (vgl. Abbildung III.33 sowie III.36). Gefolgt wird dieser von der gesellschaftlichen Akzeptanz, welche sicherlich auch im direkten Bezug zum Datenschutz steht und für das Privatleben als kritischer Punkt angesehen wird.

Die Einschätzung der Experten sieht für private und geschäftliche Nutzung sehr ähnlich aus. Mit den weiteren Bedenken bezüglich fehlender Standards, hohen Kosten und technischen Problemen sind die Einschätzungen zu den fünf größten Barrieren in beiden Fällen ähnlich. Diese Ansprüche zu vereinen, ist eine Chance für die deutsche IKT-Wirtschaft, wenn sie frühzeitig die internationalen Anforderungen und künftigen Kundenbedürfnisse im Umgang mit digitalen Daten und Anwendungen im Internet erkennt und den Markt hinsichtlich Standards und Offenheit aktiv gestaltet.

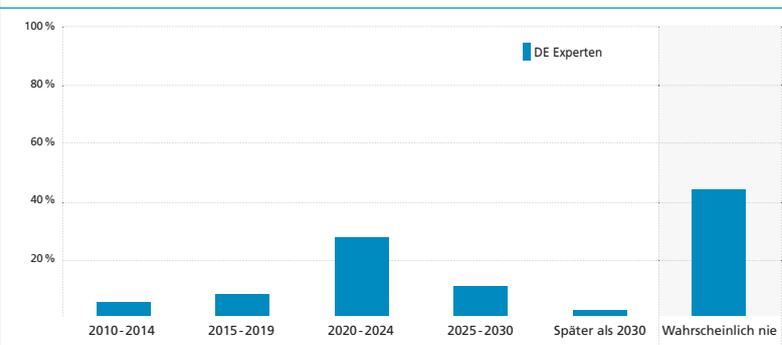
### Umgang mit Daten im Internet erfordert breit angelegten Diskurs

Wie man aus der Einschätzung der drei wichtigsten Treiber bzw. größten Barrieren ablesen kann, ist eine breite Diskussion zum Umgang mit Daten und Webware gefordert. Den Endnutzern mit ihren Bedürfnissen sollte dazu eine besondere Rolle eingeräumt werden.

These 66: Software wird nicht mehr stationär auf dem Rechner vor Ort oder dem mobilen Endgerät, sondern als Webware on demand im und über das Internet genutzt.



These 69: Mehr als 75 Prozent der geschäftlichen Daten (z. B. Dokumente, Firmendatenbanken) in <Land> liegen im Internet (Net centric approach).



Sicher werden die drei Cloud-Grundkonzepte (IaaS, PaaS und SaaS) die IT-Landschaft unterschiedlich schnell durchdringen. Bezüglich der Datenverteilung ist die eine große Zahl der Experten der Meinung, dass sowohl im privaten

als auch geschäftlichen Bereich die maßgeblichen Daten bis 2030 im Internet abgelegt werden. Aber gerade hinsichtlich der Daten gibt es die größten Problemstellungen der IT-Sicherheit (vgl. Kapitel I.3.4). Insbesondere sind hier die Politik und Forschung gefordert, Rahmenbedingungen zu schaffen, die den Schutz persönlicher Daten als Teil der persönlichen Rechte der Menschen begreifen. Dazu ist ein breiter Diskurs über die Möglichkeiten neuer Umgangsformen mit Daten, Medien und den zugehörigen Applikationen im Netz nötig.

**Zusammenfassung**

Die Ergebnisse der Befragung ergeben für den netz-zentrischen Ansatz Cloud Computing ein sehr klares Bild. Die Expertenmeinungen sind homogen darin, dass in Zukunft

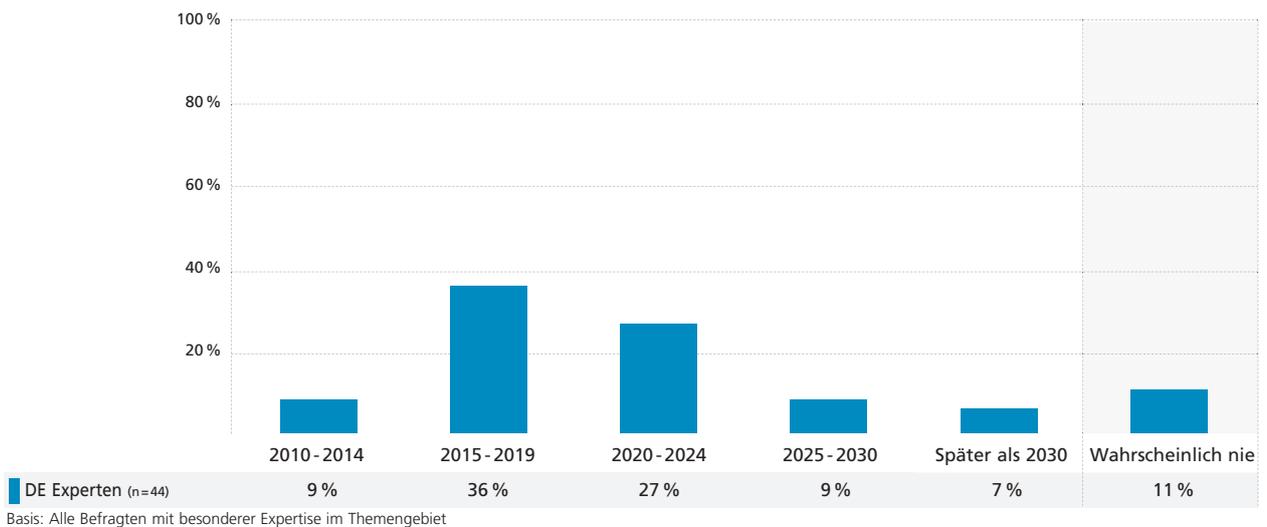
Software-as-a-Service bzw. Webware wesentlich an Bedeutung gewinnen und sich somit die Verwendung von Software ändern wird. Applikationen werden nicht mehr überwiegend lokal installiert und genutzt, sondern vorwiegend on demand über das Internet verwendet werden. Bei dem Thema, ob die dazugehörigen Daten auch im Netz liegen werden, sind die Befragten allerdings kritisch. Die größte Barriere stellt nach Expertenmeinung die Datenschutzproblematik dar.

Nötig sind Technologien zur Informationssicherheit und Datenverteilung, um Cloud Computing zu einer sicheren Lösung zu machen. Weiterhin werden von den Experten vor allem niedrige Kosten, die durch die „Economy-of-Scale“ der großen Cloud-Provider realisiert werden können, als Treiber für Cloud Computing gesehen.

**Thesen zu „Cloud Computing“ im Detail**

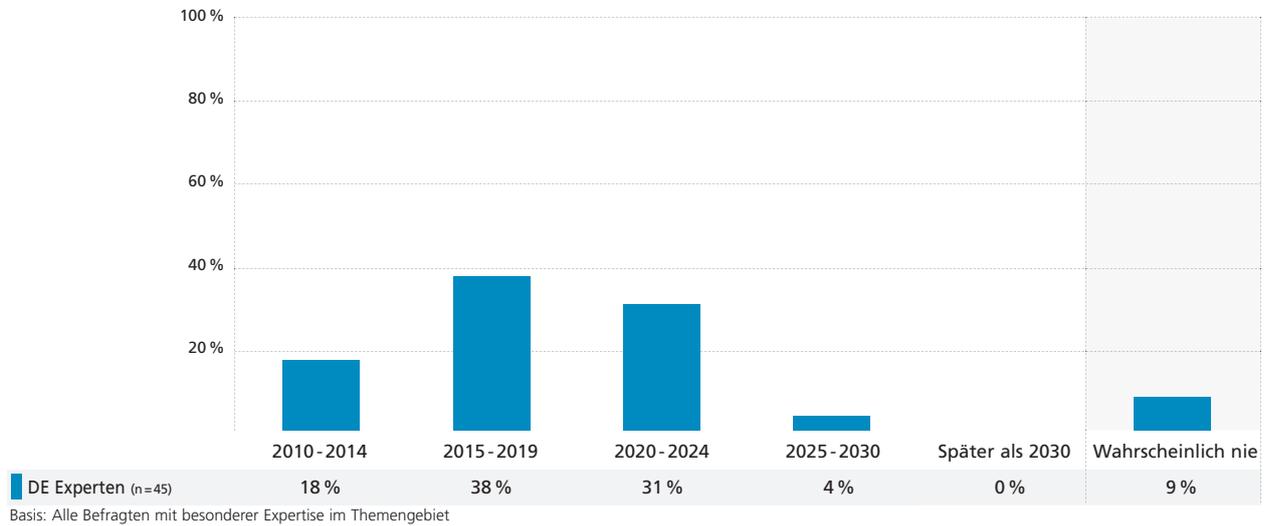
**Abbildung III.29: These 66 Webware**

*Software wird nicht mehr stationär auf dem Rechner vor Ort oder dem mobilen Endgerät, sondern als Webware on demand im und über das Internet genutzt.*



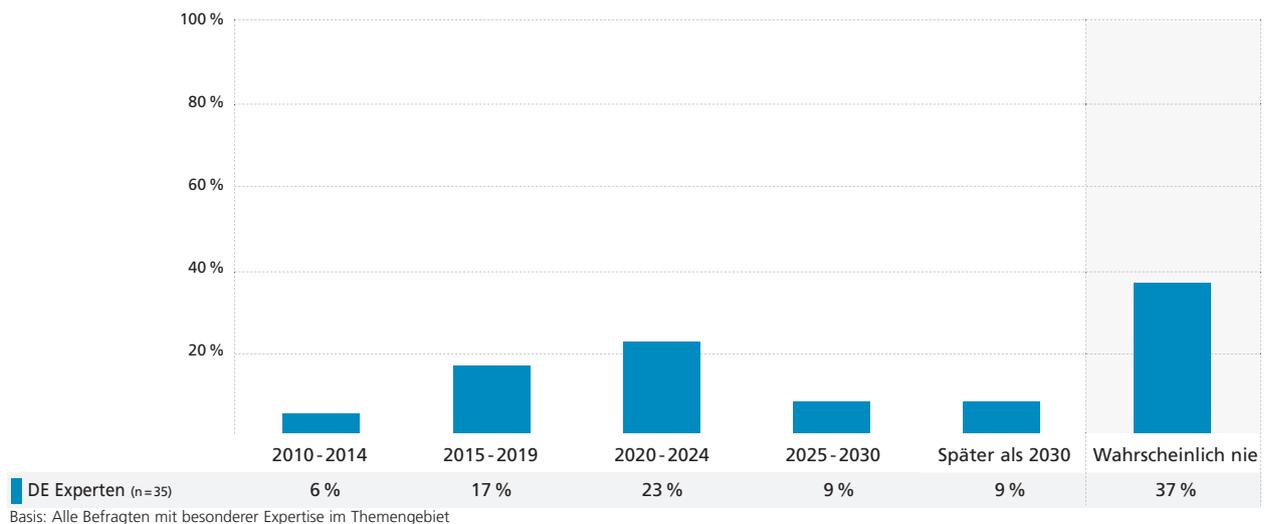
### Abbildung III.30: These 67 Cloud Computing als Standard

Es ist in <Land> Standard, dass stationäre Computer sowie mobile Endgeräte permanent über eine Internetverbindung auf dezentrale Rechnerkapazitäten zugreifen („Cloud Computing“).



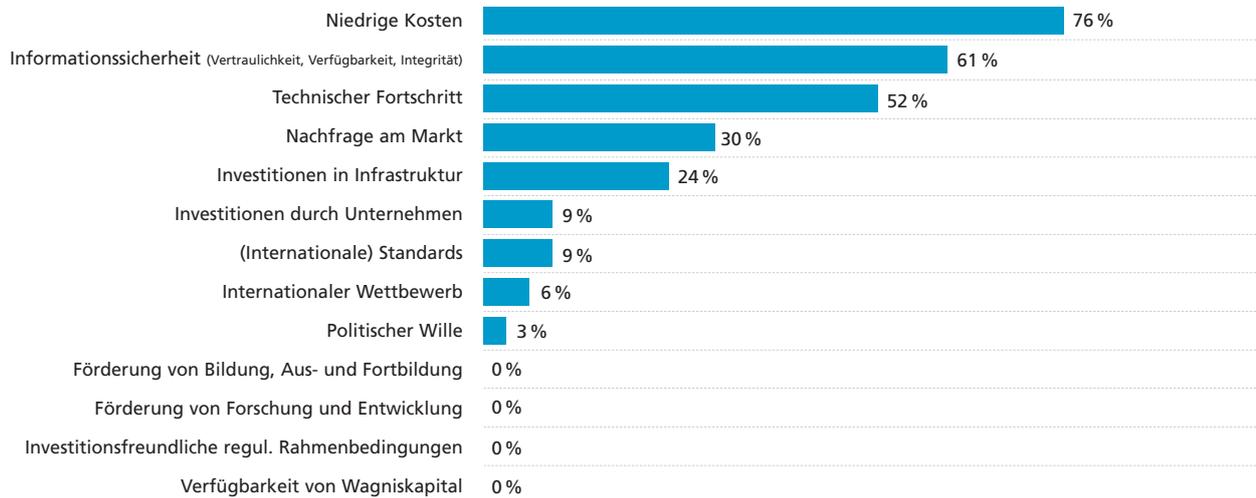
### Abbildung III.31: These 68 Cloud Computing im Privatleben

Mehr als 75 Prozent der privaten Daten (z. B. Dokumente, Bilder, Musik) in <Land> liegen im Internet (Net centric approach).



**Abbildung III.32: These 68 Cloud Computing im Privatleben – Treiber**

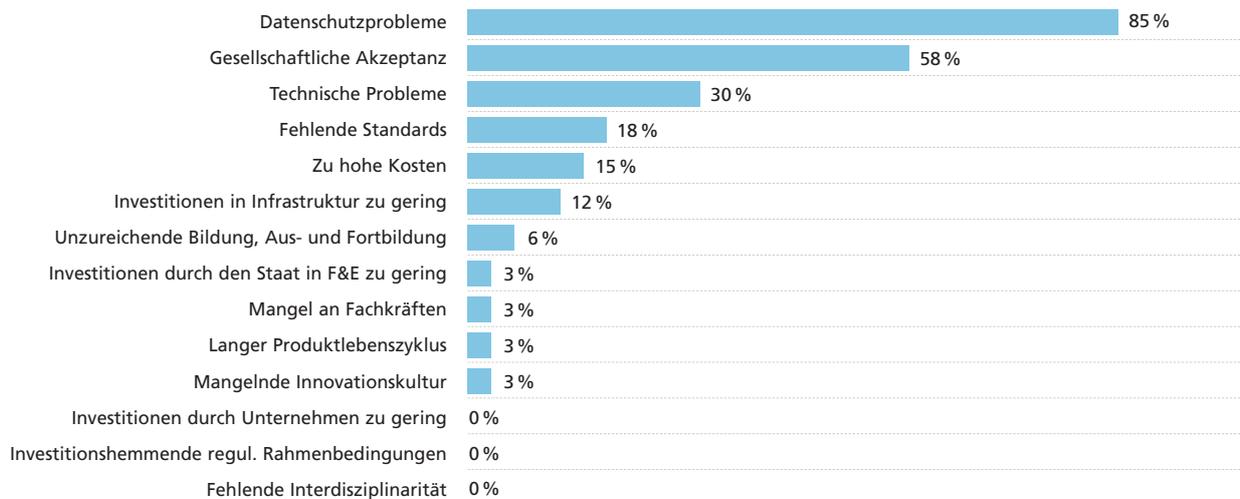
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 68 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=33

**Abbildung III.33: These 68 Cloud Computing im Privatleben – Barrieren**

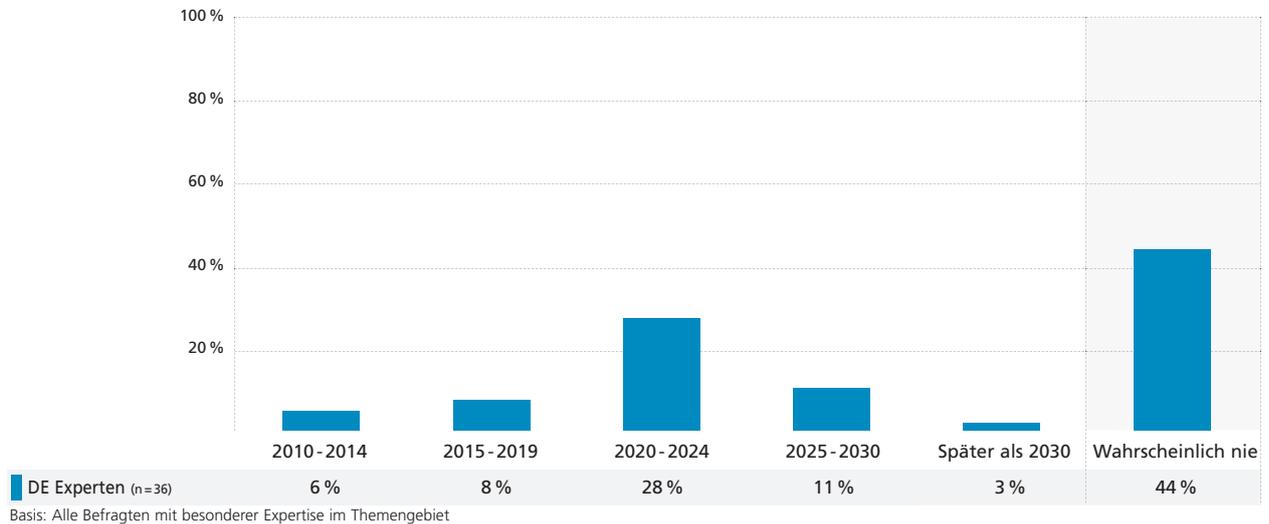
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 68 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=33

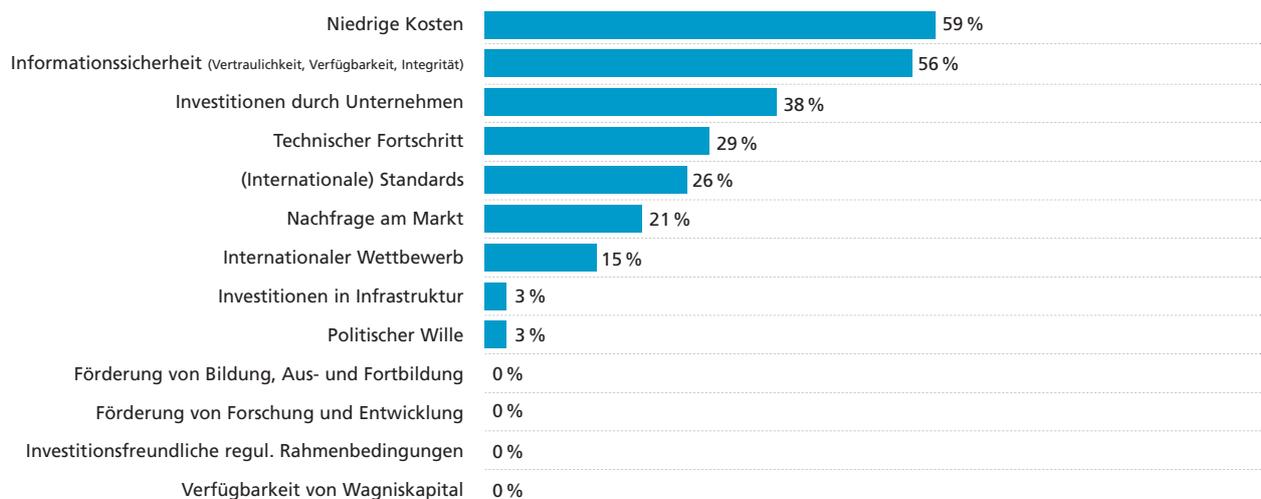
**Abbildung III.34: These 69 Cloud Computing im Geschäftsleben**

Mehr als 75 Prozent der geschäftlichen Daten (z. B. Dokumente, Firmendatenbanken) in <Land> liegen im Internet (Net centric approach).



**Abbildung III.35: These 69 Cloud Computing im Geschäftsleben – Treiber**

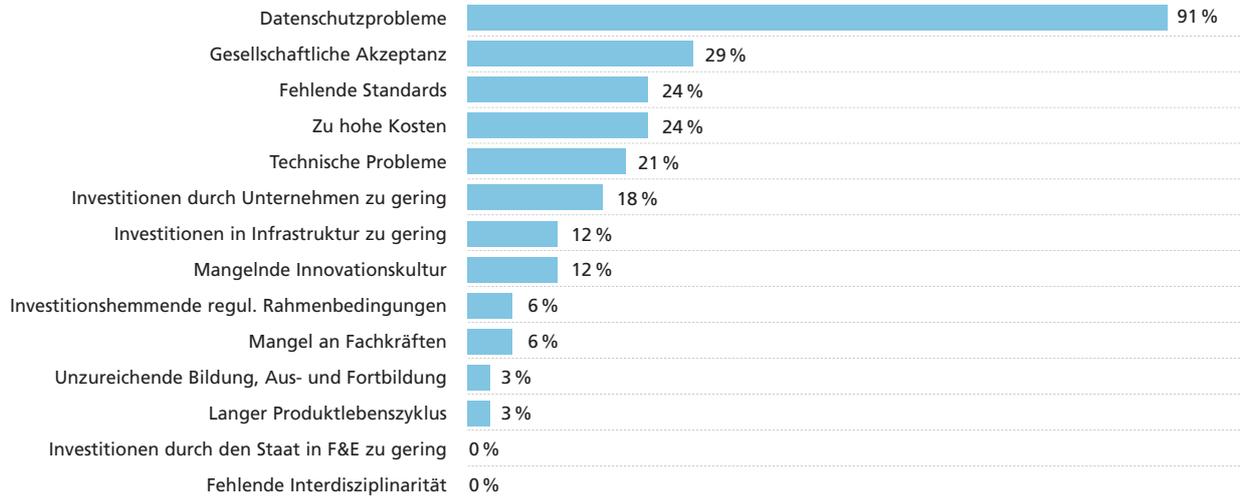
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 69 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=34

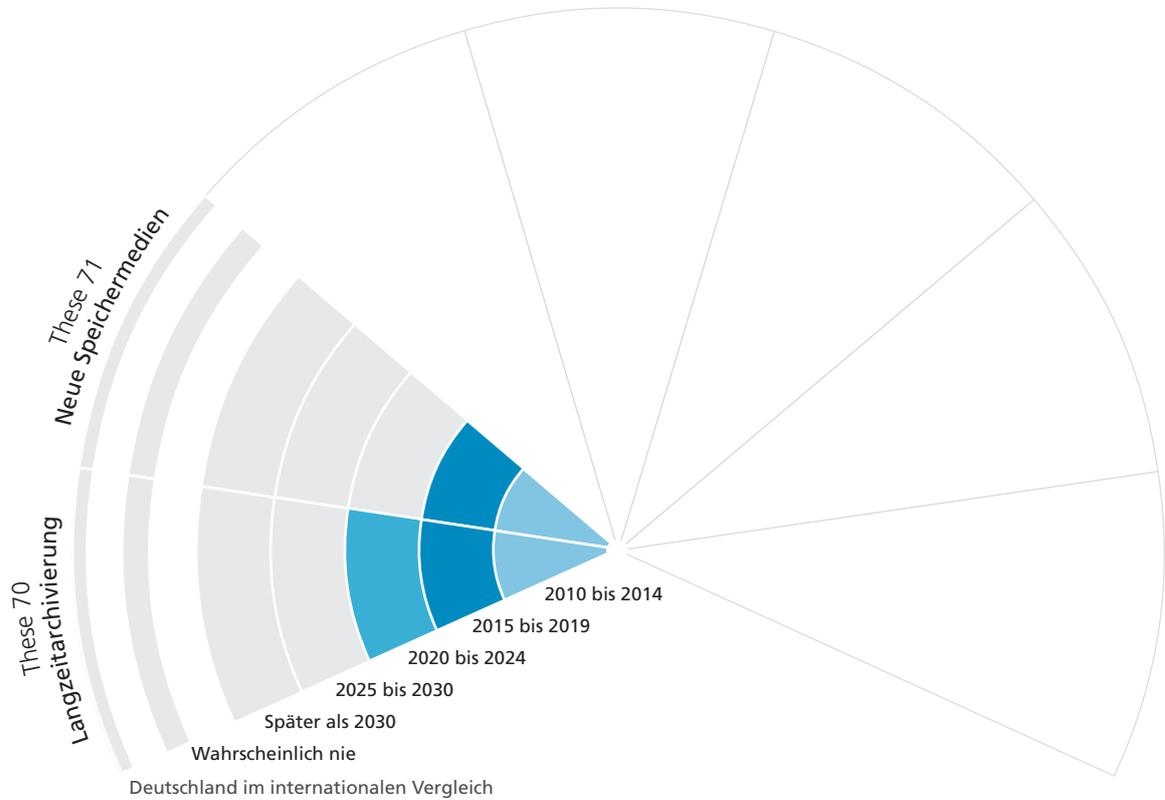
**Abbildung III.36: These 69 Cloud Computing im Geschäftsleben – Barrieren**

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 69 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=34

### III.6 Digitale Archivierung Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 70: Kostengünstige Langzeitarchivierung

Digitale Lösungen für eine zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten sind kostengünstig verfügbar, z. B. das automatische Kopieren von Datenbeständen von einem Speichermedium auf ein weiteres bevor technische Probleme entstehen.

#### These 71: Neue Speichermedien

Neue Speichermedien für eine zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten sind auf dem Markt verfügbar.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Digitale Langzeitarchivierung auf dem Weg in den Alltag und zu virtuellen Erinnerungsräumen

Archive sind nicht nur ein wichtiges Element unserer Wirtschafts- und Rechtsordnung, sondern auch fundamentaler Bestandteil unserer Gesellschaft im kulturellen, wissenschaftlichen, politischen und privaten Raum. In dem Maße, in dem in allen Bereichen geschäftliche, private, mediale, kulturelle, politische und juristische Artefakte in digitaler, und damit nicht-körperlicher Form entstehen und rezipiert werden, stellt sich auch die Frage nach einer adäquaten Archivierung, welche den jeweiligen Anforderungen gerecht wird.

Schätzungen besagen, dass die Datenflut weltweit bis 2010 auf 988 Milliarden Gigabyte anwachsen wird; ca. 70 Prozent der Informationen stammen dabei von Privatleuten (vgl. EMC 2007). Die zunehmende Durchdringung unseres täglichen Lebens mit genuin elektronischen Informationen betrifft somit nahezu jeden Bürger in zunehmendem Ausmaß:

- Bei persönlichen elektronischen Transaktionen, wie Bestellungen, Rechnungen, im Zahlungsverkehr, bei Verträgen, Urkunden, der Steuer, Zertifikaten, bei Behördenkorrespondenz oder auch bei Bewerbungen.
- Bei privaten digitalen Daten, wie Bildern, Musik, Videos, Büchern, Korrespondenz oder auch Kontakten.

Gleichzeitig steht die Bewältigung der Digitalisierung und Archivierung bisher papiergebundener Informationen bevor. Die digitale Erfassung von Büchern stellt in dieser Thematik nur die Spitze des Eisbergs dar, die aber deren vielfältige Problematik gut verdeutlicht: Bücher werden mit dem Ziel der besseren und globalen Zugänglichkeit digitalisiert, was aber angesichts des bestehenden Urheberrechts zum Zielkonflikt wird. Dabei ist heute schon klar zu erkennen, dass die Einsicht über die zunehmende Bedeutung der elektronischen Archivierung und der damit verbundenen Probleme weiter zunimmt.

- Zwei große Themenfelder haben sich dabei herausgebildet:
1. Die technologische Frage der Langzeit-Speichermedien sowie deren Nutzung und Betrieb.
  2. Die Auseinandersetzung über die geeignete Handhabung zu speichernder Objekte.

### Digitale Langzeit-Speichermedien im nächsten Jahrzehnt preiswert verfügbar

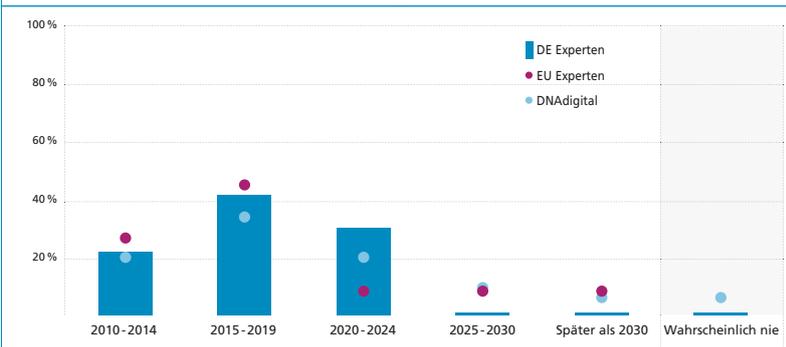
Für die zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten werden nach Expertenmeinung bereits in den nächsten zehn Jahren verträgliche Lösungen verfügbar sein. Als ein Rezept für die langfristige Sicherung von digitalen Archiven wird von den Experten das rechtzeitige Kopieren der Datenbestände auf modernere Medien gehandelt, bevor auf einer der Ebenen die Archivierungskette bricht (vgl. Abbildung III.37): 65 Prozent der Deutschland-Experten und sogar 72 Prozent der Europa-Experten erwarten, dass preiswerte, digitale Lösungen für die Langzeitarchivierung spätestens 2019 verfügbar sind. Immerhin rund ein Fünftel der befragten Deutschland-Experten und ebenso der Europa-Experten sehen dies schon bis 2014 Wirklichkeit werden.

Bei dem Vorgang des Kopierens der Datenbestände auf moderne Medien muss gegebenenfalls eine Übertragung

auf jeder einzelnen der im Folgenden erläuterten vier Ebenen (die logische Ebene der Dateiformate bzw. der Quellkodierung, die logische Ebene der Dateisysteme, die technische Ebene der Lesegeräte sowie die technische/physikalische Ebene der Speichermedien) erfolgen. Dies ist heute mit noch unwägbaren Kosten verbunden: Die Kosten sind auch dafür verantwortlich, dass ein Teil unserer kulturellen Artefakte bereits verschwunden ist. Ein Beispiel ist das Deutsche Filmarchiv, das aus Geldmangel bereits viele Filme auf Nitrocellulose-Basis durch das so genannte Essig-Syndrom verloren hat.

Ein vergleichbar optimistisches Bild ergibt sich bei der Frage nach der Verfügbarkeit neuer Speichermedien mit inhärent längerer Speicherfähigkeit für die Langzeitarchivierung. Hier sind die Experten für den deutschen Raum jedoch pessimistischer im Vergleich zu den Europa-Experten: 20 Prozent der befragten Deutschland-Experten sind der Meinung, dass solche Medien erst nach 2024 oder noch später oder sogar nie verfügbar sein werden (vgl. Abbildung III.38). Dennoch erwarten zwei Drittel der Experten für den deutschen Raum, dass die Speichermedien bereits in den nächsten zehn Jahren verfügbar sind. Optimistischer sind hier die Europa-Experten: Diese sind von der Verfügbarkeit dieser neuen Speichermedien überzeugt, so dass keine Nennung von „Wahrscheinlich nie“ zu verzeichnen ist. Den konkreten Realisierungszeitraum sehen die Europa-Experten

These 70: Digitale Lösungen für eine zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten sind kostengünstig verfügbar, z. B. das automatische Kopieren von Datenbeständen von einem Speichermedium auf ein weiteres bevor technische Probleme entstehen.



sehen die Europa-Experten

ten jedoch sehr unterschiedlich. Je ein Viertel sieht diese Verfügbarkeit für die Zeiträume 2010 bis 2014, 2015 bis 2019, 2020 bis 2024 sowie 2025 bis 2030.

### Fehlender Konsens über methodische Grundlagen und Standards für den breiten Langzeitarchivierungseinsatz

Es mangelt bislang an einem Konsens über die methodischen Grundlagen für die vielfältigen Archivierungen einerseits, an Vertrauen in die Sicherheit der zugrunde liegenden Speichertechnologie andererseits. Beides behindert den Übergang von Projekteinzellösungen und Inselprodukten mit Ablageordnung, Auffindbarkeit, Verfälschungssicherheit und Langzeitspeicherung sowie Backup-Management zu breit anwendbaren Produktfunktionalitäten. Dies führte auch bei der nestor-Abschlussveranstaltung 2009 zur Einschätzung, dass aktuell die „Langzeiterhaltung digitaler Information ein ungelöstes Problem“ darstellt (Sietmann 2009).

Bei der Langzeitarchivierung ist es nötig, dass mindestens vier Funktionsebenen zusammenwirken. Digitales „Bit-Rotting“ kann sich dabei auf jeder einzelnen oder beim Zusammenwirken mehrerer Ebenen entstehen und somit zum Verlust des Objekt führen:

- Die logische Ebene der Dateiformate bzw. der Quellcodierung: Künftige Archivnutzer benötigen Werkzeuge zur Interpretation der Daten. Dies sind entweder Programme, welche die Inhalte sichtbar machen oder wenigstens eine Spezifikation der Formate, nach denen sich solche Werkzeuge erstellen lassen. Dies kann bei proprietären Formaten, die in Wirtschaft und Verwaltung heute weitgehend üblich sind, nicht erwartet werden. Dort wird der Hersteller aus wirtschaftlichen Erwägungen die Unterstützung für so genannte Legacy-Formate früher oder später einstellen. Es ist kaum zu erwarten, dass der Hersteller des in Wirtschaft und Verwaltung am meisten benutzten Textverarbeitungsprogramms auf alle Ewigkeit die Speicherformate aus frühen Versionen unterstützen wird. Diese sind überdies proprietär, nicht öffentlich dokumentiert und mit Schutzrechten behaftet, so dass frühe Dokumente irgendwann verloren gehen müssen.
- Die logische Ebene der Dateisysteme: Für die Interpretation der Datei- und Metadatenorganisation auf den Datenträgern bedarf es ebenso Werkzeuge bzw. relevanter Spezifikationen. Es gilt sinngemäß das für die Dateiformate oben gesagte.

- Die technische Ebene der Lesegeräte: Technische Geräte zur Wiedergabe auf modernen, digitalen Datenverarbeitungsgeräten und deren Wartung müssen verfügbar sein.

- Die technische/physikalische Ebene der Speichermedien: Die Archivmedien selbst müssen vor Alterungserscheinungen, d. h. Umwelteinflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Oxidation, UV- und anderen schädlichen Strahlen, geschützt werden, um später überhaupt noch physikalisch lesbar zu sein.

Generell gilt, dass Archivnutzer diskriminierungsfreien, offenen Zugang zu den Werkzeugen, oder wenigstens den zugehörigen Spezifikationen, benötigen. Genau genommen müssen die Interpretations- und Lesevorschriften gleichermaßen nachhaltig archiviert werden, allerdings derart, dass sie ohne weitere Hilfsmittel zugänglich sind.

### Bedarf nach einem umfassenden Lösungsansatz

Digitale Archivierungslösungen, die auf das rechtzeitige, weitgehend automatisierte Umkopieren oder auf die intrinsische Langzeitspeicherfähigkeit der Speichermedien setzen, lösen die Probleme auf der unteren Speichermedien-ebene.

Die Funktionsebenen der Quellcodierung, der Datei- und Metadatenorganisation und der Speichermedienlesbarkeit bedürfen noch gewaltiger Anstrengungen, um den Langzeitzugriff für die „explodierende“ Datenmenge zu ermöglichen. Darüber hinaus müssen auch neue Ansätze zur Suche in digitalen Archiven entstehen, da der Aufwand für die Organisation und Klassifikation der Daten beim Einbringen in die Archive bei der ungeheuren Menge digitaler Artefakte immer teurer wird. Es ist überdies schwierig, heute bereits die Kriterien zu antizipieren, nach denen künftige Archivnutzer recherchieren werden. Deswegen müssen neue Such- und Zugriffsmethoden entwickelt werden, die offen für zukünftige Ergänzungen sind. Ebenso wenig gibt es Ansätze für den diskriminierungsfreien Zugriff für Daten des öffentlichen Interesses.

Letztlich wird auch die Rolle des Archivars, der zwischen der Alltagsablage und dem Archiv steht und Dokumente in dieses übernimmt, automatisiert werden müssen. Der Übergang zwischen der täglichen Arbeitsablage und dem Archiv wird verschwimmen: Dokumente, die irgendwann automatisch Archivstatus erhalten, müssen für die Nutzer nach wie vor so auffindbar sein wie die Dokumente der täglichen Arbeit.

### Chancen durch Fokussierung auf F & E

Auf dem Gebiet der digitalen Langzeitarchivierungslösungen hat Deutschland die Chance, eine Führungsrolle zu übernehmen: Die Experten für weitere europäische Länder sind gespalten zwischen einer Lösbarkeit des Problems im zweiten Jahrzehnt oder im dritten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts, während die Experten für Deutschland mit einer schnelleren Verfügbarkeit von Lösungen, konkret innerhalb der nächsten zehn Jahre, rechnen (vgl. Abbildung III.38).

Dies ist die Chance für die deutsche IKT-Industrie: Wenn die Binnenwirtschaft digitale Archivierungslösungen bereits früher einsetzt, wie von den Deutschland-Experten prognostiziert, können Hersteller und Anwender in die Führungsrolle gelangen. Allerdings muss damit auch die Vorbereitung der Exportmärkte auf diese Archivierungslösungen einhergehen. Die Harmonisierung der europäischen Gesetzgebung und Standardisierung muss von den deutschen Firmen vorangetrieben werden.

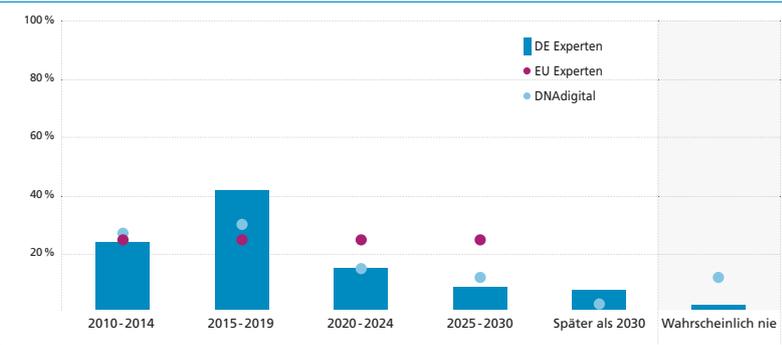
### Zusammenfassung

Da die Menge und die Art der digitalen Objekte dramatisch wachsen, ist es erforderlich, die vielfältigen Anstrengungen für eine Langzeitarchivierung national und international, besonders auch über die vielfältigen Einsatzbereiche hinweg, zu koordinieren.

Dabei müssen besonders die Anforderungen des einzelnen Bürgers hinsichtlich des Langzeitgangs mit seinen elektronischen persönlichen Unterlagen in den Mittelpunkt gerückt werden.

Letztlich birgt das Thema eine großartige Chance für die deutsche IKT-Wirtschaft, wenn sie frühzeitig die internationalen und künftigen Anforderungen an digitale Archivierungslösungen erkennt und den Markt hinsichtlich Standards und Offenheit aktiv gestaltet. Der heimischen IKT-Industrie kommt hier eine aktive Rolle bei der Gestaltung künftiger Gesellschafts- und Wirtschaftsordnungen zu.

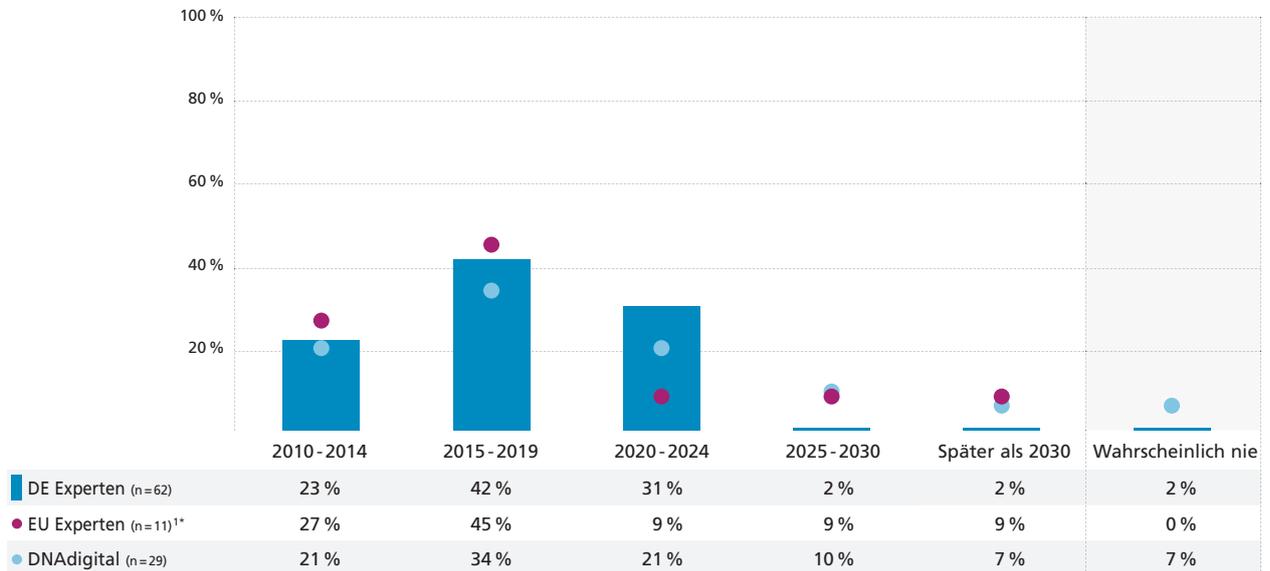
*These 71: Neue Speichermedien für eine zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten sind auf dem Markt verfügbar.*



## Thesen zu „Digitale Archivierung“ im Detail

**Abbildung III.37: These 70 Kostengünstige Langzeitarchivierung**

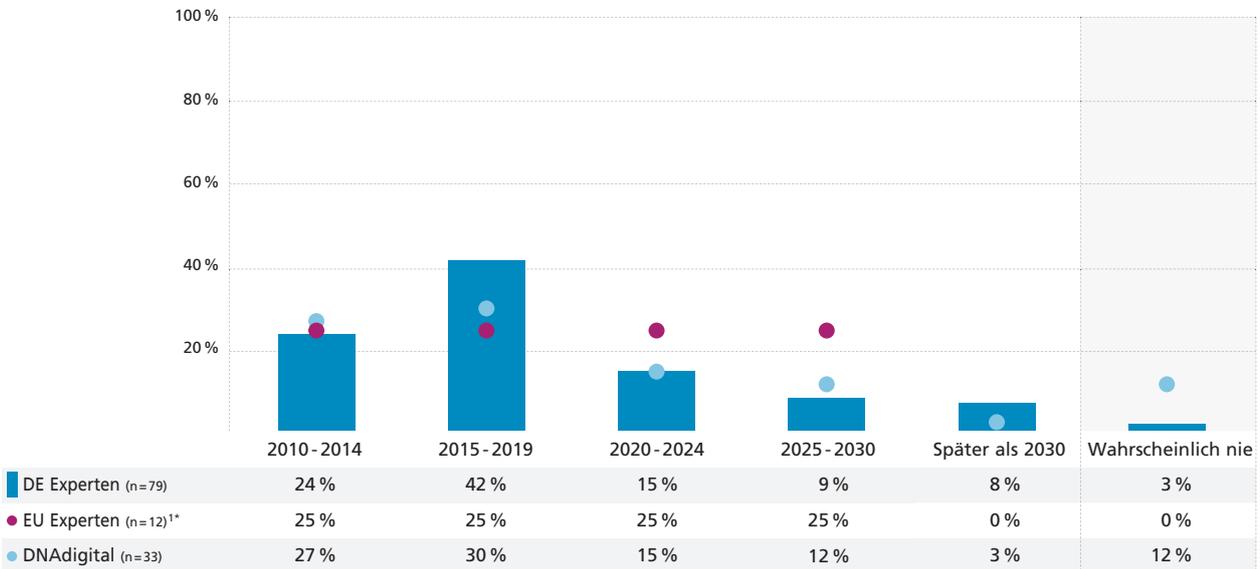
Digitale Lösungen für eine zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten sind kostengünstig verfügbar, z. B. das automatische Kopieren von Datenbeständen von einem Speichermedium auf ein weiteres bevor technische Probleme entstehen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

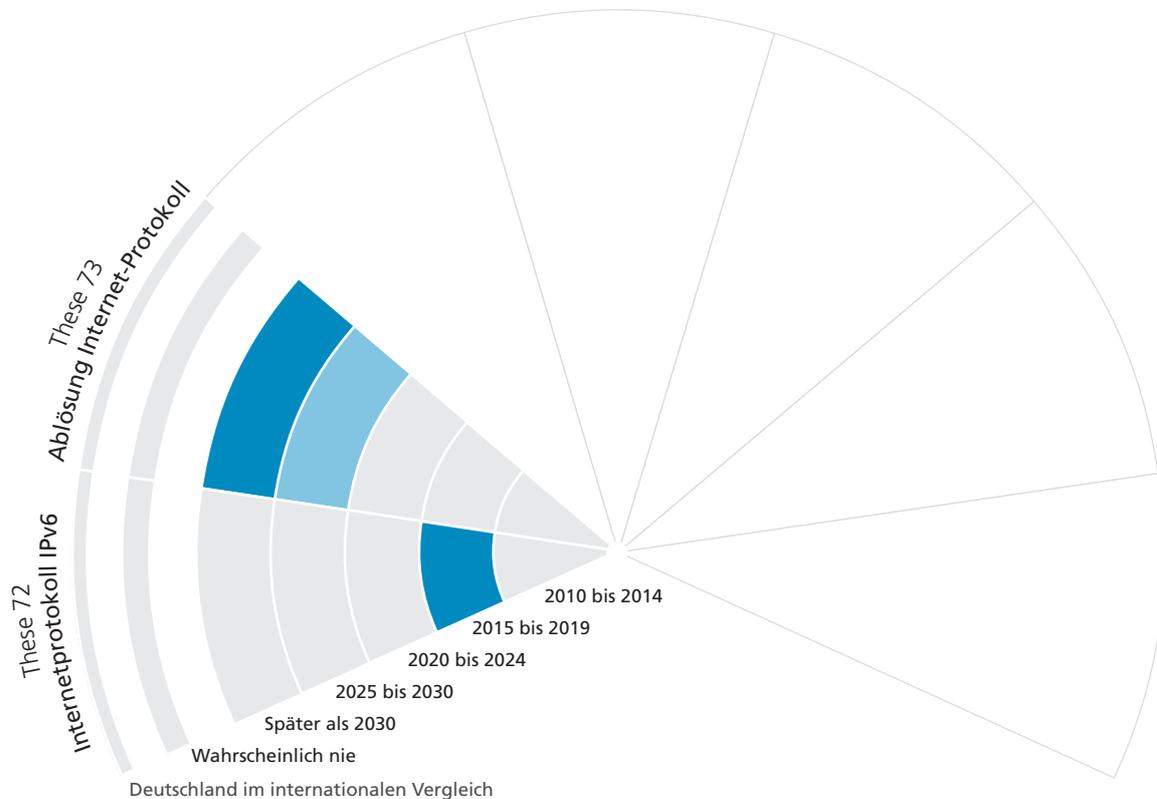
**Abbildung III.38: These 71 Neue Speichermedien**

Neue Speichermedien für eine zuverlässige Langzeitarchivierung von Dokumenten sind auf dem Markt verfügbar.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

### III.7 Technologische Entwicklung des Internets Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 72: Internetprotokoll IPv6

IPv6 hat den bisherigen Standard (IPv4) abgelöst und sich als Standard etabliert.

#### These 73: Ablösung des Internet-Protokolls

Das Internet-Protokoll (IP) ist als Basis-Technologie des Internets abgelöst.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Vom Arpanet zum Globalen Internet

Die Ursprünge des heutigen Internets gehen bis ins Jahr 1969 auf das Arpanet zurück, das in seinen Anfängen vier amerikanische Forschungseinrichtungen vernetzen sollte. In den folgenden Jahren wuchs dieses Netzwerk, und es wurden eine Reihe von Kommunikationsprotokollen entwickelt, darunter auch das Internet-Protokoll (IP). Version 4 dieses Protokolls wurde erstmals weltweit eingesetzt und im RFC 791 von der IETF im Jahr 1981 standardisiert. Schnell stellte sich heraus, dass die von IPv4 vorgesehene Adressierung mit 32 Bit unzureichend skaliert, so dass 1995 die Arbeit an einem Nachfolger, IPv6, aufgenommen wurde. Der entsprechende IETF Standard, RFC 2460, legte dabei 1998 den Grundstein für das neue Internet-Protokoll.

Der Adressknappheit von IPv4 begegnet IPv6 mit Adresslängen von nun 128 Bit, die es erlauben, über  $3 \times 10^{38}$  Geräte zu adressieren; IPv4 ist auf etwas mehr als  $4 \times 10^9$  Geräte beschränkt. Aber nicht nur die Skalierbarkeit wird gegenüber IPv4 deutlich verbessert, auch in den Bereichen Quality of Service (QoS), Security und Mobility bietet IPv6 eine deutlich verbesserte Unterstützung.

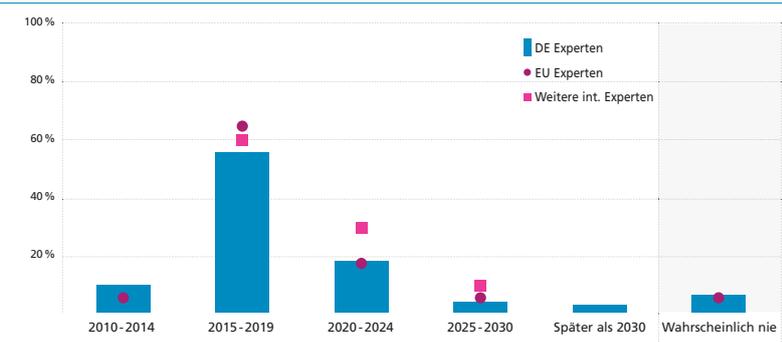
Alles in allem ist IPv6 eine evolutionäre Weiterentwicklung des Internet-Protokolls, die noch auf ihren großen Einsatz wartet. Einige fundamentale Probleme des Internets, wie die Mobilitätsverwaltung, werden durch IPv6 nicht gelöst, andere Probleme, wie die Größe der Routing-Tabellen, würden sogar verschärft werden. Aktuell werden daher in der Forschung auch schon revolutionäre, so genannte „Clean Slate“-Ansätze näher untersucht. Letztere beschäftigen sich mit einer kompletten Neuentwicklung des Internets, ohne eine Kompatibilität mit den heute eingesetzten Technologien zu fordern. Hierzu gibt es weltweit vielfältige Aktivitäten im Rahmen zahlreicher nationaler und internationaler Forschungsprogramme. Im Fokus der Aktivitäten stehen umfassendere Lösungsansätze zu Fragen der Skalierbarkeit (insbesondere im Hinblick auf mobile Anwendungen), der flexiblen Komposition neuer Dienste und Anwendungen, der Virtualisierung von Funktionen und natürlich der Netzsicherheit.

### Experten erwarten Einführung von IPv6 in den nächsten sechs bis zehn Jahren

Trotz der kontinuierlich auftretenden Schwierigkeiten mit IPv4 wurde es in den letzten zehn Jahren nicht etwa durch seinen Nachfolger ersetzt, sondern IPv4 durch entsprechende Protokollerweiterungen ausgebaut, um die jeweils dringendsten Schwachstellen punktuell zu überwinden. Ein Beispiel dafür ist die Einführung der so genannten „Network Address Translation“ (NAT), die durch ein Verbergen ganzer Netzwerke hinter einer einzigen IP-Adresse die Skalierbarkeit von IPv4 verbessert, aber auch zu vielen neuen Problemen geführt hat.

Einer der entscheidenden Gründe für das Hinauszögern der generellen Migration von IPv4 zu IPv6 ist sicherlich der hohe Aufwand, verbunden mit einem zumindest kurzfristig schwer realisierbaren „Return on Invest“ (RoI). Wie die vorliegende Studie zeigt, wird sich nach Meinung der Experten an der zurückhaltenden Einführung von IPv6 in den nächsten Jahren auch wenig ändern (vgl. Abbildung III.39): Lediglich zehn Prozent der Experten für den deutschen bzw. sechs Prozent der Experten für den europäischen Raum erwarten eine Ablösung von IPv4 durch IPv6 in den nächsten fünf Jahren. Mehr als jeweils die Hälfte der Experten sieht dies sogar erst in den nächsten sechs bis zehn Jahren. Dass IPv6 überhaupt Einzug in das Internet hält, wird andererseits aber nur von sieben Prozent der Deutschland-Experten bzw. sechs Prozent der Europa-Experten bezweifelt.

These 72: IPv6 hat den bisherigen Standard (IPv4) abgelöst und sich als Standard etabliert.



Der durchgängige Einsatz vollständig neuer Internet-Technologien, die nicht mehr auf dem heute verwendeten Internet-Protokoll basieren, wird laut Meinung der Experten frühestens 2025 erfolgen.

Dabei erwarten Experten für Deutschland den Einsatz der „Beyond IP“-Technologien deutlich später als die Experten für europäische Länder (vgl. Abbildung III.40). Ein Grund dafür mag in der Internet-historisch begründeten relativ komfortablen Ausstattung deutscher und europäischer Internet-Dienstleister mit IPv4-Adressen liegen, die den Druck in Richtung eines Wechsels der Protokolle langsamer spürbar macht.

### Das Internet der Zukunft – ein Wegbereiter für viele neue Applikationen

Die Bedeutung und die Rolle des Internets haben sich signifikant verändert. Stand zu Beginn vor allem der einfache Datenaustausch per E-Mail im Vordergrund, so spielt das Internet heute eine enorm wichtige Rolle für zahlreiche Anwendungen, z. B. für die Realisierung effizienter Geschäftsprozesse und als schier unbegrenzter Daten- und Informationsspeicher.

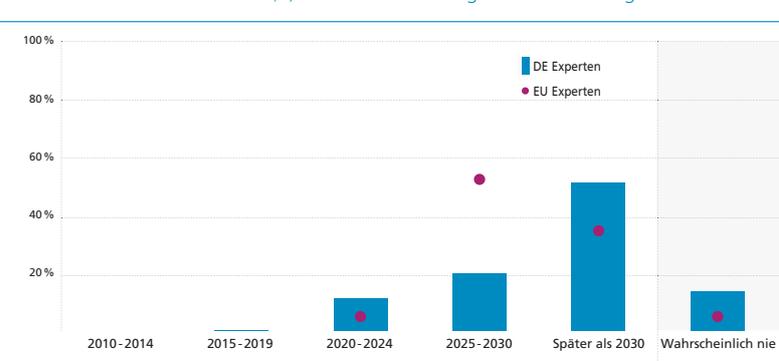
Zukünftige Anwendungen in der Industrie werden mehr denn je ein funktionierendes Internet benötigen, das insbesondere die Kommunikation einer immensen Anzahl von Kleinstgeräten in Form eingebetteter Systeme und Funketiketten (RFID) ermöglicht. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten, z. B. in den Bereichen der Automatisierung, der logistischen Systeme, des Transportwesens, des Gebäudemanagements, des Gesundheitswesens sowie der Energiewirtschaft.

Eine frühzeitige Bereitstellung neuer, geeigneter Internet-Technologien ist deshalb nötig, um Barrieren für die Einführung neuer Applikationen gar nicht erst entstehen zu lassen und so die nationale, europäische und internationale Industrie zu stärken. Gerade aus diesem Grund hat die EU-Kommissarin Viviane Reding bereits im Mai 2008 die EU-Mitgliedstaaten dazu aufgerufen, „[...] dafür zu sorgen, dass ihre öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen IPv6 bis 2010 in breitem Umfang nutzen.“ (European Commission 2008). Auch gibt es fundierte Prognosen, dass die IPv4-Adressen in der ersten Hälfte der nächsten Dekade ausgehen werden (vgl. IPv4 Address Report 2009). Unter diesem Blickwinkel erscheint der von den Experten frühestens in sechs Jahren erwartete, durchgängige Einsatz neuer Technologien, wie IPv6, relativ spät.

### „Clean-Slate“-Internet in weiter Ferne für Deutschland-Experten

Die Einschätzungen der Experten für die unterschiedlichen Regionen über den Ablösezeitraum von IPv4 durch IPv6 sind weitgehend konsistent (vgl. Abbildung III.39). Die Experten für Deutschland sind dabei etwas pessimistischer, was darin begründet liegen mag, dass bis heute in Deutschland IPv6 noch praktisch keine Rolle spielt, wohingegen IPv6 im europäischen Ausland schon ansatzweise kommerziell verwendet wird, noch intensiver aber im außereuropäischen Ausland.

These 73: Das Internet-Protokoll (IP) ist als Basis-Technologie des Internets abgelöst.



Viel signifikanter ist der Unterschied bei der Einschätzung der Etablierung einer komplett neuen, von IP unabhängigen Internet-Technologie. Etwa zwei Drittel der befragten Experten für Deutschland sehen eine Ablösung des Internet-Protokolls erst nach 2030 oder gar nicht, wohingegen sich dies mehr als die Hälfte aller Europa-Experten schon bis zum Jahr 2030 vorstellen kann (vgl. Abbildung III.40).

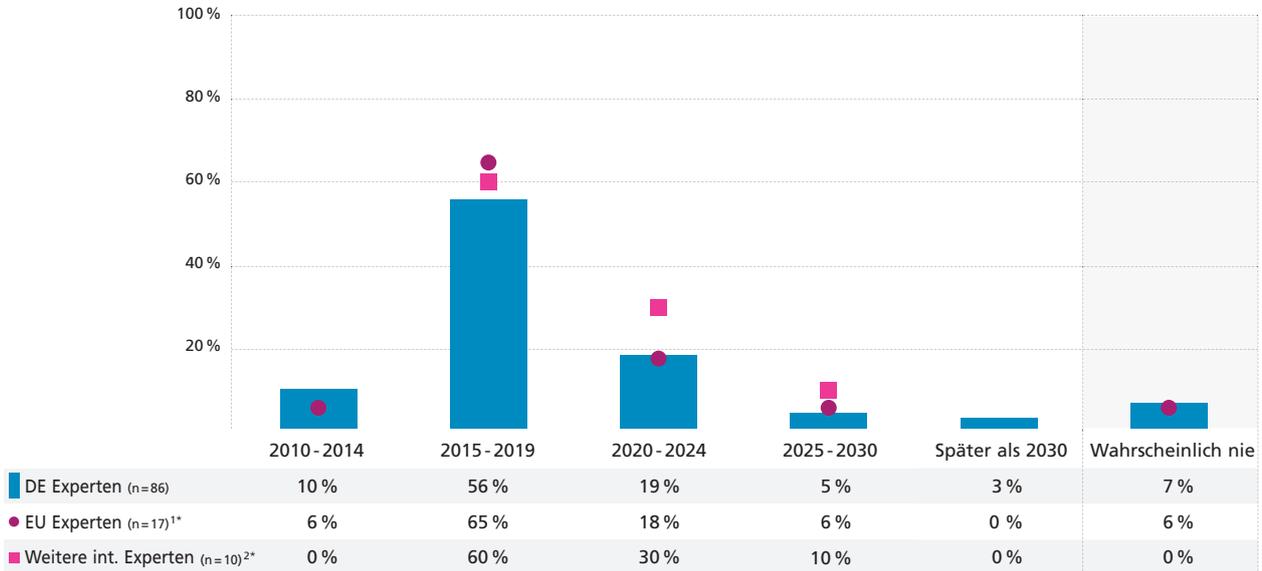
### Zusammenfassung

Unter den befragten Delphi-Experten herrscht Einigkeit darüber, dass die IP-Technologie das Internet noch über lange Zeit bestimmen wird. Gerade der schleppende Übergang von IPv4 zu IPv6 zeigt auch, dass zahlreiche technische Vorzüge einer neuen verfügbaren Technologie nicht automatisch deren unmittelbaren Einsatz bedeuten. Vielmehr spielt das kommerzielle Potenzial eine wesentliche Rolle, das in Relation zu den Aufwendungen einer Technologieeinführung gesehen werden muss; dies auch vor dem Hintergrund, dass ein solcher Einführungsprozess meist nicht spontan erfolgt, sondern im Rahmen eines schrittweise geplanten Migrationskonzepts. Insbesondere muss in Zukunft einerseits sichergestellt werden, dass die kommerzielle Einführung zukünftiger (industrieller) Anwendungen nicht durch eingeschränkte technische Möglichkeiten des Internets der Zukunft blockiert wird. Andererseits sollte auch der Einsatz von neuen Technologien im Internet nicht aus Mangel an bereits verfügbaren neuen Anwendungen zu sehr verzögert werden.

## Thesen zu „Technologische Entwicklung des Internets“ im Detail

**Abbildung III.39: These 72 Internetprotokoll IPv6**

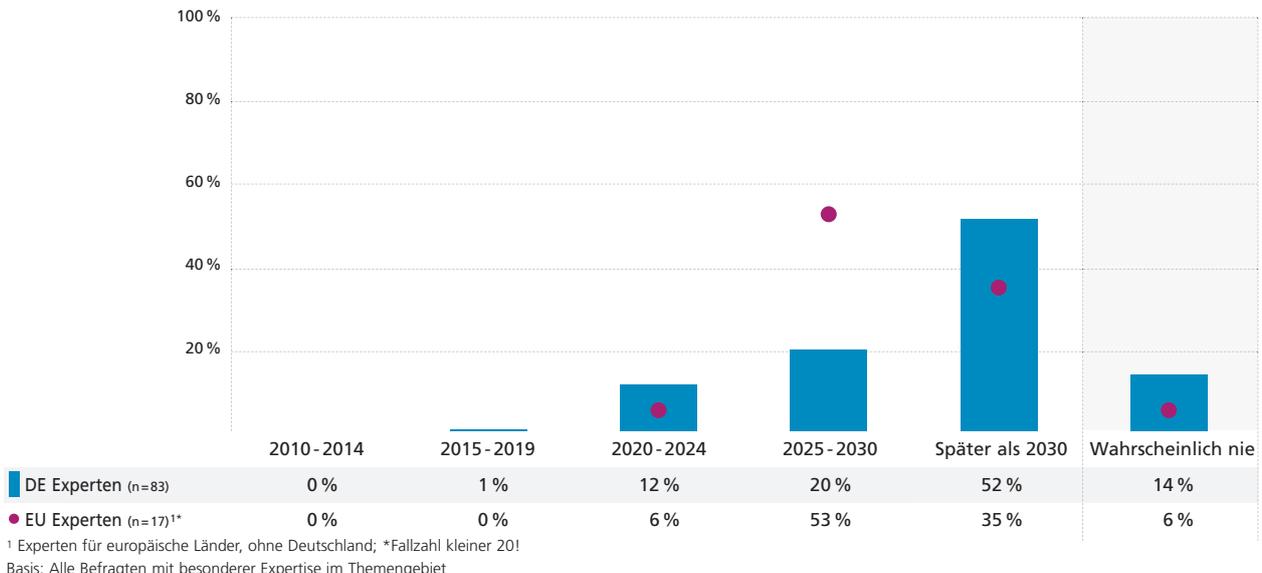
IPv6 hat den bisherigen Standard (IPv4) abgelöst und sich als Standard etabliert.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung III.40: These 73 Ablösung des Internet-Protokolls**

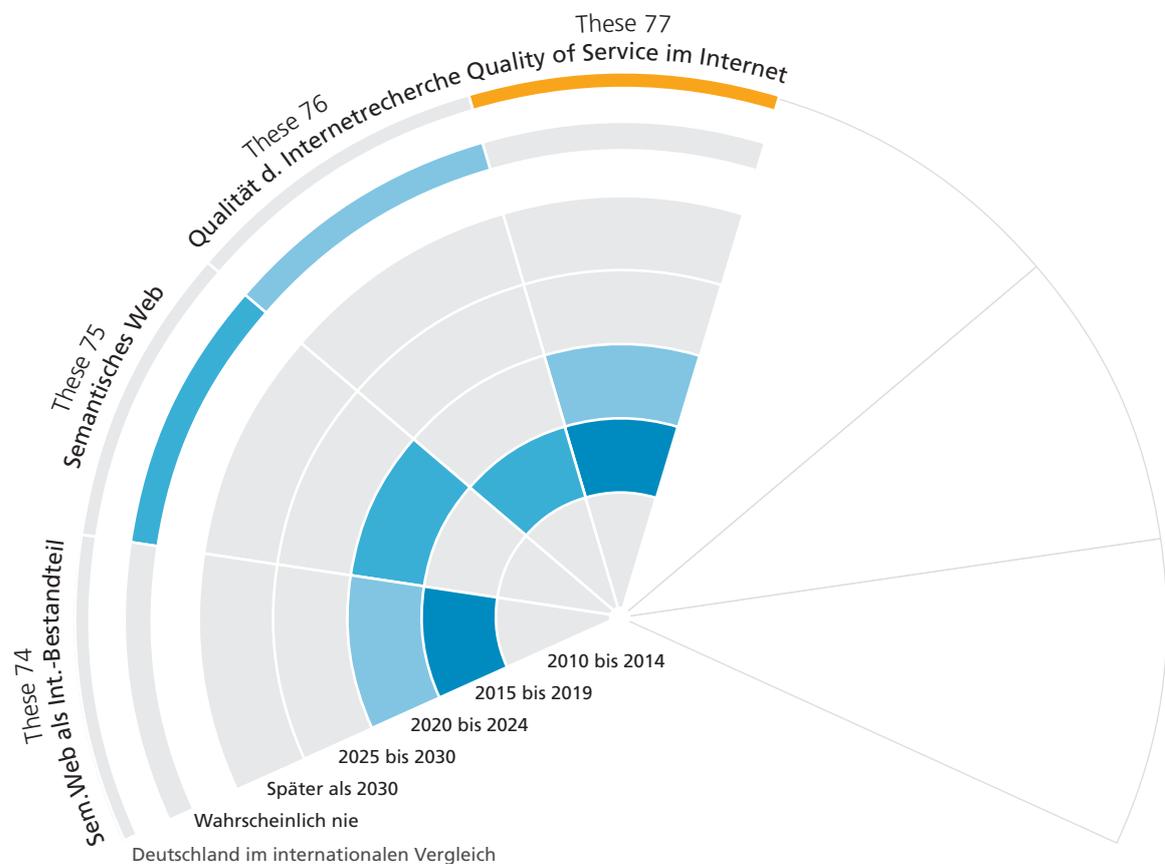
Das Internet-Protokoll (IP) ist als Basis-Technologie des Internets abgelöst.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## III.8 Semantisches Web

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 74: Semantisches Web als Bestandteil des Internets

Technologien des semantischen Webs sind integraler Systembestandteil des Internets.

#### These 75: Semantisches Web

Anbieter von semantischen Technologien haben zu einer Machtverschiebung in den Internetmärkten geführt, da diese die herkömmlichen Angebote und Anbieter abgelöst haben.

#### These 76: Qualität bei der Internetrecherche

Bei Internetrecherchen und Suchanfragen im Internet stehen den Nutzern glaubwürdige Qualitätsangaben zu den gefundenen Informationen zur Verfügung.

#### These 77: Quality of Service im Internet

Dienstleistungen und Dienste im Internet haben in Deutschland standardmäßig Dienstgütegarantien (Quality of Service).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Vom Sammeln von Informationen zum Verstehen von Wissen

Das Internet hat sich in den vergangenen 15 Jahren rasant entwickelt und ist aus dem heutigen Alltagsleben kaum mehr wegzudenken. Neben dem großen Nutzen, wie zum Beispiel der Aktualität und Verfügbarkeit von Informationen, sind jedoch auch Defizite des World-Wide-Web-Ansatzes offensichtlich. Die immense Informationsflut im WWW führt an die Grenzen bzw. zu Problemen bei der Suche mittels herkömmlicher Suchmaschinen. Diese arbeiten mit einer Verschlagwortung von Netzinhalten ohne diese jedoch zu „verstehen“ (z. B. wird man bei der Suche nach „Jaguar“ Treffer mit Bezug zu Autos als auch zu Raubtieren finden).

Der Ansatz des semantischen Webs beinhaltet deshalb, Informationen zueinander in Beziehung zu setzen. Dies ermöglicht eine neuartige Aufbereitung, Filterung und Verarbeitung der Information durch Maschinen. Für die Umsetzung der Idee des semantischen Webs ist es nötig, einheitliche und offene Standards zum Austausch von Informationen zwischen Anwendungen und Plattformen zu vereinbaren.

Die schier unzählige Menge der im Web hinterlegten Informationen könnte so von Maschinen durchsucht werden, dass neue Zusammenhänge und Schlussfolgerungen erscheinen, die aufgrund der fehlenden fachlichen Breite im Wissen menschlicher Experten noch nicht erdacht wurden. Auf dieser Basis können neue Applikationen entstehen oder vorhandene verbessert werden, womit ein deutlicher Mehrwert für die Internetnutzer entstehen kann.

### Experten haben große Erwartungen an den Nutzen des semantischen Webs

Die Delphi-Befragung zeigt eine eindeutig positive Einschätzung der befragten Deutschland-Experten bezüglich der wirtschaftlichen Relevanz des semantischen Webs und dem Verbreitungsgrad entsprechender Technologien im Internet: 84 Prozent der Befragten sind der Meinung, dass spätestens bis zum Jahr 2024 die Technologien des semantischen Webs integraler Bestandteil des Internets sein werden (vgl. Abbildung III.41). Die Hälfte der Experten geht sogar von

einem früheren Eintreffen bis zum Jahr 2019 aus. Bis auf einen minimalen Anteil vertreten alle Befragten die Meinung, dass das semantische Web grundsätzlich realisiert wird. Der Nutzen des semantischen Webs für die wirtschaftliche Entwicklung wird im Allgemeinen als sehr positiv angesehen. Insbesondere bei der Ausweisung von Dienstgütern (Quality of Service – QoS) von elektronischen Dienstleistungen wird dem semantischen Netz Bedeutung zugemessen. Der technologische Fortschritt wird gleichermaßen als wichtigster Stellhebel aber auch als größte Barriere gesehen. Noch nicht absehbar ist, ob das semantische Netz zu einer Machtverschiebung in den Internetmärkten führen wird.

### Positiver Trend durch Standards

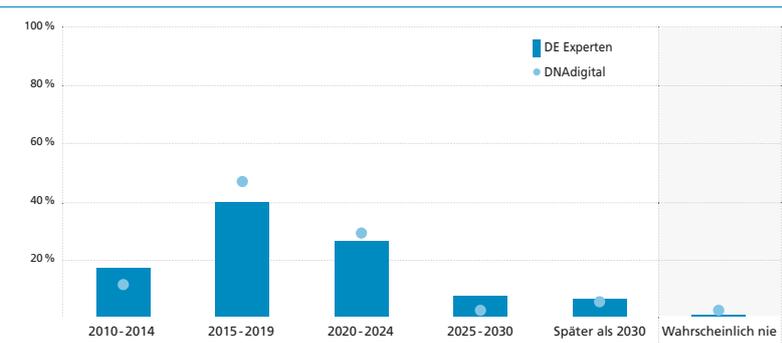
Die Rolle des Internets verändert sich: Aus der reinen Informationsplattform wird eine Basis für vielfältige Anwendungen und Dienste. Auch zukünftige Applikationen in der Industrie werden mehr denn je ein intelligentes Internet benötigen, insbesondere die semantische Beschreibung von Informationen und deren automatisierte maschinelle Verwertung.

Die befragten Experten für den deutschen Raum erwarten bei einer fortschreitenden Entwicklung und Durchsetzung des semantischen Webs einen überwiegend positiven bis sehr positiven Einfluss auf die Gesamtwirtschaft, die Gesellschaft, die IKT-Branche und die Medienbranche (vgl. Abbildung III.42). Lediglich neun Prozent der Experten rechnen innerhalb der Medienbranche mit negativen Auswirkungen. Eine frühzeitige Bereitstellung einheitlicher Standards wird als wesentlich erachtet, um Barrieren für die Einführung neuer Anwendungen zu minimieren und so die nationale, europäische und internationale Industrie zu stärken.

### Wie steht es um die Qualität der Dienste im Internet?

Zwar ist die klare Mehrheit aller Befragten der Meinung, dass die Realisierung des semantischen Webs nur eine Frage der Zeit ist (vgl. Abbildung III.41); bei der – allgemein gestellten – Frage, wann denn internetbasierte Dienste und Dienstleistungen verfügbar seien (und das betrifft natürlich be-

These 74: Technologien des semantischen Webs sind integraler Systembestandteil des Internets.



sonders die Dienste des semantischen Webs), gehen die Ansichten der Experten stark auseinander: 53 Prozent der befragten Deutschland- und 54 Prozent der Europa-Experten gehen davon aus, dass bereits innerhalb der nächsten zehn Jahre bei Internetrecherchen und Suchanfragen glaubwürdige Qualitätsangaben zu den gefundenen Informationen zur Verfügung stehen.

Im Vergleich dazu erwarten die meisten Experten für weitere internationale Länder (50 Prozent) den Qualitätsschub des Internets erst ab 2020. Bei der Frage, ob es überhaupt möglich sein wird, im Internet glaubwürdige Inhalte zur Verfügung zu stellen, ist die Einschätzung der Experten für Deutschland weitaus kritischer: 24 Prozent gehen davon aus, dass dies nie möglich sein wird; lediglich fünf bzw. acht Prozent der Experten für Europa bzw. nicht-europäische Länder teilen diese Einschätzung (vgl. Abbildung III.46).

Bezogen auf die Frage einer potenziellen Machtverschiebung in den Internetmärkten geht die Einschätzung der Deutschland-Experten und der Befragten der Gruppe DNAdigital auseinander: Drei Viertel von DNAdigital gehen davon aus, dass in den nächsten 15 Jahren die herkömmlichen Angebote und Anbieter abgelöst werden, nur die Hälfte der Experten, die ihre Abschätzung für Deutschland abgaben, teilen diese Einschätzung (vgl. Abbildung III.45).

### **Forschungsförderung und Investitionen notwendig**

Die befragten Experten für Deutschland sehen den technologischen Fortschritt (71 Prozent) sowie Investitionen in Forschung und Entwicklung (44 Prozent) als wichtigste Treiber für die Realisierung des semantischen Webs an (vgl. Abbildung III.43). Dies korrespondiert mit der Einschätzung, dass technische Probleme das größte Hindernis für die Entwicklung und Durchsetzung der neuen Technologien sind (46 Prozent). Des Weiteren werden fehlende Standards (35 Prozent) und zu geringe Investitionen durch Unternehmen (31 Prozent) als hinderlich für die Entwicklung des semantischen Webs gesehen.

### **Zusammenfassung**

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Entwicklung des World Wide Web zum semantischen Web bei allen Befragten als positiv und wahrscheinlich angesehen wird.

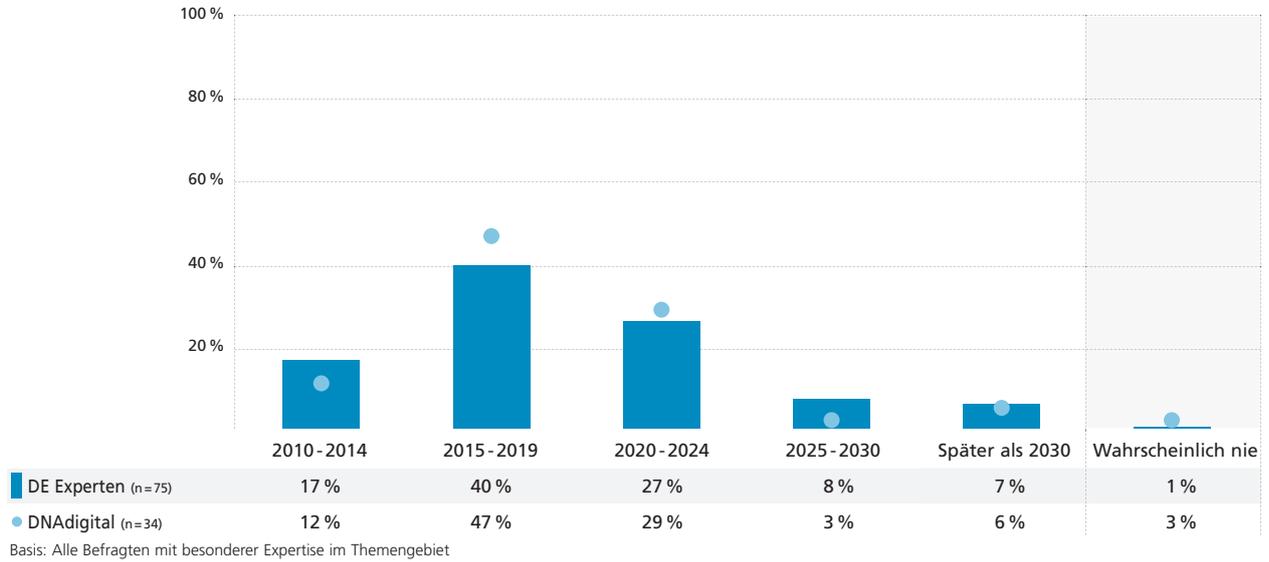
Der technische Fortschritt, die Förderung von Forschung und Entwicklung sowie die Einigung auf Standards werden als wichtige Grundlage für das semantische Web gesehen. Zugleich legen die Ergebnisse aber auch nahe, dass gezielte Investitionen in die Technologieentwicklung nötig sind, um die großen kommerziellen Einsatzchancen des semantischen Webs zum Tragen zu bringen.



## Thesen zu „Semantisches Web“ im Detail

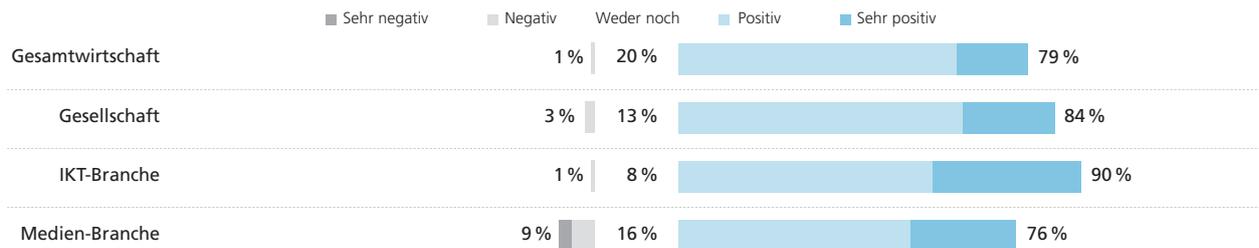
**Abbildung III.41: These 74 Semantisches Web als Bestandteil des Internets**

Technologien des semantischen Webs sind integraler Systembestandteil des Internets.



**Abbildung III.42: These 74 Semantisches Web als Bestandteil des Internets – Relevanz**

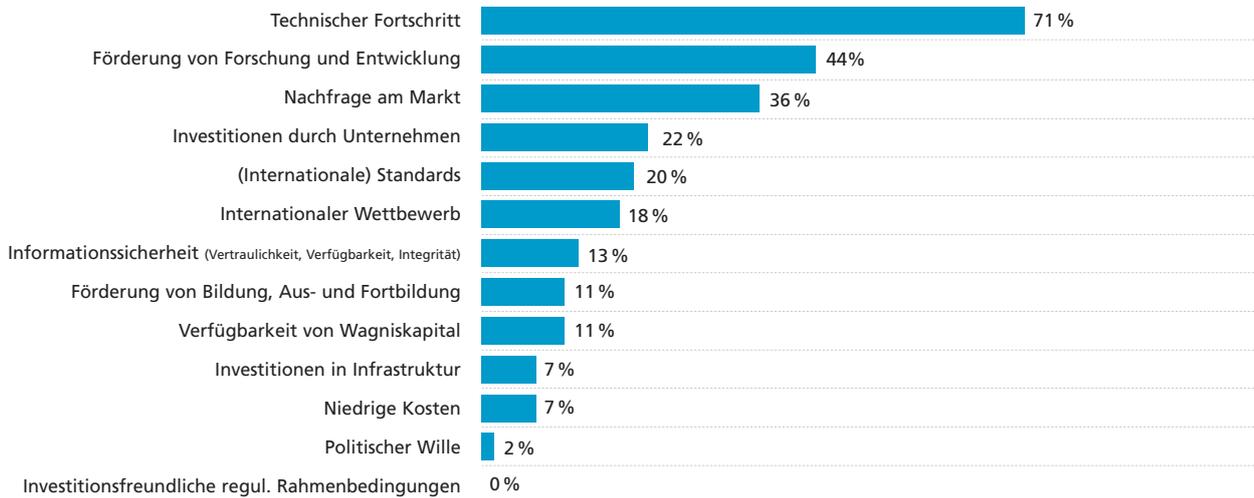
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 74 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=70

**Abbildung III.43: These 74 Semantisches Web als Bestandteil des Internets – Treiber**

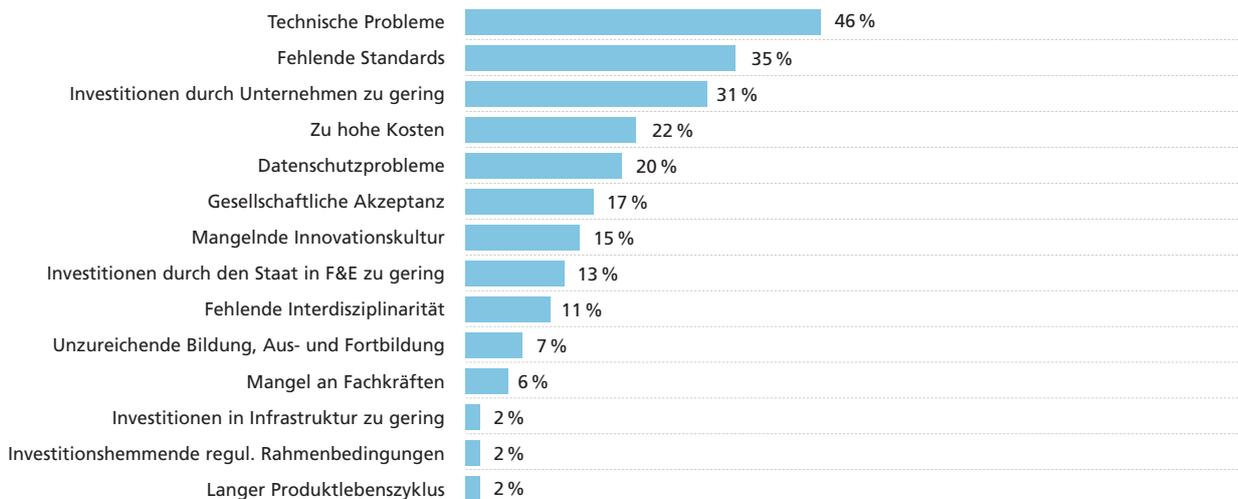
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 74 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=55

**Abbildung III.44: These 74 Semantisches Web als Bestandteil des Internets – Barrieren**

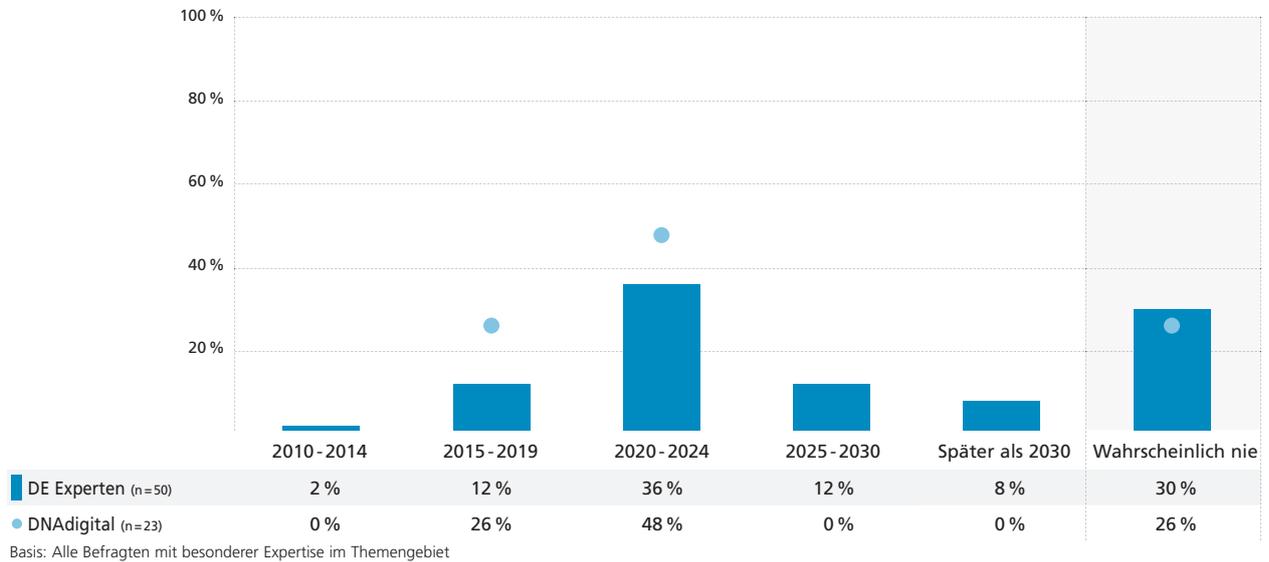
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 74 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=54

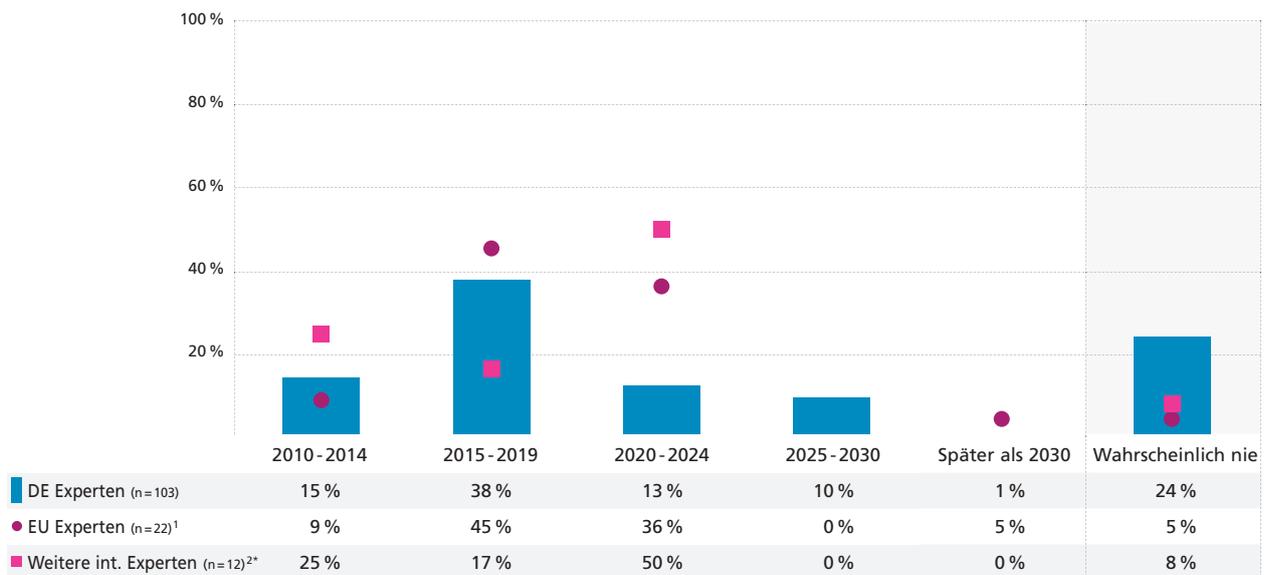
**Abbildung III.45: These 75 Semantisches Web**

Anbieter von semantischen Technologien haben zu einer Machtverschiebung in den Internetmärkten geführt, da diese die herkömmlichen Angebote und Anbieter abgelöst haben.



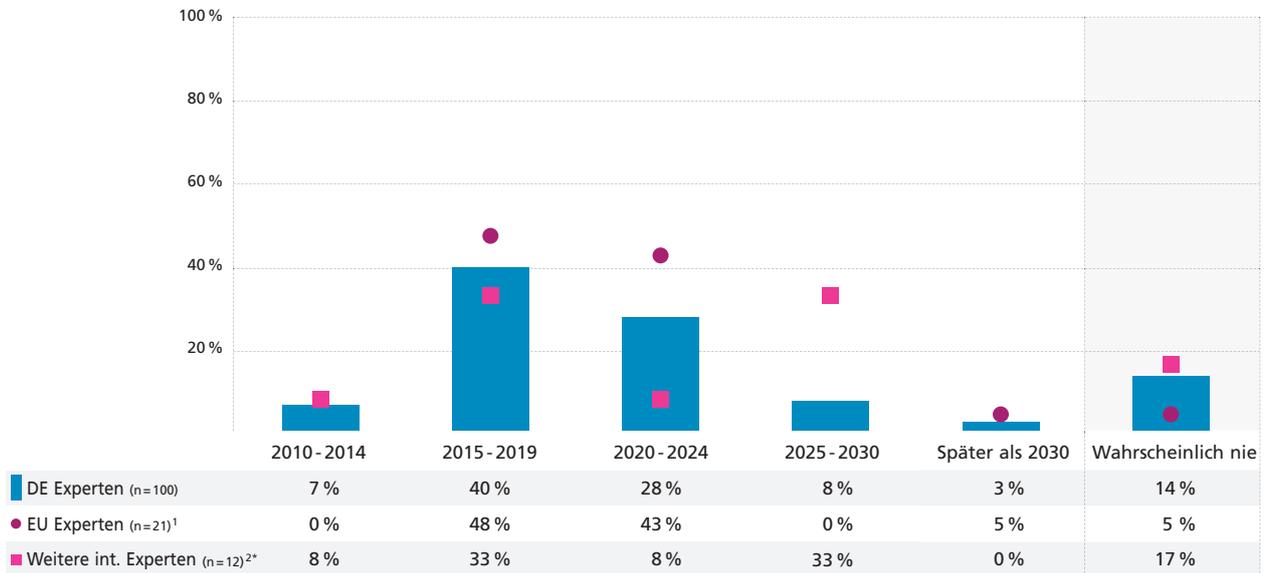
**Abbildung III.46: These 76 Qualität bei der Internetrecherche**

Bei Internetrecherchen und Suchanfragen im Internet stehen den Nutzern glaubwürdige Qualitätsangaben zu den gefundenen Informationen zur Verfügung.



**Abbildung III.47: These 77 Quality of Service im Internet**

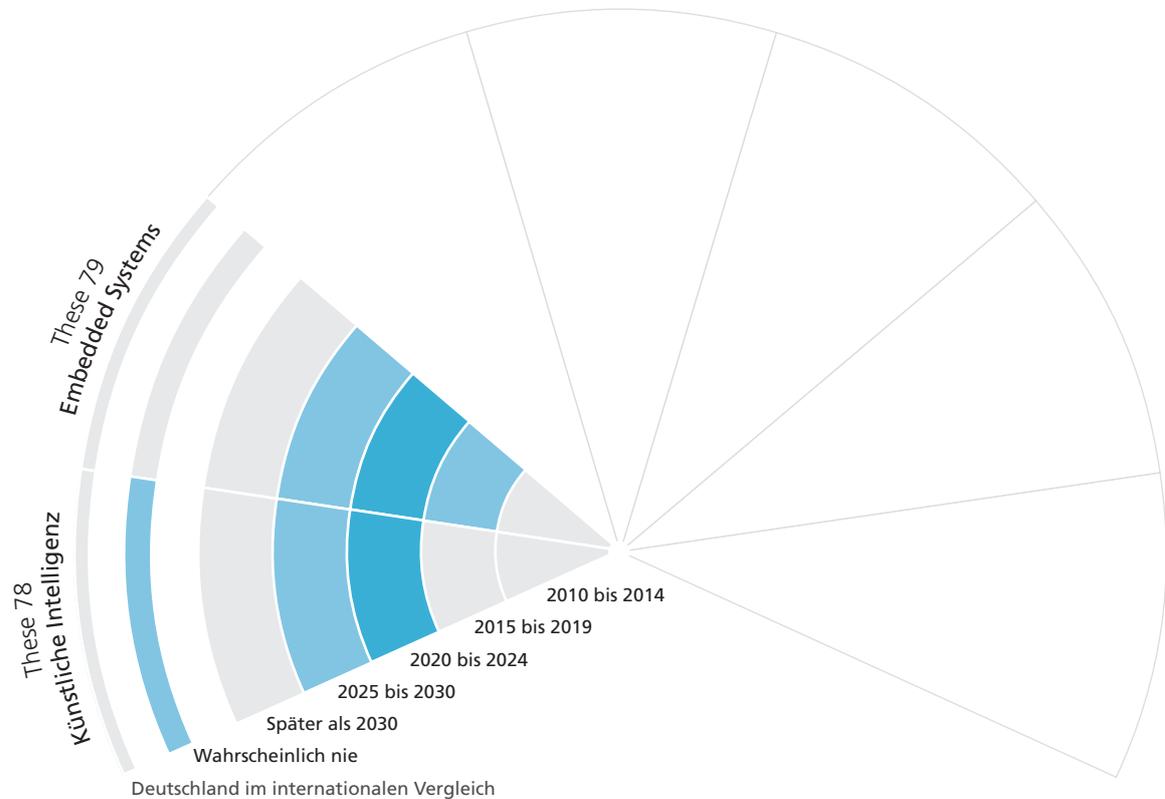
Dienstleistungen und Dienste im Internet haben in <Land> standardmäßig Dienstgütegarantien (Quality of Service).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## III.9 Embedded Systems

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 78: Künstliche Intelligenz

Die Anwendung „Künstlicher Intelligenz“ (selbstlernende eingebettete Systeme) hat die Produkt-, Dienstleistungs- und Prozesswelt revolutioniert.

#### These 79: Embedded Systems

So genannte „autonom intelligente eingebettete Systeme“, die von anderen intelligenten Systemen lernen und mit diesen automatisch und völlig eigenständig kommunizieren, sind Standard vielfältiger Anwendungen und Produkte.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Aktuelle Entwicklungen in der Informationstechnologie, wie z.B. ubiquitous oder pervasive computing, die günstige leistungsfähige und eingebettete Systeme hervorbringen, sowie neue mobile Kommunikationsformen und fortschrittliche Softwaretechnologien, die komplexe Systeme und wachsende Datenmengen beherrschen und nutzen, bereiten den Boden für zukünftige autonome intelligente eingebettete Systeme, die von anderen intelligenten Systemen lernen und mit diesen automatisch und völlig eigenständig kommunizieren. Komplexe, durch die Umwelt beeinflusste Systeme erzeugen aber auch den Bedarf nach jeweils optimalem Betrieb, was typischerweise in Richtung Ressourcenschonung und Energieeffizienz zielt.

Durch autonomes Lernen und Methoden der „Künstlichen Intelligenz“ entsteht ein hohes Potenzial für Embedded Systems.

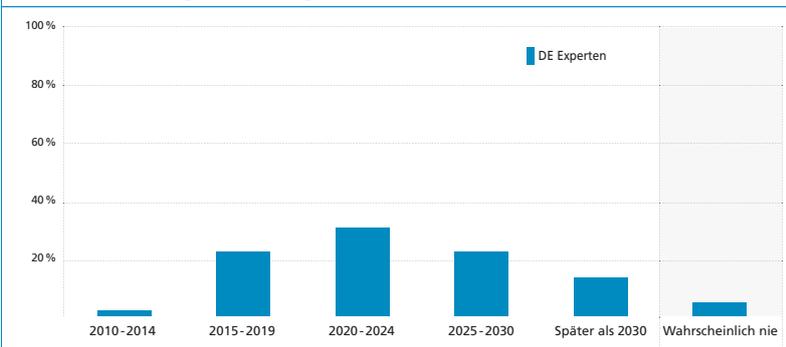
Die folgenden Abschnitte stellen auf Basis der Meinung befragter Experten für Deutschland das Thema autonome intelligente eingebettete Systeme dar und geben einen Ausblick in zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet.

### Signifikanter Marktanteil für autonome intelligente eingebettete Systeme ab 2020

Die Mehrheit der Experten für den deutschen Raum (57 Prozent) sieht autonome intelligente eingebettete Systeme, die von anderen intelligenten Systemen lernen und mit diesen völlig eigenständig kommunizieren, bis 2024 als Standard für vielfältige Anwendungen und Produkte. Drei Viertel der Experten erwarten bis 2030 eine breite Marktdurchdringung durch diese Technologie (vgl. Abbildung III.49).

Positive Auswirkungen der Technologie sehen die Experten für die Gesamtwirtschaft, insbesondere für die IKT-Branche (vgl. Abbildung III.50). Hier gibt es verstärktes Geschäftspotenzial durch Verbesserung bestehender Anwendungen sowie die Schaffung neuer Anwendungen, die auch andere Wirtschaftsbereiche, wie Industrie und Energiewirtschaft, beeinflussen werden. Ergebnisse werden in ökologischer und ökonomischer Hinsicht fortwährend optimierende Systeme, technische Prozesse und Arbeitsabläufe sein. Für die Gesellschaft haben die Experten daher ein überwiegend positives Bild trotz möglicher Bedenken in

*These 79: So genannte „autonom intelligente eingebettete Systeme“, die von anderen intelligenten Systemen lernen und mit diesen automatisch und völlig eigenständig kommunizieren, sind Standard vielfältiger Anwendungen und Produkte.*



Aussicht gestellt. Die Bedenken können durch eine zu erwartende negative Auswirkung der zunehmenden Automatisierung auf die Arbeitsmärkte begründet sein. Auch eine als negativ empfundene Undurchsichtigkeit in der automatisierten Entscheidungsfindung, unter Berücksichtigung vieler Dimensionen durch das System, kann eine Rolle spielen. Es überwiegen aber die positiven Aspekte, wie beispielsweise optimaler Betrieb in verschiedensten Situationen, niedrigere Kosten sowie höhere Robustheit und Erweiterbarkeit, die durch die höhere Flexibilität sowie die zu erwartende höhere Automatisierung von komplexen Anwendungen zu erwarten sind.

Betrachtet man die Treiber einer solchen Technologie, so fallen dem technischen Fortschritt (66 Prozent) sowie der Förderung von Forschung und Entwicklung (48 Prozent) die Hauptanteile zu. Weiterhin sind die Experten für Deutschland der Meinung, dass die Technologie durch Nachfrage am Markt, (internationale) Standards und durch Investitionen von Unternehmen stark nach vorne gebracht werden kann. Interessanterweise wurde von keinem der Experten der politische Wille oder innovationsfreundliche regulatorische Rahmenbedingungen als einer der drei wichtigsten Treiber genannt. Offenbar ist die Bedeutung der Technologie für das Erreichen der Klimaziele auf politischer Seite noch nicht ausreichend anerkannt (vgl. Abbildung III.51).

Betrachtet man die Hemmnisse bei der Realisierung der Technologie werden von den Experten an erster Stelle fehlende Standards (48 Prozent) und technische Probleme bei der Umsetzung (38 Prozent) genannt. Probleme mit dem Datenschutz werden nur von 28 Prozent der Experten als

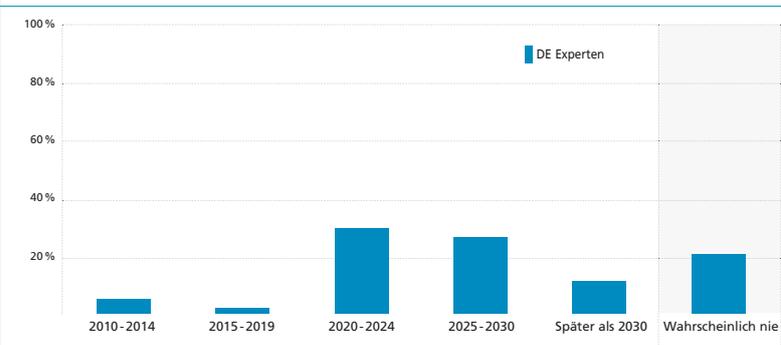
Hindernis genannt. Weitere Probleme bei der Umsetzung werden gleichauf in den zu hohen Kosten sowie in der mangelnden Innovationskultur gesehen. Ein Fünftel der befragten Experten für den deutschen Raum erachtet die Investitionen von Unternehmen und

vom Staat in Forschung und Entwicklung in diesem Bereich als zu gering. Dies erscheint in dem längerfristigen Horizont des Themas begründet, obwohl eine sehr ausgeprägte Relevanz (77 Prozent) für die Gesamtwirtschaft attestiert wurde (vgl. Abbildung III.52).

Der These, dass die Anwendung „Künstlicher Intelligenz“

(selbstlernende eingebettete Systeme) die Produkt-, Dienstleistungs- und Prozesswelt revolutionieren wird, stimmen 79 Prozent der Experten zu. Bis 2010 sehen dies bereits sechs Prozent der befragten Deutschland-Experten. Die Mehrheit (57 Prozent) sieht die Realisierung primär im Zeitraum von 2020 bis 2030. Nur 21 Prozent der Experten erwarten durch „Künstliche Intelligenz“ keine Revolution für die genannten Bereiche (vgl. Abbildung III.48).

These 78: Die Anwendung „Künstlicher Intelligenz“ (selbstlernende eingebettete Systeme) hat die Produkt-, Dienstleistungs- und Prozesswelt revolutioniert.



der Systeme in ihrer Umgebung sowie Berücksichtigung der damit veränderten Statistik für die gewonnene Information. Für intelligente, autonome Systeme ist ein gemeinsames Datenmodell hilfreich, das als Standard den Austausch von Informationen ermöglicht. Ein solches Modell sollte semantische Beschreibungen sowie Simulations- und Domänenmodelle enthalten, um eine automatisierte Verarbeitung bei interagierenden Systemen zu ermöglichen.

### Durch Weiterentwicklung kann Technologie zur Marktreife gebracht werden

Nach Einschätzung der Experten wird „Künstliche Intelligenz“ ab 2020 eine hohe Marktbedeutung erreichen. Die Zeitspanne von mehr als zehn Jahren bis zur Marktbedeutung der Technologie kann auf folgende Aspekte zurückgeführt werden: Einzelne Lösungen, Technologien und Verfahren in der Kommunikation von eingebetteten Systemen sowie der autonomen Optimierung durch Verfahren der „Künstlichen Intelligenz“ sind bereits vorhanden. Sie müssen allerdings für eine marktbedeutende Stellung zusammengeführt und auf neue Anwendungen ausgedehnt und verallgemeinert werden. Beispielsweise werden für spezielle Anwendungen jeweils eigenständige Kommunikationsstandards, wie z. B. UMTS, ZigBee, Bluetooth und WLAN, genutzt, für die teilweise noch hohe Kommunikationskosten entstehen.

Autonome Systeme werden in der Informatik schon seit geraumer Zeit umgesetzt. Neu ist allerdings die Umsetzung dieser Systeme auf eher ressourcenbeschränkten, eingebetteten Systemen. Vor allem die Rechenleistung und die Speicherkapazität waren hier lange Zeit zu begrenzt. Bei autarken sowie mobilen Geräten spielt auch die Energieeffizienz und -beschaffung eine wesentliche Rolle.

Aus Software-Sicht müssen Robustheit und Determinismus (Verlässlichkeit) garantiert werden können. Bei komplexeren Algorithmen, wie die in der „Künstlichen Intelligenz“, ist ein dateneffizientes Lernen, das energie- und ressourceneffizient Handlungsstrategien entwickelt, wichtig. Weitere bedeutende Themen sind die sichere Exploration

Hier ist auch die größte Auswirkung auf die IKT-Branche zu sehen, da sie beispielsweise semantische Technologien, Algorithmen und neue energieeffiziente Kommunikationsmethoden schaffen, gegebenenfalls standardisieren und auf den Markt bringen muss. Diese Entwicklungen werden weiterhin verstärkt Einfluss auch auf den Industrie-, Energie- und Medizintechnikbereich ausüben und neue Anwendungen ermöglichen. Die komplexe und neuartige autonome Software muss ihre Leistungsfähigkeit in verschiedenen Anwendungen unter Beweis stellen, um das Vertrauen in die Technologie nach und nach wachsen zu lassen. Dabei sind auch öffentlichkeitswirksame Anwendungen nötig, die die hohe Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit solcher Systeme darstellen. Die geschilderten Voraussetzungen und die sukzessive Weiterentwicklung und Integration solcher Systeme werden die Akzeptanz erhöhen, die für eine Marktreife notwendig ist.

### Förderung und Standardisierung als wichtige Treiber

Wirtschaft und Politik müssen sich nachdrücklicher für die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet stark machen und dieses auch durch finanzielle Mittel vorantreiben, um einer unzureichend entwickelten Innovationskultur entgegenzuwirken. Weiter müssen internationale Standards gefordert und erarbeitet werden, um die Nachhaltigkeit der Technologie sicherzustellen. Dies betrifft auch den Datenschutz, da bei gegebener Berücksichtigung des Datenschutzes in der hochgradig vernetzten und verteilten Informationsverarbeitung eine höhere Akzeptanz in der Gesellschaft und Wirtschaft ermöglicht wird.

### Zusammenfassung

Die Experten sehen in der Technologie autonomer intelligenter Systeme, die von anderen Systemen lernen und mit diesen automatisch und völlig eigenständig kommunizieren, ein wichtiges Thema für vielfältige Anwendungen und Produkte. Es hat eindeutig positive Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft.

Bereits ab dem Jahr 2020 wird man starke Auswirkungen und eine starke Marktdurchdringung durch diese Technologie auf Produkte, Dienstleistungen und Prozesse sehen. Haupttreiber sind insbesondere der technische Fortschritt

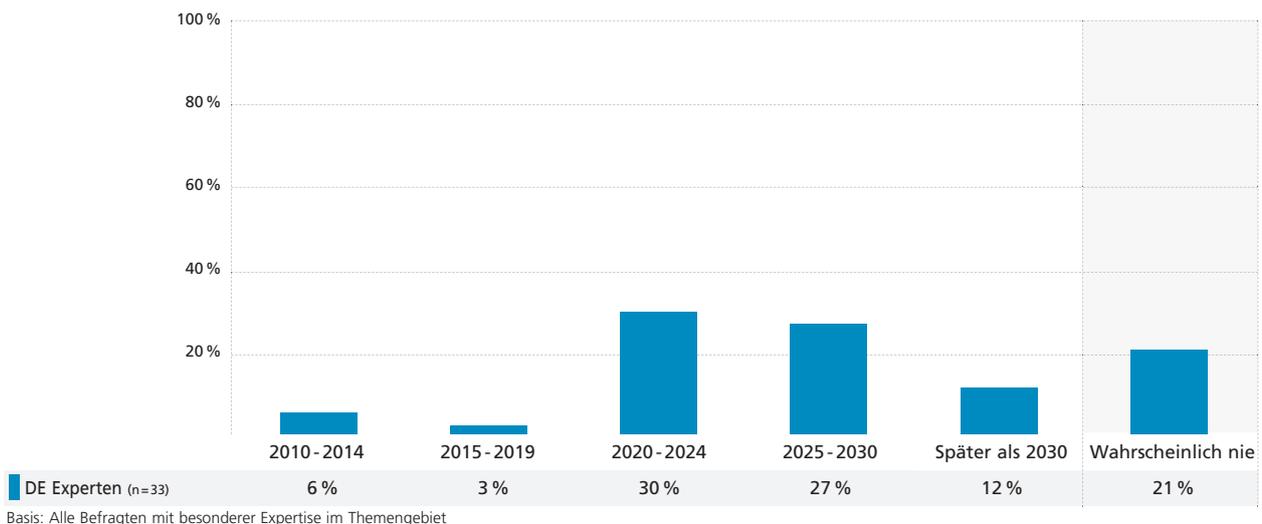
und die Förderung der Erforschung und Entwicklung der Technologie. Standards werden als wichtiger Wegbereiter erachtet. Fehlender politischer Wille und Rahmenbedingungen sowie geringe staatliche und firmenseitige Investitionen bei hohen Kosten hemmen gegenwärtig hingegen die Entwicklung.

Wissenschaft und Industrie sind aufgerufen, durch Intensivierung der Forschung und Entwicklung sowie der Formulierung von entsprechenden Standards der Technologie den Weg auf einen breiten Markt zu ermöglichen.

## Thesen zu „Embedded Systems“ im Detail

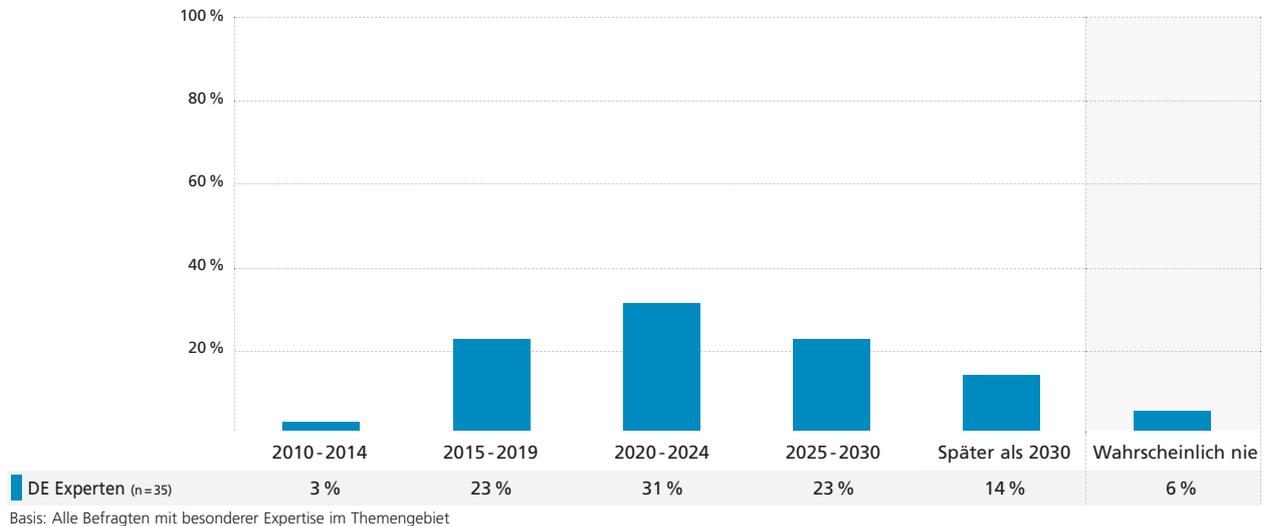
**Abbildung III.48: These 78 Künstliche Intelligenz**

Die Anwendung „Künstlicher Intelligenz“ (selbstlernende eingebettete Systeme) hat die Produkt-, Dienstleistungs- und Prozesswelt revolutioniert.



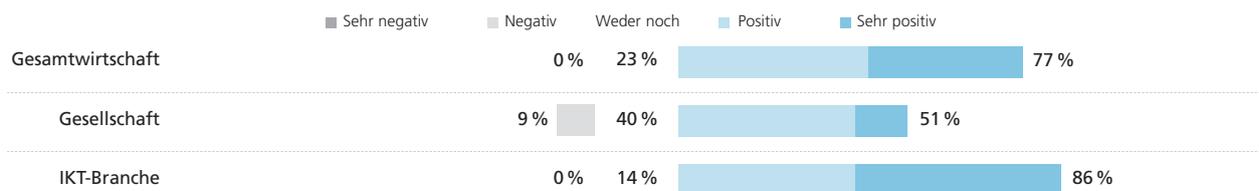
### Abbildung III.49: These 79 Embedded Systems

So genannte „autonom intelligente eingebettete Systeme“, die von anderen intelligenten Systemen lernen und mit diesen automatisch und völlig eigenständig kommunizieren, sind Standard vielfältiger Anwendungen und Produkte.



### Abbildung III.50: These 79 Embedded Systems – Relevanz

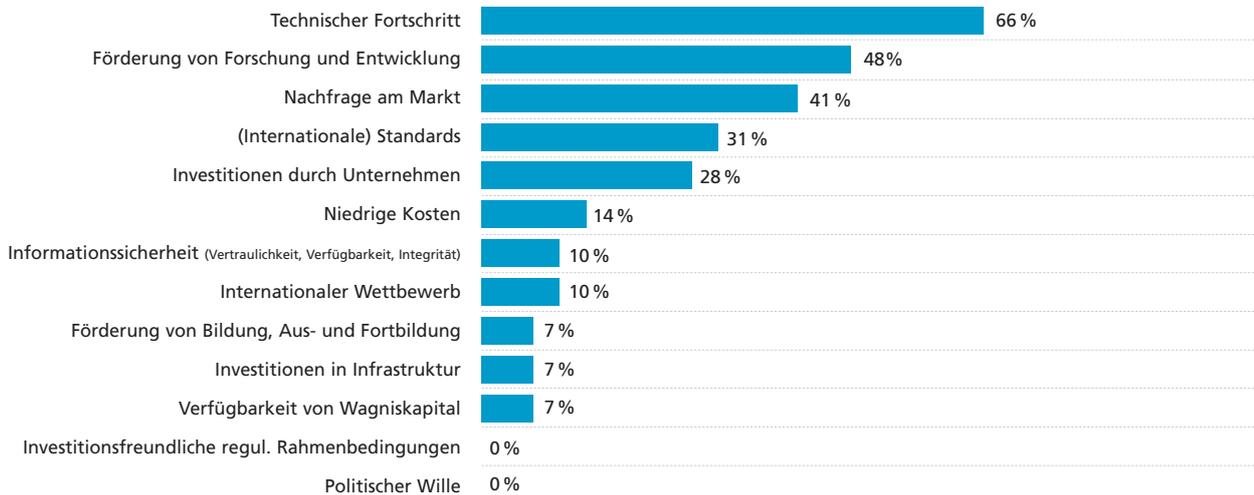
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 79 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=35

**Abbildung III.51: These 79 Embedded Systems – Treiber**

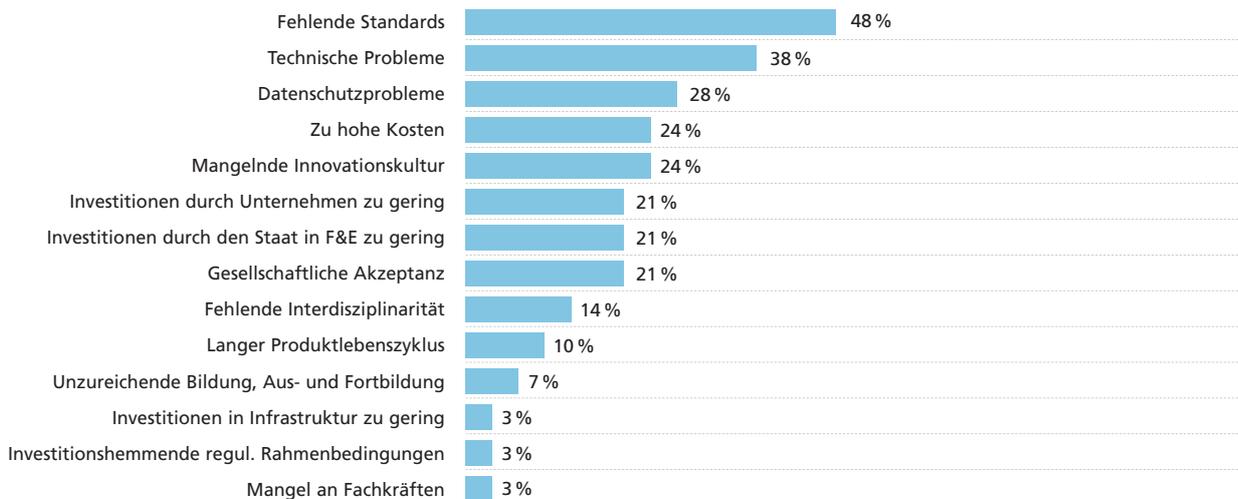
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 79 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=29

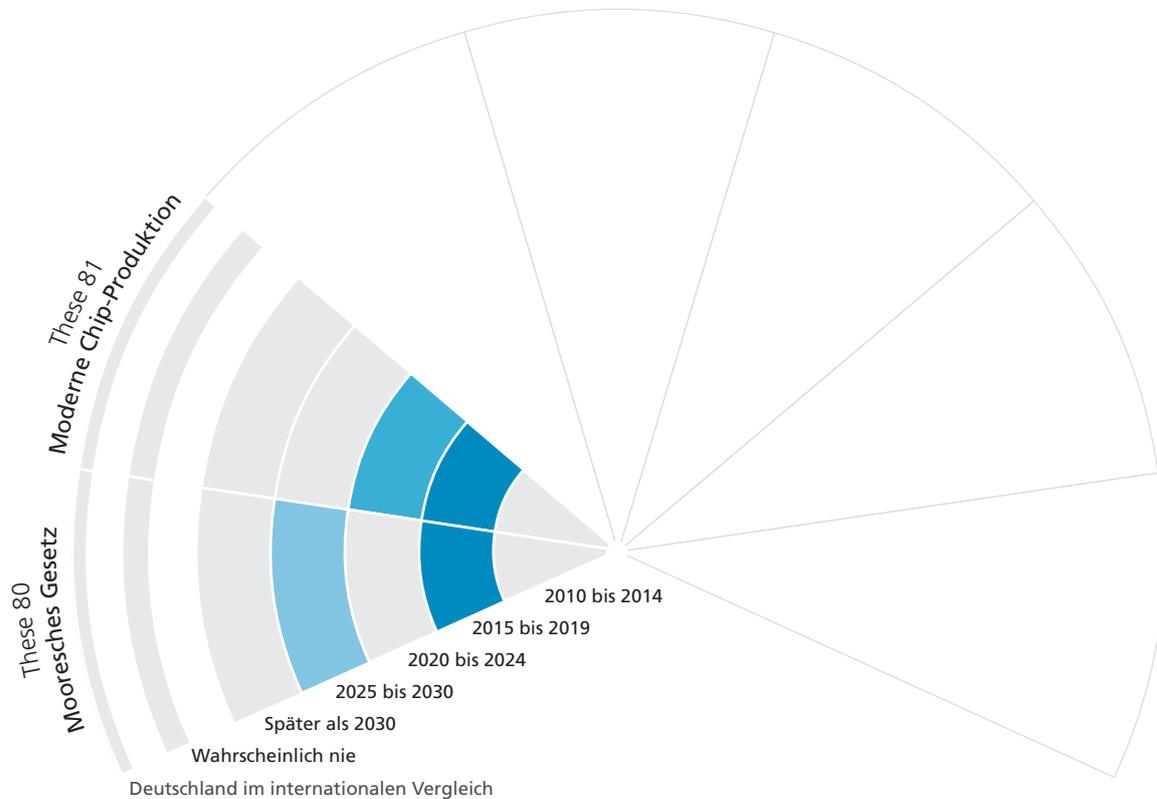
**Abbildung III.52: These 79 Embedded Systems – Barrieren**

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 79 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=29

## III.10 Halbleitertechnologie Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 80: Mooresches Gesetz

Herkömmliche, siliziumbasierte Chips (Speicher und Prozessoren) sind durch die zunehmende Miniaturisierung an ihre Leistungsgrenze gestoßen.

### These 81: Moderne Chip-Produktion

Die herkömmliche photolithographische Technologie ist als Standard zur Herstellung von Chips (Speicher und Prozessoren) abgelöst, z. B. durch Technologien wie Nano-Imprint oder Elektronenstrahl-Direktschreiben.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Die Gesetzmäßigkeit von Moore und was sie für die IKT bedeutet

Der Siegeszug der IKT- und Medientechnik beruht ganz wesentlich auf der seit Jahrzehnten anhaltenden Zunahme der Leistungsfähigkeit der Hardware-Bausteine in den Systemen. Das rasche und vor allem anhaltende Wachstum der Zahl der Transistorfunktionen pro Fläche eines Silizium-Chips („Integrierte Schaltung“) erlaubt eine permanente Steigerung der Speichergrößen und der Rechenleistung der Mikroprozessoren. Ein erwünschter Nebeneffekt: Die Preise für dieselbe Leistung sinken dauerhaft und dramatisch.

Das Wachstum der Mikroelektronik wird mit dem berühmten Mooreschen Gesetz beschrieben, das eine empirisch begründete und seither immer wieder recht gut bestätigte Prognose der künftigen Entwicklung der Mikroelektronik darstellt, aufgestellt vom Mitgründer der Firma Intel, Gordon Moore, vor mehr als 40 Jahren. Es sagt aus, dass sich die Zahl der auf einem Silizium-Chip herstellbaren Transistoren alle zwölf bis 24 Monate verdoppelt – ein exponentielles Wachstum! Nur mit solchen immer leistungsfähigeren, innovativeren Chips gibt es Computer, Handys etc. mit neuen Funktionen in Hardware und vor allem Software, und weil mit solcher Technologie auch die Kommunikationssysteme aufgebaut sind, können die Komponenten kostengünstig miteinander vernetzt werden. Das heißt: Ohne die Silizium-Halbleiter, ohne das Mooresche Gesetz – kein Internet und kein Mobilfunk.

Es ist kein Gesetz, sondern die Folge jahrzehntelanger Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der besten Ingenieure und Physiker weltweit. Dass das „Gesetz“ bis heute – und wie die Fachwelt prophezeit, noch mindestens ein Jahrzehnt – anhält, hat selbst Fachkundige immer wieder überrascht, denn es gab schon manche Prognose über das „Ende der Silizium-Zeit“, die sich als falsch erwies.

### Grenzen in Sicht

Dennoch sind natürlich Grenzen in Sicht, und zwar in mehrfacher Hinsicht. Zum einen setzt die Physik der weiteren Miniaturisierung Schranken. Wenn die Einzeltransistoren oder Speicherzellen zunehmend miniaturisiert wer-

den, werden sie zunehmend fehleranfälliger, insbesondere weil die dünnen Schichten und Abmessungen zu unerwünschten, aber nicht zu vermeidenden elektrischen Störeffekten führen. Trotz zahlreicher Erfolge durch neue technologische Verfahren, wie z. B. die immer stärkere Absenkung der verwendeten elektrischen Spannungen, sind die Grenzen allmählich erreicht. Dies gilt auch hinsichtlich des Energieverbrauchs: Die elektrische Leistungsdichte eines modernen hoch integrierten Chips übersteigt die einer Kochplatte um Zehnerpotenzen! Aber selbst wenn diese Probleme gelöst werden: Man spricht heute von der Entwurfsflücke (engl. Design-Gap), die sich scherenartig weitet: Die Komplexität (Zahl der Transistoren) der herstellbaren Chips wächst mit den Jahren schneller als dies von den Chipentwicklern umgesetzt werden kann. Ohne eine (Teil-)Kompensation durch bessere Entwurfs-Software werden hoch komplexe Chips zwar gefertigt, aber nicht entworfen werden können.

Eine andere, weniger klare Grenze ist diejenige der wirtschaftlichen Produzierbarkeit solcher Chips in den benötigten Massenstückzahlen (es geht um Milliarden pro Jahr) und zu weiter sinkenden Kosten. Dies bestätigt auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): „Mittlerweile haben die Transistordichten so zugenommen, dass unter eine Kugelschreiberspitze zig Millionen Transistoren passen. Mehrere Milliarden Transistoren sind in fortgeschrittenen Prozessoren tätig, und diese müssen so miteinander verbunden werden, dass der Chip wie geplant funktioniert – ein abenteuerliches Unternehmen, das extreme Anforderungen an den Entwurfs- und Fertigungsprozess stellt“ (BMBF 2005).

Nicht zuletzt haben deshalb auch die Kosten für die Chipfabriken – die „Fabs“ – fast ebenso exponentiell zugenommen wie die Leistungsfähigkeit der darin gefertigten Bausteine. Auch hier gab und gibt es immer wieder große Durchbrüche durch innovative Fertigungstechnologien, ohne die man sich vom Mooreschen Gesetz schon längst hätte verabschieden müssen. Vor diesem Hintergrund wurden den Experten in der vorliegenden Delphi-Studie zwei Thesen präsentiert: eine zur Zukunft des Mooreschen Gesetzes, die andere zur Zukunft der Chip-Produktionstechniken.

### Grenzen der Silizium-Technologie in zehn Jahren erreicht

59 Prozent der Experten für den deutschen Raum vermuten, dass die herkömmliche Silizium-Technologie spätestens im Jahr 2019 endgültig an ihre physikalischen Grenzen und damit Leistungsgrenze stoßen wird (vgl. Abbildung III.53). Neun Prozent halten das Eintreten sogar schon bis zum Jahr 2014 für möglich, weitere 28 Prozent sehen den „Tag X“ erst später (im Zeitraum bis 2030) kommen. Immerhin 14 Prozent sehen die Grenze noch viel später – angesichts der „Zauberkünste“ der Technologien der letzten 50 Jahre eine nicht abwegige Ansicht!

Doch Neues bahnt sich an. Die Zuversicht vieler Experten für den deutschen Raum gründet sich anscheinend vielfach darauf, dass in den nächsten Jahren auch bereits völlig neue Technologien zur Herstellung der Chips eingesetzt werden, indem die klassischen photolithographischen Methoden durch andere abgelöst werden, die derzeit noch im Experimentalstadium sind, wie z. B. Elektronenstrahl-Direktschreiben oder Nano-Imprint-Verfahren. Dabei werden vor allem gewisse Schritte in dem äußerst komplexen „klassischen“ Herstellungsprozess vermieden. Und je weniger Prozessschritte, desto weniger fehleranfällig ist das Verfahren. Bereits 53 Prozent der Experten für Deutschland sehen diese Ablösung klassischer photolithographischer Methoden ab dem Zeitraum 2015 bis 2019 (vgl. Abbildung III.54). Die wesentlichen Treiber zur Erzielung weiterer Fortschritte sind nach Ansicht der Experten der technische Fortschritt (79 Prozent). Auch Investitionen stehen im Zentrum der Überlegungen: An Position zwei der wichtigsten Treiber ist von den Experten der Punkt „Investitionen durch Unternehmen“ (64 Prozent) platziert, dicht gefolgt von dem Treiber „Förderung von Forschung und Entwicklung“ (57 Prozent). Die anderen „Beschleuniger“, wie niedrige Kosten (21 Prozent) bzw. der internationale Wettbewerb (21 Prozent), sind demgegenüber eher vernachlässigbar (vgl. Abbildung III.55).

Die Vision vom „Chip der Zukunft“ könnte allerdings auch eine bloße Vision bleiben, so die Experten, wenn gewisse Barrieren nicht überwunden werden: Falls die zweifellos erheblichen technischen Probleme nicht gelöst werden (71 Prozent), die Investitionen der Unternehmen zu gering bleiben oder generell die Kosten in keinem Verhältnis stehen (jeweils 57 Prozent), dann wird das Ende der Silizium-Ära früher kommen, als von allen erhofft.

### Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen klar, dass die sich nach Meinung vieler Experten dem Ende zuneigende Silizium-Technologie in den nächsten zehn bis 20 Jahren mit äußersten Anstrengungen und damit hohem Mitteleinsatz an ihre Grenzen getrieben wird. Wichtigste Treiber in dieser Richtung sind der technische Fortschritt, d. h. die Anstrengungen von Wissenschaft und Industrie im Bereich Forschung und Entwicklung, vor allem auch in der Produktionstechnik. Allerdings zeigt die Einschätzung der technischen Probleme als wichtigstes Hemmnis, wie hoch dabei das Risiko ist. Daher stehen auch die hohen Kosten und das damit verbundene Risiko der Investitionsbereitschaft an zweiter Stelle der Treiber wie der Barrieren.

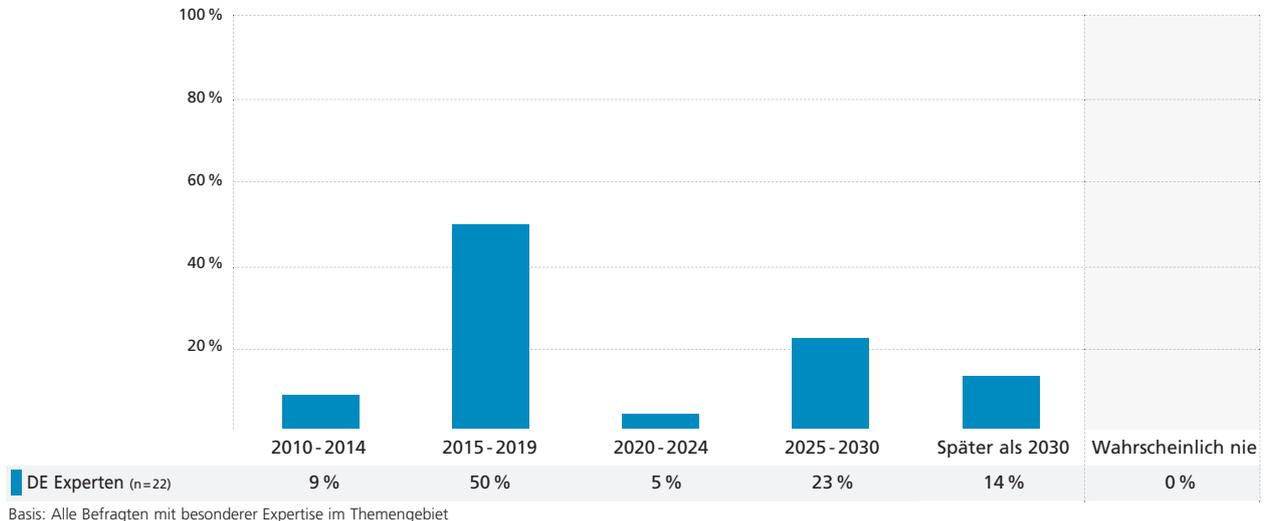
Die Lösung der vielfältigen technischen Probleme – sowohl in der Schaltungstechnik als auch bei den Produktionsverfahren – ist der Schlüssel für eine erfolgreiche Fortschreibung der Silizium-Ära. Es ist vor diesem Hintergrund dringend notwendig, die Forschung für Technologien „Beyond Silicon“ zu forcieren sowie nach effizienten und kostengünstigeren Produktionstechnologien zu suchen.

Besonders der Kostenfaktor sollte nicht unterschätzt werden. Forschung und Entwicklung am Standort Deutschland sind sehr gut aufgestellt, um wesentliche Beiträge zu diesen Themen zu liefern.

## Thesen zu „Halbleitertechnologie“ im Detail

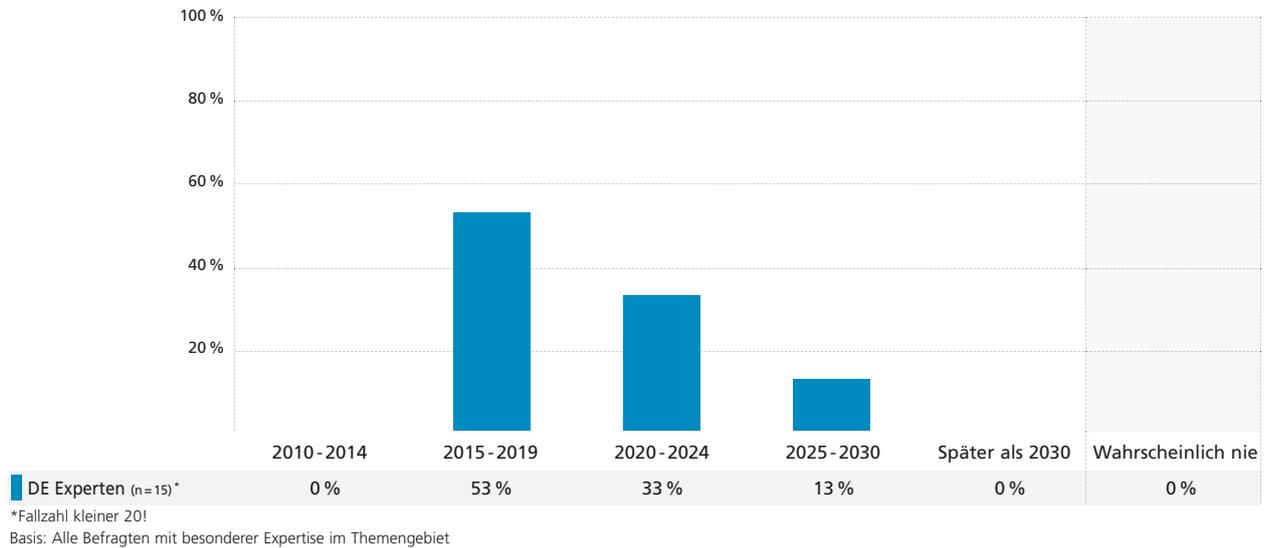
**Abbildung III.53: These 80 Mooresches Gesetz**

Herkömmliche, siliziumbasierte Chips (Speicher und Prozessoren) sind durch die zunehmende Miniaturisierung an ihre Leistungsgrenze gestoßen.



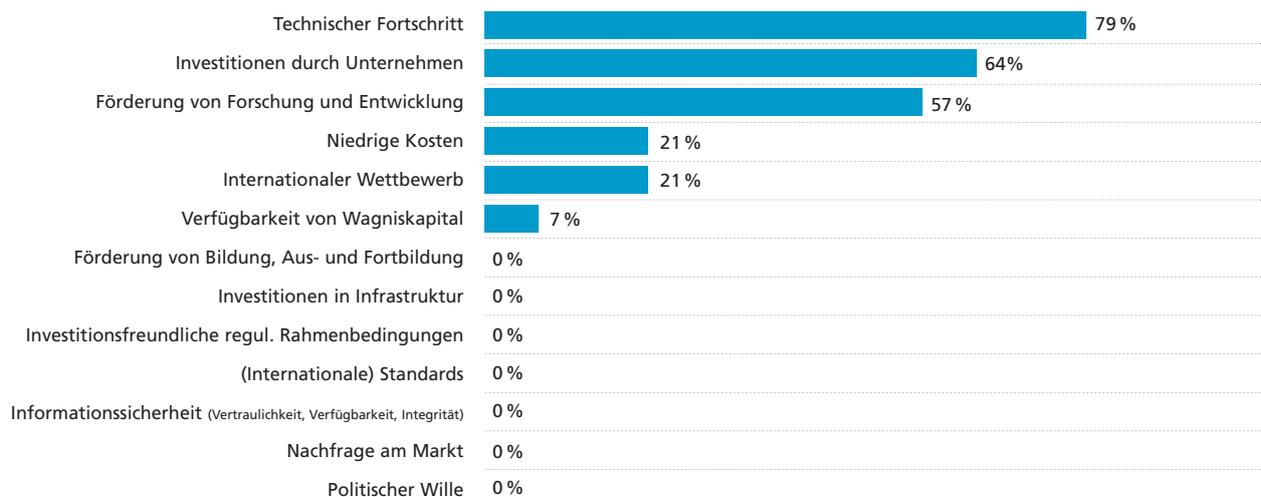
**Abbildung III.54: These 81 Moderne Chip-Produktion**

Die herkömmliche photolithographische Technologie ist als Standard zur Herstellung von Chips (Speicher und Prozessoren) abgelöst, z. B. durch Technologien wie Nano-Imprint oder Elektronenstrahl-Direktschreiben.



**Abbildung III.55: These 81 Moderne Chip-Produktion – Treiber**

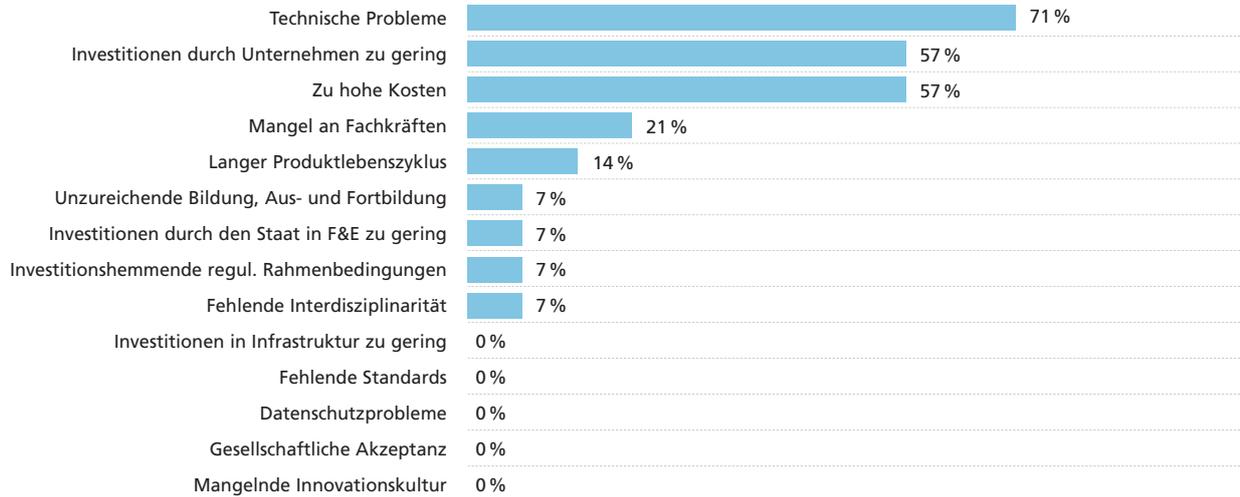
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 81 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n = 14\*  
\*Fallzahl kleiner 20!

**Abbildung III.56: These 81 Moderne Chip-Produktion – Barrieren**

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 81 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=14\*  
 \*Fallzahl kleiner 20!

## IV Innovationstreiber IKT in zentralen Anwendungsbranchen

Die Zukunftsfähigkeit der deutschen Volkswirtschaft ist maßgeblich von Innovationen und einer internationalen Wettbewerbsfähigkeit abhängig. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) stellen bereits heute unverzichtbare Querschnittstechnologien für viele wichtige Wirtschaftsbereiche dar. Insbesondere in vier zentralen Schlüsselbranchen wirkt IKT in den kommenden Jahren als Wachstumsbeschleuniger und Innovationstreiber: dem Mediensektor, der Energiebranche, im Gesundheitssektor und der Automobilbranche. Davor wurden zunächst die Auswirkungen der Durchdringung des häuslichen Umfelds mit IKT untersucht.

### IKT und der Mediensektor

Aufgrund technischer Entwicklungen im Bereich von IKT und Medien sind auch die Nutzer und ihr Verhalten zukünftig Änderungsprozessen unterworfen. Dabei beeinflussen technische Innovationen im Kommunikationsbereich häufig direkt das Kommunikations- und Mediennutzungsverhalten der Rezipienten. Welche Wirkung Kommunikationstechnologien auf das Verhalten von Rezipienten haben und welche Chancen und Risiken sich daraus für die Medienanbieter ergeben, wurde in der Delphi-Studie näher betrachtet.

Unter anderem wurde auch der immer wieder diskutierte Bedeutungsverlust klassischer Medien durch digitale Medien betrachtet (vgl. Kapitel IV.2): Als Auslöser für den Bedeutungsverlust klassischer Medien wird die Internetaffinität der jungen Generationen gesehen. Die Internetaffinität der Digital Natives wird als treibende Kraft für eine

Loslösung späterer Generationen von den klassischen Medien gesehen. In Kapitel IV.2.2 wird erörtert, inwiefern der Medienwandel in Zukunft zu erwarten ist, welches Ausmaß dieser annimmt und ob und wann mit der Ablösung der klassischen Medien zu rechnen ist. Neben dem Wandel in der Mediennutzung greift die Studie auch Themen wie die zukünftige Bedeutung von elektronischen Medien (Kapitel IV.2.3) oder auch den Wandel des Fernsehens (Kapitel IV.2.4) auf.

### IKT in der Energiebranche

Aufgrund des Klimawandels, der weltweit steigenden Nachfrage nach Energie und erhöhten Energiekosten rücken Fragen der effizienten Energienutzung und sicheren Versorgung zunehmend ins öffentliche Bewusstsein. Unter den Begriffen E-Energy und Green IT werden Konzepte diskutiert, die auf Informations- und Kommunikationstechnologien basieren und die in der Lage sind, den effizienten sowie ressourcen- und umweltschonenden Umgang mit Energie zu fördern.

Bisher wurde im Energiesektor im Unterschied zu anderen Branchen nur wenig Gebrauch von innovativen IKT-Konzepten und -Technologien gemacht. IKT wird allerdings unabdingbar sein, um erneuerbare und nachhaltige Energiequellen (z. B. Wind, Sonne, Kraftwärmekopplung), die zukünftig sehr viel stärker verbreitet sein werden, effektiv in das Energiesystem zu integrieren. Inwiefern IKT einen Beitrag zum Erreichen der energiepolitischen Grundziele Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Klimaverträglichkeit leisten kann, wird in Kapitel IV.4.1 diskutiert.

Neben der Bemühung, mittels intelligenter Energiesysteme einen Beitrag zur Umwelt zu leisten, kann die IKT auch selbst einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Diese Bemühungen werden unter dem Begriff Green IT subsumiert und in Kapitel IV.4.2 näher betrachtet.

### **IKT im Gesundheitssektor**

Einhergehend mit dem demographischen Wandel in Deutschland wird auch die Frage nach der Versorgung der älteren Generation immer bedeutender. Denn auch wenn der Gesundheitsstatus eines heute 70-Jährigen dem eines 65-Jährigen der vorherigen Generation entspricht, so nimmt dennoch mit zunehmendem Lebensalter auch das Risiko der Gebrechlichkeit und Pflegebedürftigkeit und damit die Zahl pflegebedürftiger Menschen in den nächsten Jahrzehnten erheblich zu. Eine gesellschaftliche Herausforderung unserer Zukunft ist dabei die Förderung einer größtmöglichen Selbstständigkeit, Mobilität und Sicherheit sowie die Erhaltung der Gesundheit, um die Selbstbestimmtheit und Lebensqualität im Alter zu erhöhen. Inwiefern Informations- und Kommunikationstechnologien in dieser Problematik in Zukunft helfen werden, wird in Kapitel IV.5 näher diskutiert. Zudem wird auch betrachtet, was für einen Einsatz von IKT im Gesundheitsbereich förderlich und was hinderlich wirken kann.

### **IKT und die Automobilbranche**

Auch auf einen weiteren wichtigen wirtschaftlichen Bereich werden IKT-Innovationen nachhaltig wirken: den Automobilsektor.

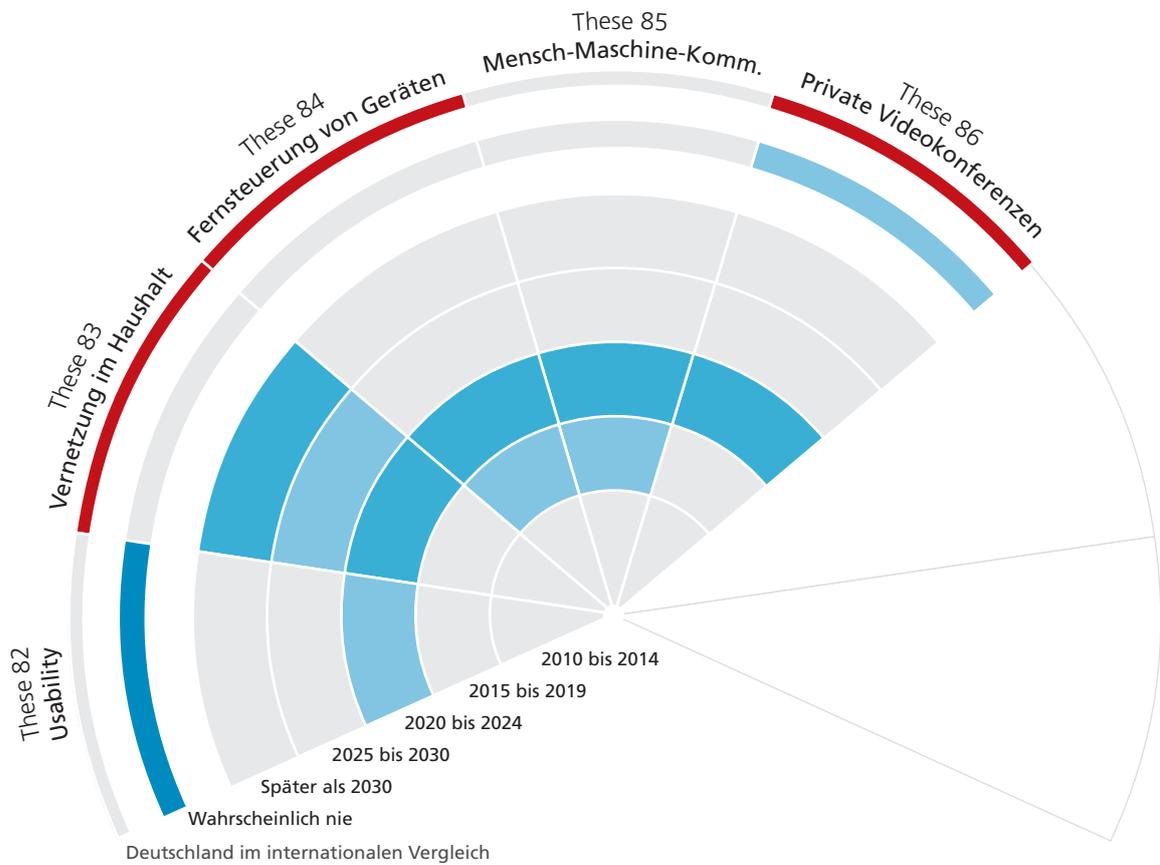
Betrachtet man die aktuellen Technologietrends der Automobilbranche, so zeigt sich, dass auch hier die IKT bereits Einzug gefunden hat. So sind vor allem intelligente, aktive Assistenz- und Kommunikationssysteme und emissionsreduzierende Antriebstechnologien bedeutende Themen. Neben diesen Trends spielt die IKT auch in zentralen Bereichen der heutigen Automobilindustrie eine wesentliche Rolle. Dies betrifft sowohl die Fertigungs- und Entwicklungsprozesse als auch das Produkt als solches. In diesem Zuge sind neue Kooperationsformen zwischen Herstellern und Zulieferern entstanden und haben das Produktspektrum um eine Vielzahl von Dienstleistungen rund um das Automobil ergänzt.

Kennzeichnend für diese Entwicklung ist die Ausweitung der klassischen Wertschöpfungskette in die Service- und Informationsbereiche hinein bzw. die anhaltende Tendenz zum so genannten „hybriden Produkt“, einer Kombination von IKT-basierten Diensten mit Sachleistungen.

Aufgrund dieses weitreichenden Einflusses der IKT wird klar, dass die Zukunft der IKT in der Automobilbranche von verschiedenen Seiten betrachtet werden muss. Deshalb wurden in der Studie neben der allgemeinen Bedeutung von IKT für die Automobilbranche (Kapitel IV.6.1) auch IKT im Automobil betrachtet (Kapitel IV.6.2). Neben den beiden Themen wurden aber auch innovative Zukunftsvisionen aufgegriffen und in Kapitel IV.6.3 ausführlich diskutiert.

## IV.1 Das vernetzte intelligente Heim

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 82: Usability

Jeder Nutzer ist in der Lage, elektronische Geräte des täglichen privaten Lebens ohne eine Bedienungsanleitung intuitiv zu bedienen.

#### These 83: Vernetzung im Haushalt

75 Prozent aller Konsumelektronikprodukte in Deutschland (braune und weiße Ware, z.B. Fernseher, Stereoanlage, Waschmaschine, Espressomaschine) im Haus sowie Komponenten der Gebäudetechnik (Licht, Klima, Heizung usw.) sind untereinander sowie über das Internet vernetzt.

#### These 84: Fernsteuerung von Geräten

Elektronische Haushaltsgeräte sind in Deutschland an das Internet angeschlossen und somit von überall bedienbar.

#### These 85: Mensch-Maschine-Kommunikation

Alltagsgegenstände sind mit leistungsfähiger Nahbereichskommunikation ausgestattet, so dass Interaktion und Bedienung der Geräte durch Näherungs-, Bewegungs- und Gestenerfassung erfolgt.

#### These 86: Private Videokonferenzen

Videokonferenzen werden auch im privaten Bereich von über 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland regelmäßig genutzt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Vernetztes digitales Heim – bald Alltag oder noch lange Science Fiction?

Das intelligente Haus, das die Wünsche und Bedürfnisse der Bewohner erkennt und selbstständig agiert, ist ein seit Jahren diskutiertes Thema. Die Experten der Delphi-Studie gaben ihre Einschätzung dazu ab, ob das Thema eher Science Fiction bleiben wird oder ob das Zusammenspiel von vernetzten Hausgeräten, der Haustechnik, der Anbindung an Telekommunikationsnetze und von entwickelten Sensoren im häuslichen Umfeld bald für Konsumenten alltäglich ist.

### Eher langfristige Veränderungen

Nahezu die Hälfte (48 Prozent) der Experten für den deutschen Raum bezweifelt, dass Technik jemals so perfekt auf den Menschen abgestimmt sein kann, dass sie intuitiv bedienbar ist, weitere acht Prozent sehen dieses Szenario in sehr weiter Zukunft liegen (nach dem Jahr 2030). Während beispielsweise die USA-Experten die einfache Bedienung dieser Technologien durch den Endanwender teilweise deutlich früher für wahrscheinlich halten, schließt sich die Gruppe DNAdigital mit 47 Prozent Ablehnung den Deutschland-Experten an (vgl. Abbildung IV.1).

Auch die Vernetzung von allen Geräten und der Gebäudetechnik in drei Viertel aller Haushalte liegt für die Deutschland-Experten in fernerer Zukunft – keinesfalls vor 2020 (31 Prozent), zu 53 Prozent sogar später als 2024 oder nie (13 Prozent) (vgl. Abbildung IV.2). Ganz anders die Einschätzung der Experten für europäische Länder: Die Mehrheit (77 Prozent) sieht die vollständige Heimvernetzung bis spätestens 2024 realisiert.

Etwas optimistischer, jedoch immer noch recht spät, wird die erweiterte Bedienung von Einzelgeräten von den Experten für Deutschland gesehen: Mehrheitlich (59 Prozent bzw. 60 Prozent) ist man hier der Meinung, dass in sechs bis 15 Jahren die Fernsteuerung von Haushaltsgeräten über das Internet (vgl. Abbildung IV.5) oder die sensorgestützte berührungslose Interaktion mit Geräten und anderen Gegenständen normal sein wird (vgl. Abbildung IV.6).

Zu Hause oder auch anderswo „live“ bildlich präsent zu sein – bei der regelmäßigen Nutzung von Videokonferenzen auch im privaten Bereich sind die Experten geteilter Meinung: 36 Prozent der Deutschland-Experten schätzen, dass erst in elf Jahren die große Mehrheit der Bevölkerung private Videokonferenzen regelmäßig nutzt, 29 Prozent der Experten glauben nicht daran, dass dies jemals eintritt (vgl. Abbildung IV.7). Besonders positiv sehen dies hingegen die USA-Experten: Fast ein Drittel (29 Prozent) hält es für wahrscheinlich, dass sich private Videokonferenzen in einem Zeitraum von maximal zehn Jahren ab heute durchgesetzt haben werden.

### Einzellösungen statt komplett vernetzter Systeme

Ein Haus ist eine Anschaffung, die selbst ein gutsituierter Bundesbürger meist nur einmal im Leben tätigt. Die Einschätzung der Experten für den deutschen Raum, dass das komplett vernetzte digitale Heim erst sehr spät Realität wird, spiegelt diesen Sachverhalt wider, der die Anschaffungszyklen im Haus-/Wohnungsbereich betrifft. Einzellösungen, wie ans Internet angebundene Haushaltsgeräte (vgl. Abbildung IV.5), verursachen weniger Kosten für die Konsumenten und können Auslöser für eine vorgezogene Neuanschaffung sein, ebenso wie die vereinfachte Steuerung mit intelligenten Sensoren. Der Zeitraum von sechs bis 15 Jahren bis zur Marktdurchdringung in Deutschland erscheint daher realistisch. Das vollständige Umrüsten existierender Gebäude mit vernetzter Haustechnik bzw. der

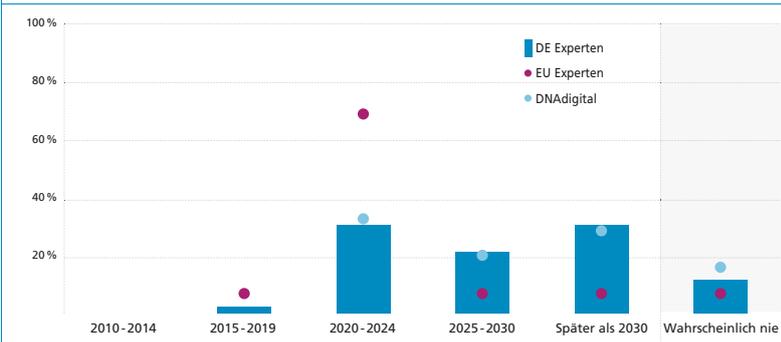
Einbau in Neubauten bleibt wahrscheinlich ein sehr langfristiger Prozess (auch wenn die Europa-Experten dies anders sehen), vor allem wegen des extrem hohen Aufwands und der Kosten, die für viele Konsumenten noch in keinem Verhältnis zu dem

eigentlichen Nutzen stehen. Zum anderen wirken die fehlenden technischen Standards hemmend (vgl. Abbildung IV.4).

### Deutschland-Experten besonders skeptisch

Die Experten für Deutschland sind in ihrem Optimismus etwas zurückhaltender als die Experten für andere Länder, wenn es um die intuitive Bedienbarkeit von Geräten des täglichen Lebens geht; die Gruppe DNAdigital ist jedoch genau so skeptisch.

These 83: 75 Prozent aller Konsumelektronikprodukte in <Land> (braune und weiße Ware, z. B. Fernseher, Stereoanlage, Waschmaschine, Espressomaschine) im Haus sowie Komponenten der Gebäudetechnik (Licht, Klima, Heizung usw.) sind untereinander sowie über das Internet vernetzt.



Die Europa-Experten setzen den Zeitraum für eine vollständige Heimvernetzung deutlich früher an als die Deutschland-Experten. Während die Deutschland-Experten den Zeitraum 2020 bis 2024 zurückhaltend nennen, sind sich die Europa-Experten mehrheitlich einig (vgl. Abbildung IV.2). Hier spiegeln sich u. a. der international unterschiedliche Umgang mit Wohneigentum und die in der Regel niedrigeren Wohnraumpreise wider.

Die Steuerung von Hausgeräten über das Internet sehen die Experten für die USA mehrheitlich ca. fünf Jahre früher realisiert als die anderen Expertengruppen (vgl. Abbildung IV.5). Bei Internetdiensten nehmen die USA traditionell eine Pionierstellung ein, so dass diese Einschätzung nicht verwundert.

### **Förderung des vernetzten Heims als Teil der Energieeffizienzförderung**

Hohe Kosten sind ein wesentlicher hemmender Faktor, der dem Prozess der umfassenden Heimvernetzung in Deutschland derzeit entgegensteht und somit eine flächendeckende Marktdurchdringung behindert. Wird die Heimvernetzung als Teil eines Energieeffizienzkonzeptes begriffen – intelligente, vernetzte Sensoren regeln Licht, Strom, Wärme etc. aller Geräte und Räume –, ist eine staatliche Förderung bei Neubauten und Nachrüstung sinnvoll (ähnlich der derzeitigen Förderung bestimmter Heizungssys-

teme) und würde auch auf die Entwicklung dieses Industriezweiges gerade im Hinblick auf die internationalen Märkte positiv wirken. Dies kann auch die Aufmerksamkeit und Aufgeschlossenheit der Bevölkerung für dieses Thema erhöhen. Eine weitere Herausforderung liegt in den erweiterten Kompetenzanforderungen an die Gewerke beim Hausbau oder -umbau bzw. bei der Integration der Einzelkomponenten. Entsprechende Zusatzausbildungen müssen in Zusammenarbeit von IKT-Branche, Handwerk und öffentlichen Stellen konzipiert und zertifiziert werden.

Die Bewertungen der Experten für die Länder außerhalb Deutschlands zeigen einen zeitlichen Vorsprung auf. Auch und besonders vor diesem Hintergrund ist ein verstärktes deutsches Engagement in internationalen Standardisierungsgremien erforderlich.

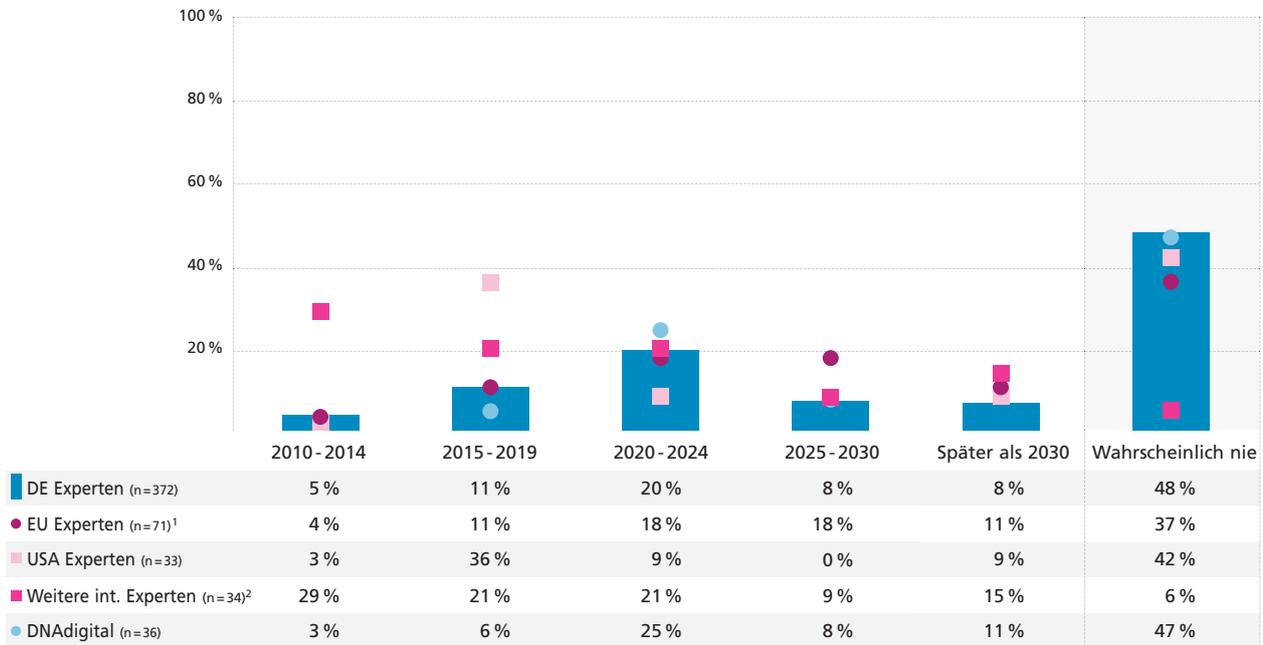
### **Vernetztes Heim auch von öffentlichem Interesse**

Das digitale vernetzte Heim ist keine reine Privatsache der deutschen Konsumenten. Neben der erwarteten Erhöhung von Komfort und Bequemlichkeit spielen auch Aspekte des Umgangs mit Energie und anderen Ressourcen eine große Rolle. Die staatliche Förderung von Heimvernetzung beim Konsumenten, die Unterstützung von Qualifizierungsmaßnahmen im Handwerk und das verstärkte Engagement in Standardisierungsgremien sind daher nicht nur sinnvoll, sondern auch wünschenswert.

## Thesen zu „Das vernetzte intelligente Heim“ im Detail

**Abbildung IV.1: These 82 Usability**

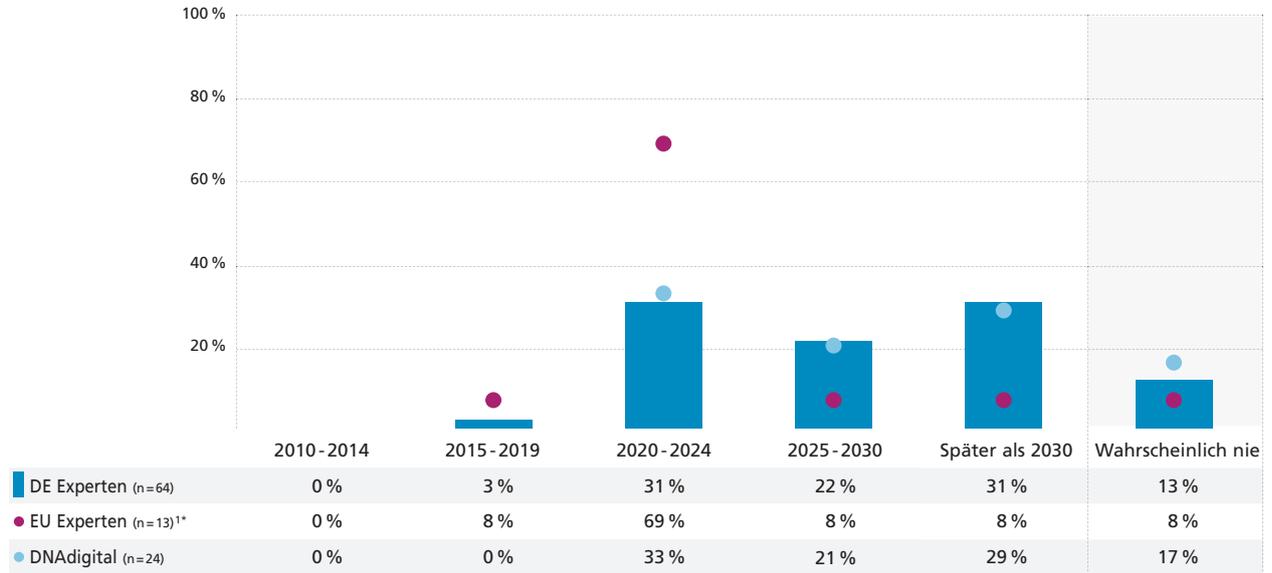
Jeder Nutzer ist in der Lage, elektronische Geräte des täglichen privaten Lebens ohne eine Bedienungsanleitung intuitiv zu bedienen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.2: These 83 Vernetzung im Haushalt**

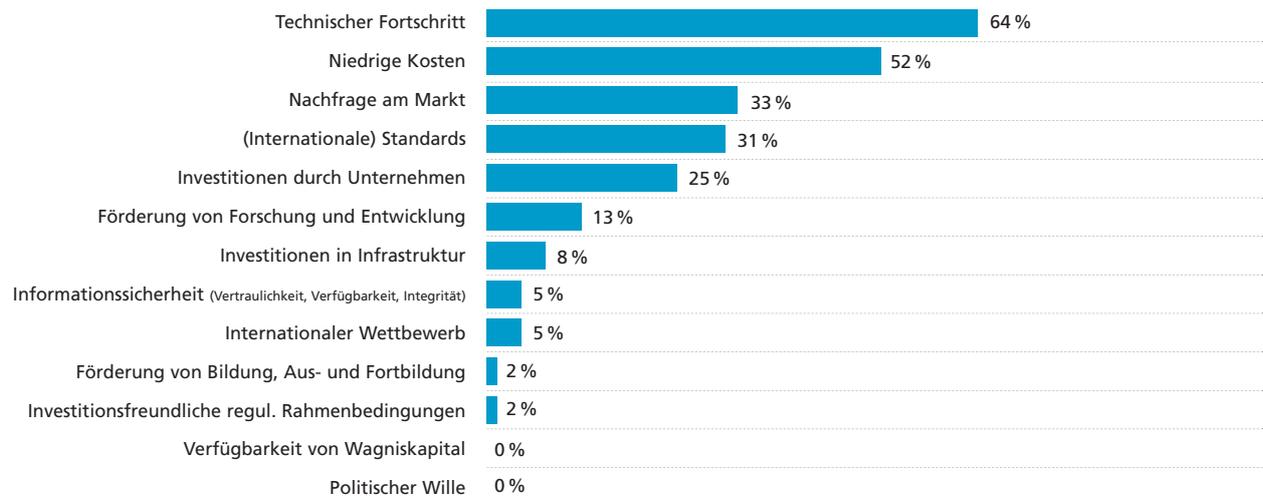
75 Prozent aller Konsumelektronikprodukte in <Land> (braune und weiße Ware, z. B. Fernseher, Stereoanlage, Waschmaschine, Espressoemaschine) im Haus sowie Komponenten der Gebäudetechnik (Licht, Klima, Heizung usw.) sind untereinander sowie über das Internet vernetzt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \* Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.3: These 83 Vernetzung im Haushalt – Treiber**

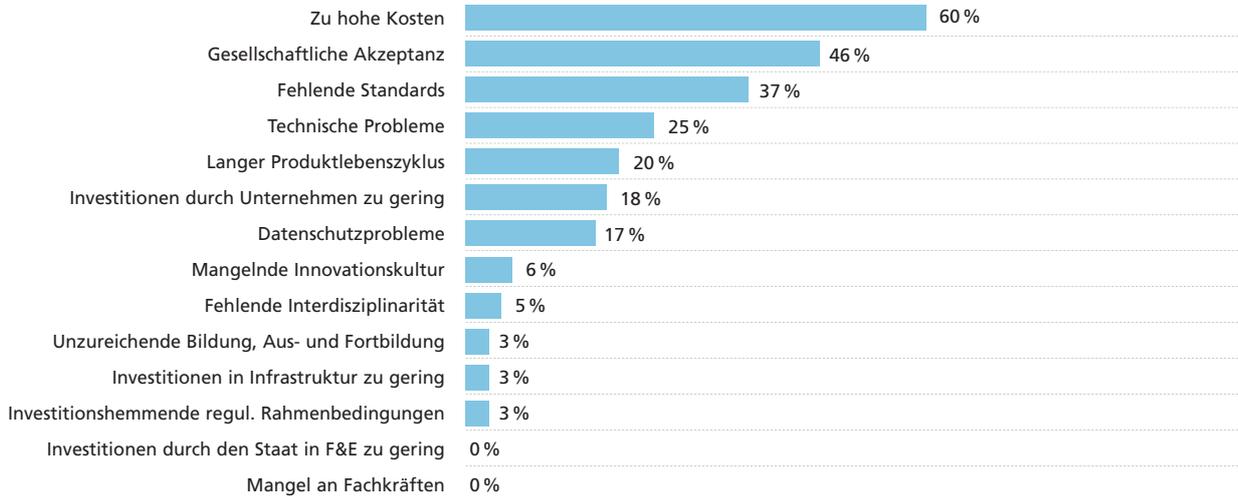
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 83 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=64

**Abbildung IV.4: These 83 Vernetzung im Haushalt – Barrieren**

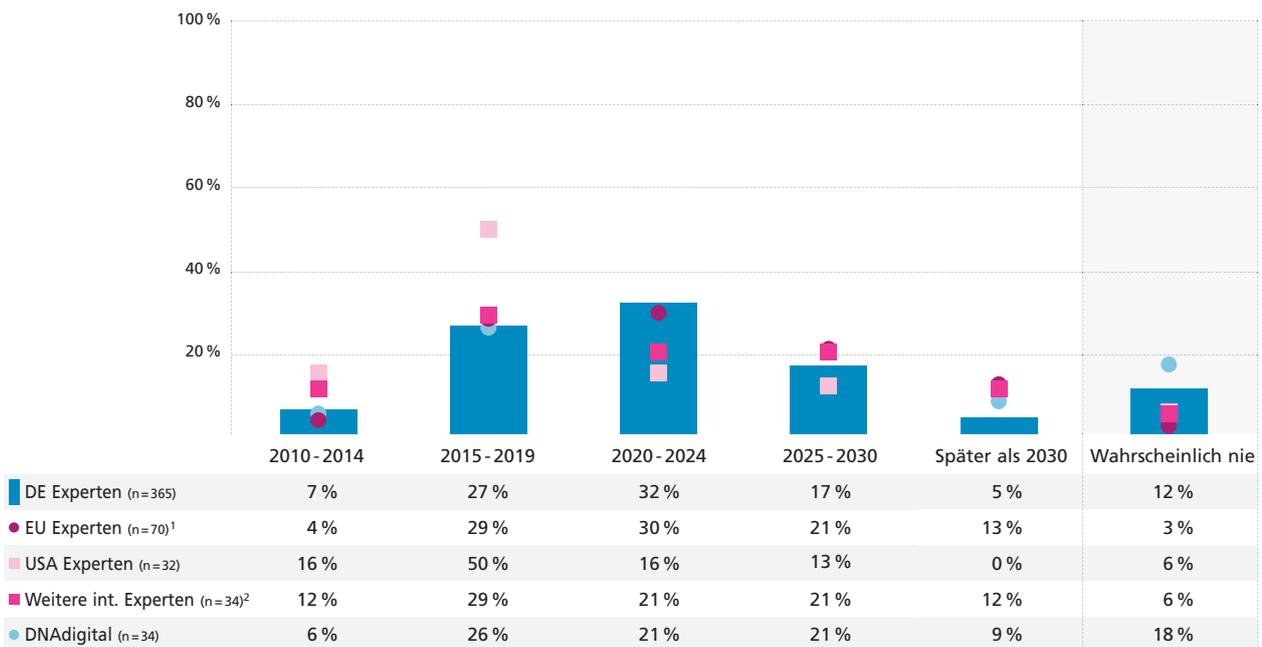
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 83 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=65

**Abbildung IV.5: These 84 Fernsteuerung von Geräten**

Elektronische Haushaltsgeräte sind in <Land> an das Internet angeschlossen und somit von überall bedienbar.

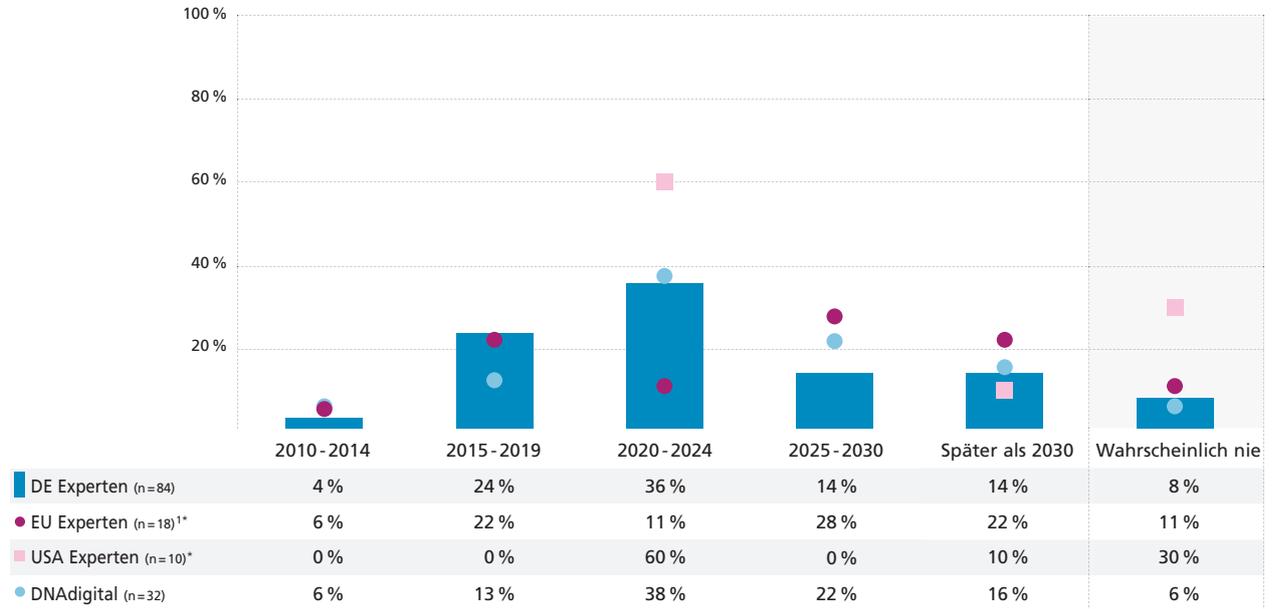


<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA

Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.6: These 85 Mensch-Maschine-Kommunikation**

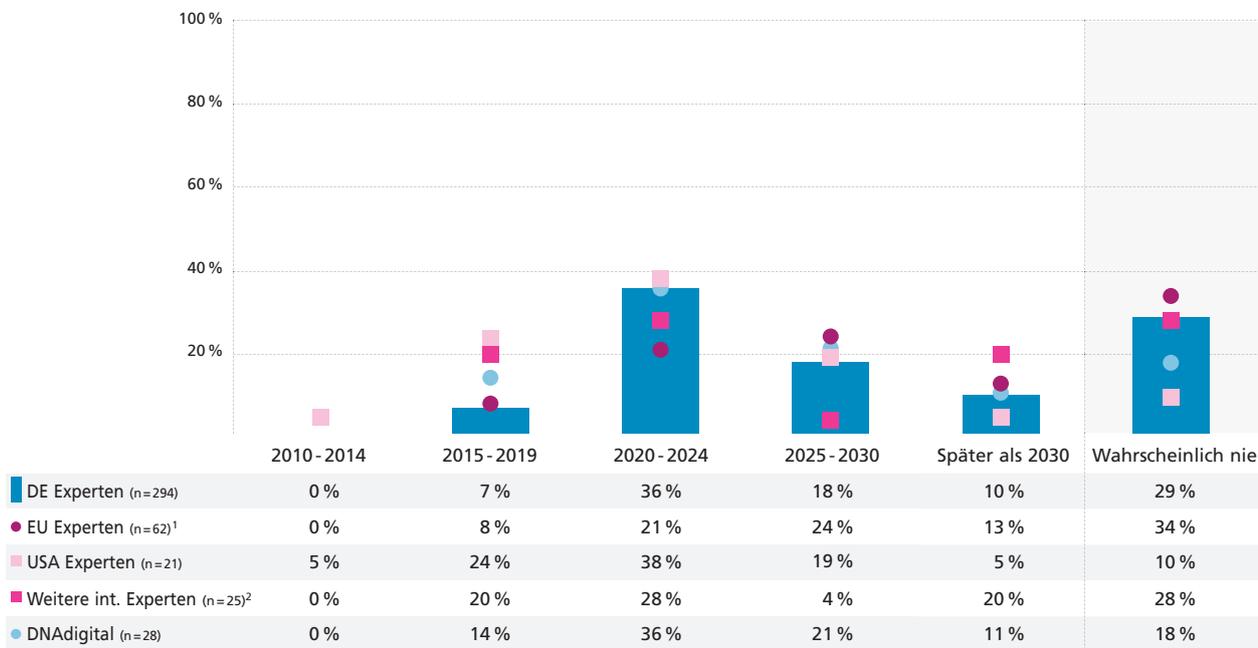
Alltagsgegenstände sind mit leistungsfähiger Nahbereichskommunikation ausgestattet, so dass Interaktion und Bedienung der Geräte durch Näherungs-, Bewegungs- und Gestenerfassung erfolgt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.7: These 86 Private Videokonferenzen**

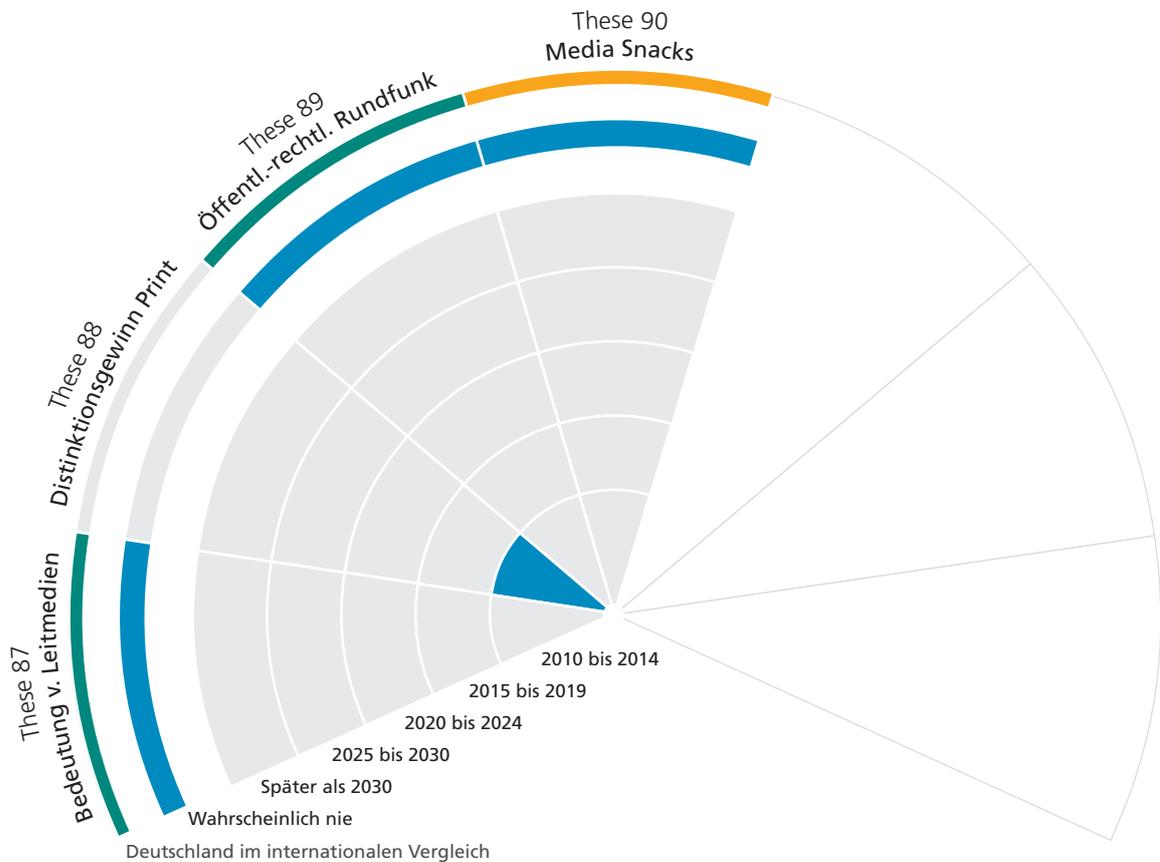
Videokonferenzen werden auch im privaten Bereich von über 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> regelmäßig genutzt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

## IV.2.1 Die Zukunft der Medien

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 87: Bedeutung von Leitmedien

Klassische Medien wie Fernsehen, Zeitung und Zeitschrift haben ihre gesellschaftliche Bedeutung und ihre Funktion als Leitmedien in Deutschland verloren.

#### These 88: Distinktionsgewinn durch Printmedien

Bei Meinungsführern in Deutschland ist das Lesen von gedruckten Zeitungen und Zeitschriften wieder „en vogue“ (Distinktionsgewinn).

#### These 89: Öffentlich-rechtlicher Rundfunk

Eine staatliche (öffentlich-rechtliche) Rundfunkversorgung ist für das Funktionieren öffentlicher, demokratischer Meinungsbildung in Deutschland aufgrund der großen Vielfalt von frei verfügbaren Informationen und deren hoher Qualität nicht mehr relevant.

#### These 90: Media Snacks

Beim Medienkonsum in Deutschland haben Kurzformate (media snacks) die herkömmlichen Medienformate weitgehend verdrängt: 3-Minuten-Clips statt Spielfilme; Kurzgeschichten statt Bücher.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Aufgrund der dargestellten technischen Entwicklungen im Bereich von IKT und Medien sind auch die Nutzer und ihr Verhalten zukünftig Änderungsprozessen unterworfen. Technische Innovationen im Kommunikationsbereich beeinflussen häufig direkt das Kommunikations- und Mediennutzungsverhalten der Rezipienten. Der Schwerpunkt in den folgenden Analysen liegt daher darauf, welche Wirkung Kommunikationstechnologien auf das Verhalten von Rezipienten haben und welche Chancen und Risiken sich daraus für die Medienanbieter ergeben.

### Funktionen der Mediennutzung

Klassische Medien behalten mittel- und langfristig ihren Stellenwert als Leitmedien in Deutschland. Zu diesem Ergebnis kommt die vorliegende Delphi-Befragung: 51 Prozent der Deutschland-Experten glauben nicht daran, dass klassische Medien, wie Fernsehen, Zeitung und Zeitschrift, ihre gesellschaftliche Bedeutung und ihre Funktion als Leitmedien in Zukunft verlieren werden. Weitere 26 Prozent gehen davon aus, dass dies – sollte es doch der Fall sein – erst ab dem Jahr 2025 oder später eintreten wird (vgl. Abbildung IV.8). Auch dies ist ein Indiz dafür, dass die Experten für Deutschland nicht an einen Bedeutungsverlust klassischer Medien glauben. Interessant ist hier der Vergleich zwischen den Befragten aus der Gruppe DNAdigital und den Experten für die USA: Knapp die Hälfte der DNAdigital rechnet nicht vor Ablauf von elf bis 21 Jahren mit dem Bedeutungsverlust der klassischen Medien. Rund ein weiteres Drittel dieser „Neue-Medien-Sozialisierten“ rechnet damit, dass die klassischen Medien ihre Leitfunktion immer behalten werden. Auf schwächerem Niveau bekräftigen sie somit das Ergebnis der Experten für den deutschen Raum. Allerdings ist knapp die Hälfte der USA-Experten der Meinung, dass spätestens innerhalb der nächsten zehn Jahre klassische Medien als Agenda-Setter abgelöst werden.

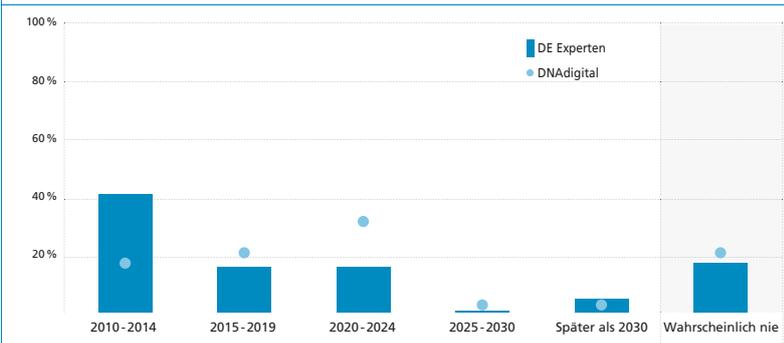
Zwei weitere Thesen stützen den Stellenwert klassischer Medien. 42 Prozent der Experten für Deutschland schätzen, dass spätestens innerhalb der nächsten fünf Jahre das Lesen von gedruckten Zeitungen und Zeitschriften bei Meinungsführern wieder in ist (oder sogar seinen Stellenwert nie verloren hat). Die Befragten der Gruppe DNAdigital rechnen mehrheitlich in den nächsten 15 Jahren damit (vgl. Abbildung IV.9).

Gleichzeitig gibt es eine deutliche Haltung zu einer staatlichen bzw. öffentlich-rechtlichen Grundversorgung. Nahezu drei Viertel der Deutschland-Experten sind der Meinung, dass die Bedeutung dieser Institution in Zukunft nicht schwinden wird. Ein fast ebenso großer Anteil der Befragten von DNAdigital vertritt ebenfalls diese Meinung (vgl. Abbildung IV.11).

Als Hauptgrund für ihre Einschätzung, dass klassische Medien ihre gesellschaftliche Bedeutung und ihre Funktion als Leitmedien in Zukunft nicht verlieren werden, führen die Experten für Deutschland eine mögliche Koexistenz der verschiedenen Mediengattungen an. Bisher wurde das gut 100 Jahre alte Rieplsche Gesetz der Komplementarität von Medien nicht widerlegt. „Neue“ Medien haben danach bisher „alte“ Medien nicht verdrängt, sondern ihnen lediglich neue Funktionen zugeschrieben. Ein wichtiger Grund für den Bedeutungsverlust klassischer Medien ist die Inter-

netaffinität der jungen Generationen. Diese Internetaffinität derjenigen, die mit den „neuen“ Medien groß geworden sind, wird als treibende Kraft für eine Loslösung späterer Generationen von den klassischen Medien gesehen. Inwieweit

These 88: Bei Meinungsführern in <Land> ist das Lesen von gedruckten Zeitungen und Zeitschriften wieder „en vogue“ (Distinktionsgewinn).



sich allerdings mit dem Alter das Mediennutzungsverhalten auch wieder ändert, kann für die heutige Generation noch nicht vorausgesehen werden. Der eigentliche Nutzenkern von Zeitungen und Zeitschriften verändert sich nicht durch die neuen technischen Zugangsmöglichkeiten. Sie dienen nach wie vor der Orientierung, egal auf welchem Trägermedium sie den Rezipienten erreichen, und werden in Zukunft eventuell aus diesem Grund sogar wieder verstärkt im Medienmix vertreten sein.

### Klassische Medien ordnen das Chaos

Wie ist dieses Bekenntnis zu den klassischen Medien zu interpretieren? Es zeigt, dass der freie Zugang zu noch so guten Informationen allein nicht ausreicht, damit Meinungsbildung funktioniert. Informationen müssen medienkompetent strukturiert und in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden. Der Zugang zu vielen Informationen bedeutet nicht automatisch, gut informiert zu sein. Erst das Priorisieren von Meldungen, also das klassische Agenda-Setting, macht aus Informationen relevante Nachrichten. Gleichzeitig müssen Informationen nicht nur auf ihre Relevanz, sondern vor allem auch auf ihre Seriosität hin untersucht werden. Gerade weil die technischen Vor-

aussetzungen nicht nur den Zugang zu Informationen für nahezu jedermann erleichtern, sondern auch deren Verbreitung durch nahezu jedermann ermöglichen, kommt der Gatekeeper-Funktion der klassischen Medien eine hohe Bedeutung zu. Offensichtlich besitzen die klassischen Medien gerade durch diese professionellen Qualitäten einen unverzichtbaren Stellenwert, gerade bei den Meinungsführern.

Aus Sicht der Experten ist aber zudem ausschlaggebend, dass klassische Medien immer noch deutlich geringere Zugangsbarrieren als die neuen Kommunikationstechnologien aufweisen. Das stützt „alte“ Rezeptionsgewohnheiten der Nutzer. Technischer Fortschritt als Grund für die Loslösung der Nutzer von den klassischen Medien wird von den Experten als eher nachgeordneter Grund angeführt. Neue Technologien müssen nicht zwangsläufig zu einer kompletten Verhaltensänderung der Nutzer führen, vor allem wenn sich deren Nutzung auch als noch beschränkt erweist. So ist z. B. das Lesen längerer Texte am Computerbildschirm weiterhin eher beschwerlich. Eine gedruckte Seite in einer Zeitschrift oder Zeitung besteht aus unterschiedlichen Elementen von Texten, Bildern und Grafiken, die den Leser durch einen Beitrag führen, ihm die Kernaussagen deutlich machen und so den Rezeptionsprozess erleichtern. Diese Funktionalität geht auf einem Bildschirm nach aktuellem technischen Standard weitgehend verloren, und das um so mehr, je kleiner der Bildschirm wird. Die Tageszeitung auf dem „Handheld“ mag zwar leichter einzupacken sein als das Original auf Papier, dürfte dann aber auch nur in Form von kurzen Meldungen und nicht als längerer Beitrag leserefreundlich nutzbar sein.

### Funktionsteilung zwischen „alten“ und „neuen“ Medien

Auf dem gegenwärtigen Stand der Technik deutet sich für Deutschland eine „Funktionsteilung“ zwischen den „neuen“ und den „alten“ Medien auf unterschiedlichen Ebenen an. Die eine Ebene betrifft die rein technischen Möglichkeiten, die die „neuen“ Medien für die Produktionsbedingungen der „alten“ Medien mit sich bringen. Die „neuen“ Medien sind für die individuelle, schnelle, aktuelle, immer verfügbare Information an der Oberfläche zuständig, die so genannten „alten“ Medien werden für die sinnvolle Deutung und Vernetzung der Einzelinformatio-

nen genutzt. Mit dieser Deutungshoheit bliebe die Leitfunktion der klassischen Medien unter den gegebenen aktuellen Verhältnissen erhalten.

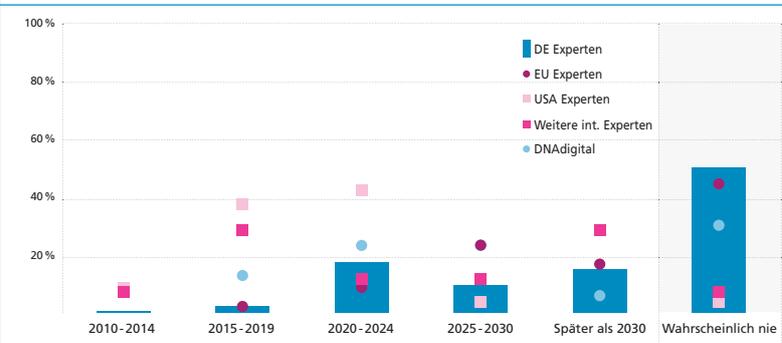
Zukünftige technische Entwicklungen könnten diese Leitfunktion der klassischen Medien wieder bestärken. Die Entwicklung von „elektronischem Papier“ kann die Produktion von Zeitungen und Zeitschriften ermöglichen, deren Layout und Lesbarkeit weitgehend dem ihrer Verwandten aus Papier entspräche, d. h. die Lesefreundlichkeit wäre im Vergleich zu den aktuell verfügbaren elektronischen Readern deutlich verbessert. Die Inhalte werden aus dem Internet auf den Träger geladen, egal, ob an einer Docking-Station beim Zeitschriftenhändler, am heimischen Computer oder ob diese speziellen E-Reader selbst über eine Connectivity-Funktion internettauglich sind. Eine andere Ebene betrifft die Interaktionsmöglichkeiten für die Rezipienten, die durch die „neuen“ Medien geschaffen werden. Beispiele dafür sind z. B. die Social Communities, Blogs, Wikis oder auch die Personalisierungsmöglichkeiten. Klassische Medien werden auch im Zeitalter neuer Kommunikationstechnologien durch passive Nutzung und durch ihre Zusammenstellung von professionellen Journalisten gekennzeichnet sein.

### Mediennutzung in den USA spiegelt ein differenziertes Bild

Die Experten für die USA schätzen die Entwicklung anders ein als ihre Kollegen mit Expertise für Deutschland. Knapp die Hälfte rechnet damit, dass spätestens innerhalb der nächsten zehn Jahre klassische Medien als Agenda-Setter abgelöst werden. Ein ähnlich hoher Anteil der USA-Experten rechnet für die darauf folgende Dekade damit (vgl. Abbildung IV.8). Woher rührt dieser Unterschied? Deutlich wird das an der Auflagenhöhe der jeweils größten Tageszeitungen in den USA und in Deutschland: USA Today verkauft rund 2,2 Millionen Exemplare, Bild kommt in

Deutschland auf ca. 3,2 Millionen Exemplare. Bedeutung lässt sich sicherlich nicht an reiner Quantität festmachen, aber wenn man bedenkt, dass in den USA ca. 307 Millionen Menschen leben, in Deutschland rund 82 Millionen, scheinen Tageszeitungen in den beiden Gesellschaften unterschiedlich verankert zu sein. Grundsätzlich hängt das vor allem mit der Größe der Vereinigten Staaten zusammen. In einem Land, das sich über sechs Zeitzonen

These 87: Klassische Medien wie Fernsehen, Zeitung und Zeitschrift haben ihre gesellschaftliche Bedeutung und ihre Funktion als Leitmedien in <Land> verloren.



nen, scheinen Tageszeitungen in den beiden Gesellschaften unterschiedlich verankert zu sein. Grundsätzlich hängt das vor allem mit der Größe der Vereinigten Staaten zusammen. In einem Land, das sich über sechs Zeitzonen

erstreckt, gibt es gewaltige logistische Probleme, ein Medium mit demselben Aktualitätslevel flächendeckend anzubieten. Das gilt für Printmedien stärker als für die klassischen elektronischen Medien, aber die aktuellen Nachrichten zur jeweiligen „Primetime“ dürften an der Ost- bzw. an der Westküste unterschiedlich ausfallen. Die Größe des Landes bedingt zudem auch eine nicht zu unterschätzende Heterogenität der Gesellschaft. All das trägt dazu bei, dass die Bindung an ein großes Medium oder an wenige große Medien in den USA grundsätzlich nicht so stark ausgeprägt ist wie in Deutschland oder auch in Europa. Zudem müssen die klassischen Medien in den USA mit einem steigenden Glaubwürdigkeitsverlust kämpfen. Reportagen, die sich im Nachhinein als reine Fiktion erwiesen haben, die mitunter zu große Rücksicht auf Werbekunden und die Berichterstattung während der Bush-Ära genommen haben, führten hier zu einem Imageverlust. Das Internet ist hier zweifach wirksam. Es gibt dem User Zeitsouveränität für die Nutzung und es ermöglicht ihm, direkt mit Gleichgesinnten zu kommunizieren, und dabei so etwas wie die kritische Wächterfunktion der klassischen Medien zu übernehmen.

### Politische und gesellschaftliche Funktion von Medien sind besser zu verankern

Medienkunde wird in den Schulen immer wichtiger und

muss auf breiter Basis grundlegender Fragestellungen vermittelt werden: Wie werden Medien und von wem gemacht? Wer entscheidet eigentlich, was berichtenswert ist und was nicht? Wie sehen die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus? Wie sehen die rechtlichen Rahmenbedingungen aus? Wie haben sich Medien entwickelt? Welche Funktionen haben die unterschiedlichen Mediengattungen?

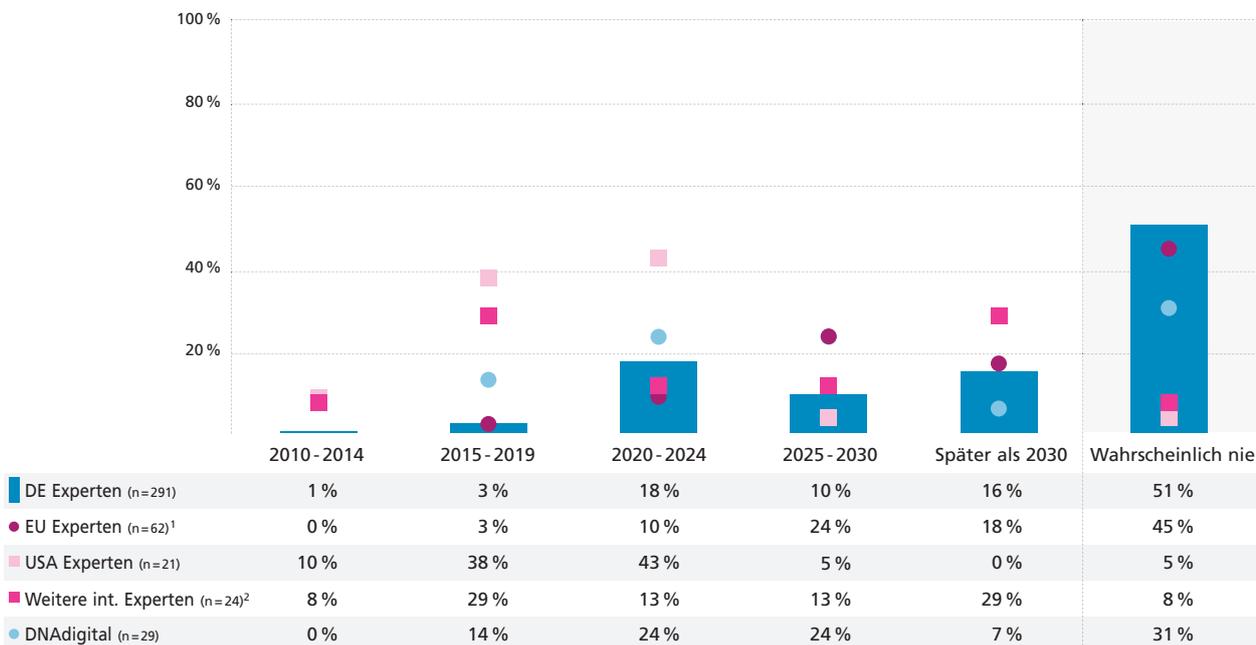
Ziel ist zu lernen, Informationsquellen nach deren Glaubwürdigkeit zu beurteilen. Das ist unabhängig davon, ob die Informationen aus „neuen“ oder „alten“ Medien stammen. Der Bedarf wird aber immer drängender, da die Möglichkeiten, sich zu informieren, immer stärker wachsen. Genauso wichtig ist aber zu vermitteln, dass Wissen nicht durch die Kumulation von möglichst vielen Informationen generiert wird, sondern dass das Wissen erst durch eine sinnvolle Vernetzung von Informationen entsteht.

Hier muss die Fähigkeit trainiert werden, mit anderen zu kommunizieren, und so Wissen immer wieder weiterzuentwickeln. Diese Maßnahmen bleiben aber Makulatur ohne die Vermittlung von Allgemeinwissen auf breiter Basis. Das klassische Lernen von Fakten ist die Basis für die Beurteilung der Relevanz und Glaubwürdigkeit von Informationen und deren Quellen.

## Thesen zu „Die Zukunft der Medien“ im Detail

Abbildung IV.8: These 87 Bedeutung von Leitmedien

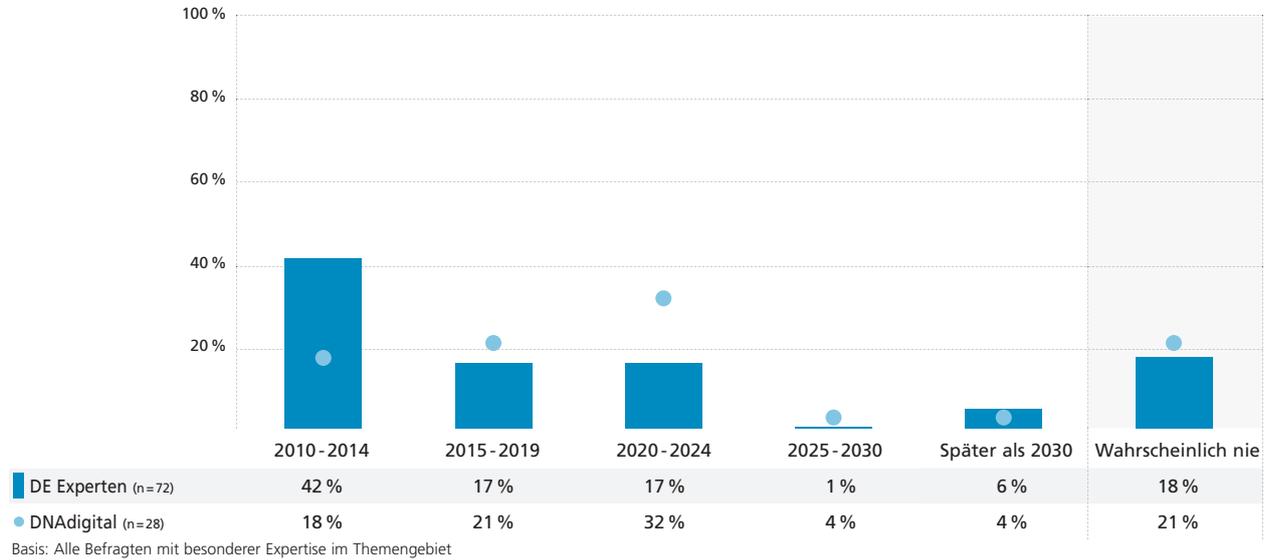
Klassische Medien wie Fernsehen, Zeitung und Zeitschrift haben ihre gesellschaftliche Bedeutung und ihre Funktion als Leitmedien in <Land> verloren.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

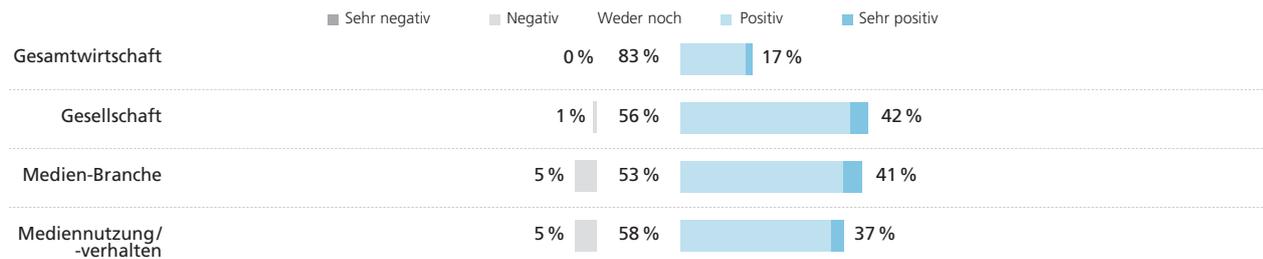
**Abbildung IV.9: These 88 Distinktionsgewinn durch Printmedien**

Bei Meinungsführern in <Land> ist das Lesen von gedruckten Zeitungen und Zeitschriften wieder „en vogue“ (Distinktionsgewinn).



**Abbildung IV.10: These 88 Distinktionsgewinn durch Printmedien – Relevanz**

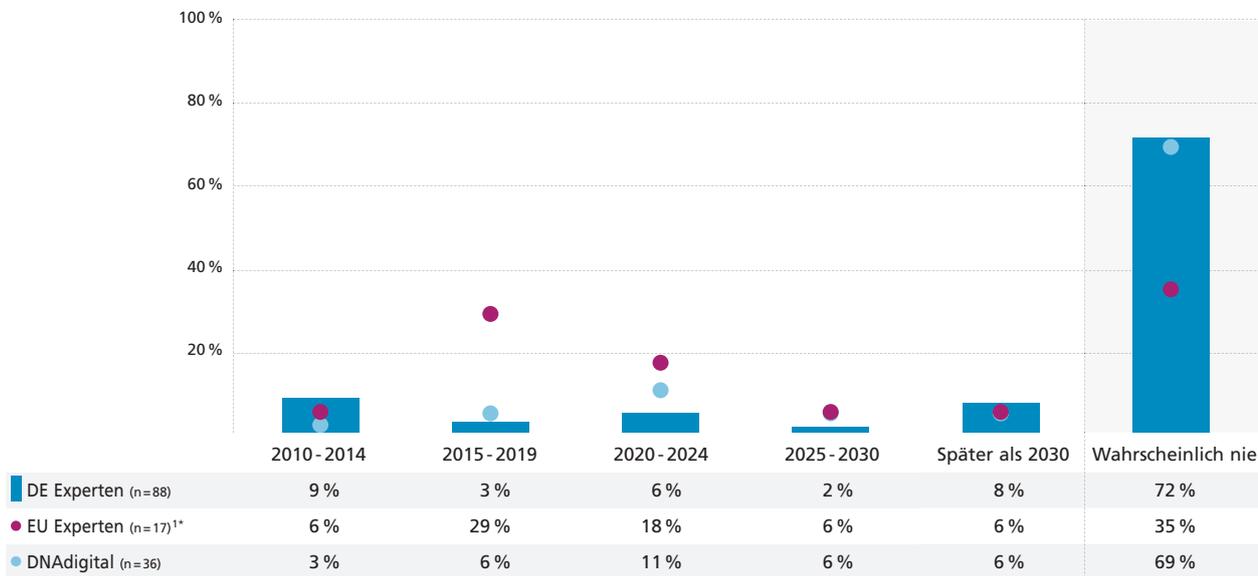
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 88 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=72

### Abbildung IV.11: These 89 Öffentlich-rechtlicher Rundfunk

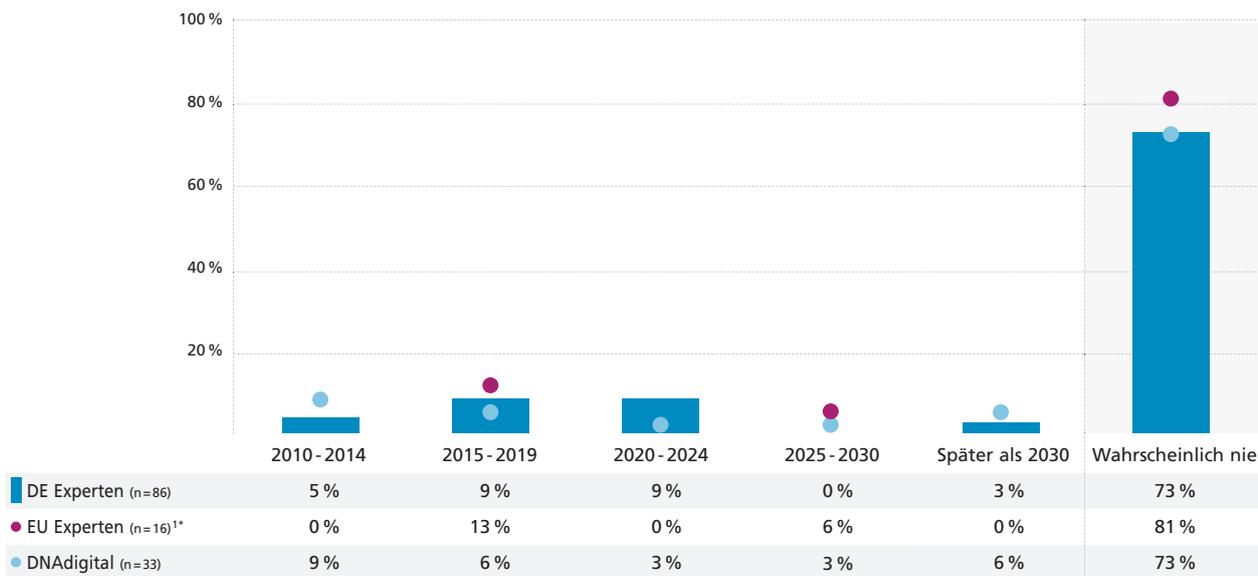
Eine staatliche (öffentlich-rechtliche) Rundfunkversorgung ist für das Funktionieren öffentlicher, demokratischer Meinungsbildung in <Land> aufgrund der großen Vielfalt von frei verfügbaren Informationen und deren hoher Qualität nicht mehr relevant.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

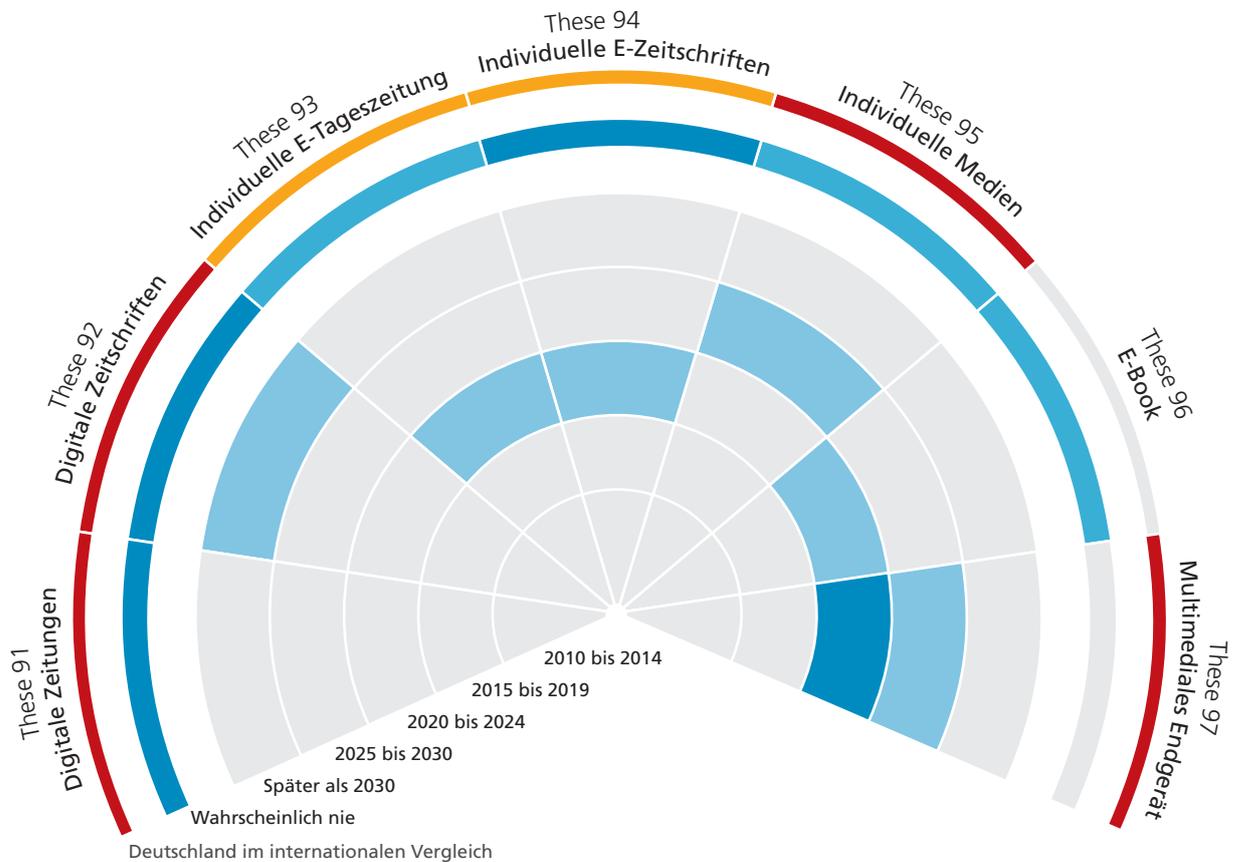
### Abbildung IV.12: These 90 Media Snacks

Beim Medienkonsum in <Land> haben Kurzformate (media snacks) die herkömmlichen Medienformate weitgehend verdrängt: 3-Minuten-Clips statt Spielfilme; Kurzgeschichten statt Bücher.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## IV.2.2 Print: Neue Technologien und „alte“ Rezeptionsgewohnheiten Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 91: Digitale Zeitungen

Zeitungen in Deutschland existieren nur als digitale Versionen im Internet.

### These 92: Digitale Zeitschriften

Zeitschriften in Deutschland existieren nur als digitale Versionen im Internet.

### These 93: Individuelle E-Tageszeitung

Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland nutzen inhaltlich individuell zusammengestellte E-Tageszeitungen.

### These 94: Individuelle E-Zeitschriften

Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland nutzen inhaltlich individuell zusammengestellte E-Zeitschriften.

### These 95: Individuelle Medien

Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland nutzen inhaltlich individuell zusammengestellte E-Zeitungen / E-Zeitschriften.

### These 96: E-Book

Das elektronische Buch (E-Book) hat sich als Standardform des „Buches“ etabliert.

### These 97: Multimediales Endgerät

Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in Deutschland nutzen ein multimediales mobiles Endgerät als verbindendes Element der klassischen Medien (Buch, Zeitung, Zeitschrift, Fernsehen und Internet) zur Darstellung von Texten, Bildern, Musik und Videos.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Weder Zeitungen und noch weniger Zeitschriften werden von den Experten zukünftig als rein digitale Versionen im Internet gesehen (vgl. Abbildung IV.13 sowie Abbildung IV.14). Auffallend ist, dass die Gruppe DNAdigital dieser Einschätzung weitgehend folgt. Es ist mühsam, längere Beiträge am Bildschirm zu lesen – ein Grund, warum ein konsekutiver Nutzungsakt für die Internetseiten mit redaktionellen Inhalten im Schnitt deutlich unter einem Lesevorgang in einer Zeitung oder Zeitschrift liegt. Natürlich bestünde die Möglichkeit, die interessierenden Teile der Zeitung oder Zeitschrift aus dem Internet auszudrucken. Ein Aspekt, der aber trotzdem nicht zu vernachlässigen ist, ist die Haptik des gedruckten Mediums. Es ist fassbar, nicht flüchtig und vermittelt damit auch Zuverlässigkeit. Es lässt sich mehrfach ohne Probleme nutzen und es präsentiert dem Nutzer eine überschaubare und damit verarbeitbare Fülle an Informationen. Der Rezipient kann im wahrsten Sinne des Wortes Themen „in den Griff bekommen“.

Neben diesen eher technisch bedingten Einschränkungen derzeitiger Bildschirm-Lesesituationen sind es auch verstärkt die subjektiven und ästhetischen Erwartungen von anspruchsvollen Lesern, die den Fortbestand der gedruckten Zeitungen, Zeitschriften und Büchern absichern. Aufwändigeres Layout und Design, Verarbeitung und Ausstattung dieser gedruckten Medien unterstützen in vielen Interessensbereichen das Verständnis und den Genuss des Inhalts. Sie können dem Nutzer durch ihre Sichtbarkeit Status und Persönlichkeit verleihen, viel mehr als es ein neutrales digitales Trägermedium kann.

Gedruckte Medien auf „elektronischem Papier“ werden sicher die größeren Chancen auf Akzeptanz bei den Lesern haben, weil sie die gelernten Nutzungsmuster weiterhin bedienen und zusätzlich innovative Funktionen anbieten. Sollte dieses „elektronische Papier“ sich wirklich dann auch noch einrollen, knicken oder falten lassen wie herkömmliches Papier, dann gäbe es das klassische Medium Print inklusive der gewohnten optischen Aufbereitung nach wie vor, nur auf verändertem Trägermaterial. Dieses elektronische Trägermaterial würde dann seinerseits wieder neue Möglichkeiten für das „alte“ Medium Print bieten, wie z. B. die Einbindung von Audio-Material und/oder von Bewegtbildern.

### Die individuelle Tageszeitung oder Zeitschrift – wahrscheinlich nie

Eher skeptisch beurteilen die Experten für Deutschland die Chancen für individuell durch den Nutzer zusammengestellte E-Zeitungen und E-Zeitschriften (vgl. Abbildung IV.15 sowie Abbildung IV.16). Über 50 Prozent der Exper-

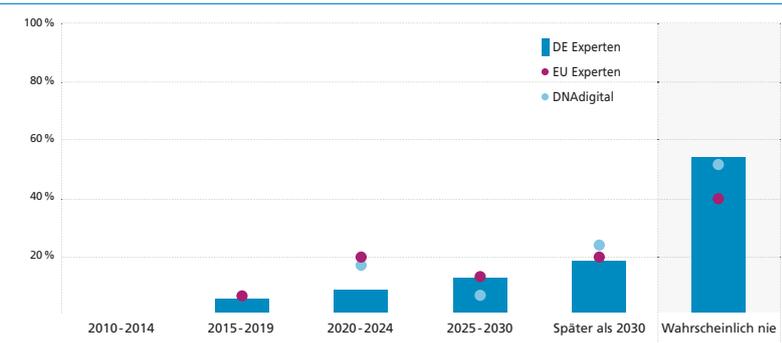
ten sehen diese Entwicklung für Tageszeitungen erst nach 2030 oder nie kommen, bei Zeitschriften sind es 60 Prozent. Es gibt aber auch eine „revolutionäre“ Fraktion in Deutschland: Denn immerhin rund ein Viertel der Deutschland-

Experten sieht diese Entwicklung sowohl bei Tageszeitungen als auch bei Zeitschriften schon in elf bis 15 Jahren kommen.

Im Schnitt liest ein Bundesbürger heute elf Zeitschriften, zwei davon regelmäßig. Dazu kommt bei fast 90 Prozent ab und zu noch mindestens eine Tageszeitung, 59 Prozent der Deutschen lesen noch regelmäßig Tageszeitung (vgl. MA 2009/II). Die Auswahl der Titel erfolgt gemäß den individuellen Interessen des Lesers, der damit nichts anderes tut, als sich seinen Lesestoff individuell zu gestalten. Das könnte durch die technischen Möglichkeiten des Internets noch unterstützt werden. Er könnte sogar noch besser als bisher die Inhalte von vornherein herausfiltern, die ihn nicht interessieren. Woher dann die Skepsis bei den Experten?

Was macht einen Beitrag interessant für einen Leser? Mit Sicherheit das Thema, für das der Leser ein spezielles Interesse hat, aber sicher auch Themen, von denen er annehmen kann, dass sie eine bestimmte gesellschaftliche Relevanz haben oder bekommen können. Das können eben auch Themen sein, die ihn vordergründig nicht sehr interessieren bzw. von denen er noch gar keine Kenntnis hat. Bei einer individuell eingestellten Vorselektion können diese Themen aber weiterhin durch das persönliche Raster fallen und der Nutzer mit ihnen bezüglich seiner Fähigkeit, mitreden zu können. Medien haben eine Informationsfunktion, aber sie haben eine ebenso wichtige Funktion zur sozialen Orientierung und Integration. Diese Funktionen werden aber durch die Individualisierung von Inhalten geschwächt.

These 91: Zeitungen in <Land> existieren nur als digitale Versionen im Internet.



Für die traditionelle Nutzung von Zeitung und Zeitschriften spricht zudem, dass dieses Medium bei weitem nicht nur sachlich informiert. Leser haben bestimmte Erwartungen an eine Zeitung resp. Zeitschrift, die erfüllt werden sollen. Das Bedürfnis kann situativ ganz unterschiedlich gelagert sein, d. h. die einmal getroffene Auswahl muss nicht immer passen. Natürlich kann diese Auswahl immer wieder neu getroffen werden. Nur wer und wie viele Menschen bringen diese Aktivität auf die Dauer wirklich auf?

### Bücher – Die Staatsbibliothek im Ein-Zimmer-Appartement

Rund ein Drittel der Experten für Deutschland sieht das E-Book bis spätestens 2024 als Standardform des Buches. Ein ähnlich hoher Anteil prognostiziert dagegen, dass diese Anwendung niemals eine dominante Stellung im Buchmarkt haben wird. Bemerkenswert auch hier, dass die Gruppe DNAdigital diesem Urteil tendenziell folgt (vgl. Abbildung IV.19).

Bücher ohne große visuelle Elemente können bereits jetzt annehmbar mit elektronischer E-Book-Hardware genutzt werden. Bis auf Bildbände, Fachbücher mit Graphiken, Schaubildern und Tabellenwerk

sind weitgehend alle Segmente des Buchmarktes auf diesem Träger verfügbar. Aktuell versucht Sony, seinen neuen Reader Touch Edition PRS-600 neben dem Kindle am Markt zu platzieren. Das Anfang 2009 in Deutschland eingeführte Modell hat bisher keine nennenswerten Verkaufszahlen generieren können. Auch der E-Book-Boom, den die Einführung des Kindle vor zwei Jahren in den USA auslöste, ist in Deutschland bisher weitgehend ausgeblieben. In Nordamerika ist allerdings auch das Angebot der elektronisch verfügbaren Bücher deutlich größer als in Deutschland.

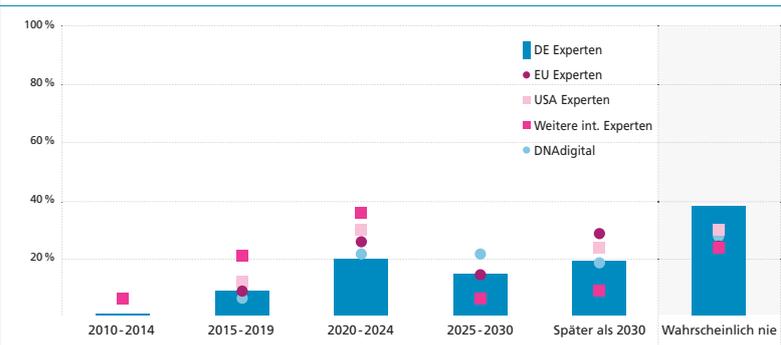
Amazon bietet in den USA über 350.000 Bücher in digitaler Form an, Konkurrent Barnes&Noble will bis 2010 mit einer Million elektronischen Titeln nachziehen. In Deutschland werden zurzeit auf der Branchenplattform Libreka 14.000 E-Books zum Kauf angeboten. Bei Sony-Kooperationspartner Libri sind 7.000 Bücher zum Download verfügbar (vgl. Focus 2009). Dennoch ist erstaunlich, dass auch die USA-Experten zu fast 50 Prozent das elektronische Buch erst nach 2030 oder nie als Standardform des Buches sehen (vgl. Abbildung IV.19).

Günstigerer Preis, Touchscreentechnologie, minimaler Akkuverbrauch, durch E-Ink-Technologie deutlich verbesserte Lesbarkeit und Interaktionsmöglichkeiten für die Leser sollen den Erfolg bringen. Standards, die eine geräteübergreifende Nutzung ermöglichen (z. B. EPUB-Standard) und eine Mobilfunkanbindung der Geräte, wie z. B. beim Kindle in den USA, die aber in Deutschland aktuell noch nicht im Angebot sind, erweitern zusätzlich die Attraktivität und Universalität der E-Books.

Das E-Book generell hat gute Chancen, sich durchzusetzen, da es viele neuartige Vorteile für den Leser bietet. Die qualvolle Entscheidung, welches Buch mit in den Urlaub genommen wird, entfällt. Die Speicherkapazitäten sind nahezu unbegrenzt. Damit sind übervolle Bücherregale Vergangenheit und auch Ein-Zimmer-Appartements können eine Buchsammlung in Größe einer Staatsbibliothek beherbergen. Die Buchstabengröße ist skalierbar; Fehlsichtigkeit ist damit für viele kein Problem mehr beim Lesen. Lesezei-

chenfunktionen erleichtern den Wiedereinstieg in den Text. Das Wunschbuch ist allzeit verfügbar – als Download aus dem Internet. Für die Buchverlage ergeben sich neue Geschäftsmodelle über diverse Abrechnungsmöglichkeiten.

These 96: Das elektronische Buch (E-Book) hat sich als Standardform des „Buches“ etabliert.



Es dürfte jedoch schwierig werden, für die elektronischen Bücher denselben Preis zu erzielen, wie für die gedruckten Bücher. Allerdings sollten Verlage, da Kosten für Druck und Vertrieb entfallen, ihre elektronischen Bücher auch kostengünstiger produzieren können als die gedruckten.

Die elektronischen Bücher haben eine gute Chance, sich im Markt durchzusetzen, aber sie werden wohl neben anderen Angebotsformen existieren, so wie es heute Hardcover und Paperbacks gibt. Das gedruckte Buch wird weiter existieren. Vielleicht wird sich das Paperback nicht halten können, da das elektronische Buch neben ganz ähnlichen Eigenschaften (Gewicht, Preis) noch weitere Vorteile bieten kann, z. B. die Interaktionsmöglichkeit mit anderen Lesern, den „Zugriff on demand“, Integrationsmöglichkeiten für die Hörbuchfassung etc., und auch dem klassischen Buchdruck könnte diese neue Technologie einen neuen Schub geben. Gedruckte Exemplare für den klassischen Leser werden wieder aufwändiger ausgestattet und anspruchsvoller gestaltet. Dann kann für diese bibliophilen

Exemplare auch ein höherer Preis verlangt werden. Speziell Kinderbücher werden hier eine Sonderstellung einnehmen. Kindgerechte Haptik, wie z.B. Pop-Ups, Stanzungen etc. kann das E-Book auf absehbare Zeit wohl ebenso wenig einlösen wie abwaschbare und „sabberfeste“ Oberflächen.

### Die Rechte am geschriebenen Wort

Mit den neuen technischen Möglichkeiten ergeben sich allerdings hinsichtlich der Veröffentlichungsrechte neue Fragen, die aktuell in der Diskussion um das „Google Books Projekt“ kulminieren.

Google digitalisiert in den USA schon seit Jahren Bücher aus Bibliotheken, die im Handel nicht mehr zu bekommen oder deren Rechteinhaber nicht mehr zu ermitteln sind. Im vergangenen Jahr schloss die Internetfirma einen Vergleich mit US-Autorenverbänden. Diese können ihre Werke in ein Register eintragen lassen und haben dann Anspruch auf knapp zwei Drittel der Einnahmen, die Google mit Gebühren für die Nutzung der Werke erzielen könnte. Die Vereinbarung muss aber noch von einem US-Gericht bestätigt werden. Auch Werke von Autoren aus Europa werden von Google in den USA erfasst.

Grundsätzliche Zustimmung zu einem Vorgehen wie es Google Books macht, kommt u. a. von der EU-Kommission. Sie will das Urheberrecht in Europa reformieren, damit private Firmen wie Google Bibliotheksbestände in großem Stil ins Internet stellen können. Begründung seitens der EU: Zur Digitalisierung von Büchern müssten öffentliche Institutionen die Unterstützung privater Firmen in Anspruch nehmen. Die EU müsse eine rechtliche Grundlage dafür schaffen, dass ein Dienst nach dem Vorbild der Google-Bibliothek in den USA auch den europäischen Verbrauchern angeboten werden könne. Kritik an Google kommt von der deutschen Regierung aber auch von Konkurrenten wie Amazon, Microsoft und Yahoo. Sie teilen die grundsätzliche Befürchtung, dass Google zu einem Monopolisten für die Rechte von Büchern und damit auch zum alleinigen Kontrolleur für den Zugang zu den Inhalten werden könnte.

Die wirtschaftlichen Konkurrenten von Google Amazon, Yahoo und Microsoft haben sich inzwischen mit gemein-

nützigen Organisationen zusammengeschlossen, um die gerichtliche Zustimmung zu einer Einigung zwischen Google und den amerikanischen Autorenverbänden zu verhindern. Die Einigung aus dem Oktober 2008 sieht vor, dass Google gegen Zahlung von 125 Millionen Dollar das Recht erhält, Bücher von Universitäten und Bibliotheken einzuscannen und ins Internet zu stellen. Der Online-Versandhändler Amazon kritisiert die Pläne als wettbewerbs- und verbraucherfeindlich. Sollte die Einigung zwischen Google und den US-Autoren abgesegnet werden, könnte Google Books Millionen Titel digital anbieten. Amazon verfügt im Augenblick über 350.000 digitale Titel.

### Endgeräte: Eines für alles?

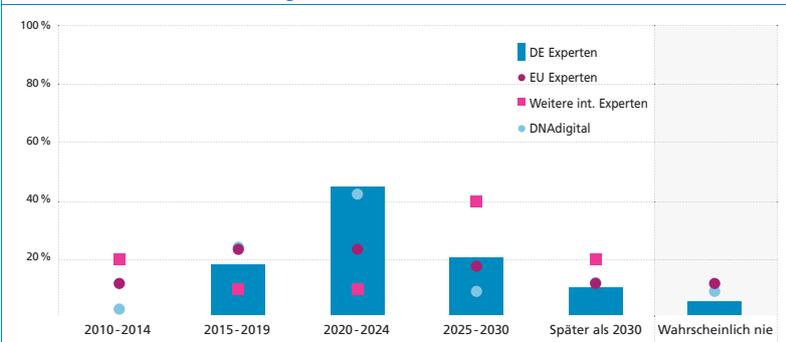
Ein einziges mobiles Endgerät für alle Medien, seien es Bücher, Zeitungen, Fernsehen oder Internet? Immerhin rund zwei Drittel der Deutschland-Experten sehen diese Entwicklung im Zeitraum 2015 bis 2024 eintreffen, ebenso die Experten für Europa. Experten für andere Länder sehen diese Entwicklung mehrheitlich erst deutlich später (vgl. Abbildung IV.20). Der frühe Zeitraum, den die Deutschland-Experten angeben, überrascht zunächst angesichts

der zeitlichen Vertorfung von elektronischen Zeitungen oder Büchern. Allerdings können moderne Smartphones schon heute diese Funktionen erfüllen. Doch mit den wachsenden Anwendungsmöglichkeiten steigt gleichzeitig der Komplexitätsgrad

eines solchen Gerätes, und das wird für das Gros der Nutzer eine nicht zu unterschätzende Hemmschwelle bei der Akzeptanz sein.

Berücksichtigt man die Nutzung bereits verfügbarer Multifunktionsgeräte, ist die Ausschöpfung der verfügbaren Funktionen durch die Nutzer eher ernüchternd. In ihrer Gesamtheit wenden Handynutzer nicht mehr als bis zu drei der Funktionen ihres Mobiltelefons an, und selbst von den Vieltelefonierern (mehr als 2 Stunden private Nutzung am Tag) gehören noch rund 40 Prozent in diese Gruppe (vgl. Communication Networks 2009). Zum einen liegt das sicher daran, dass die vielen Funktionen für den Einzelnen nicht mehr zu überschauen und auch vor allem nicht mehr ohne Zuhilfenahme eines Handbuchs zu nutzen sind. Und auch wenn das einfacher ginge: Nutzer haben ganz unter-

These 97: Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> nutzen ein multimediales mobiles Endgerät als verbindendes Element der klassischen Medien (Buch, Zeitung, Zeitschrift, Fernsehen und Internet) zur Darstellung von Texten, Bildern, Musik und Videos.



schiedliche Interessen und damit auch spezielle Anforderungen an ihr Gerät. Nicht genutzte Funktionen können so allerdings schnell als unnötiger Ballast empfunden werden.

Das mag auch für die Idee eines omnipotenten Endgerätes gelten. Handys sind ideal, um Kurznachrichten zu lesen und kurze Nachrichten zu versenden. Elektronisches Papier eignet sich gut, um Zeitschriften und Zeitungen mit aufwändigem Layout zu lesen. Bücher, vor allem Belletristik ohne größere visuelle Elemente, können bereits auf den aktuellen E-Book-Plattformen gut gelesen werden. Internettauglich sind fast alle Geräte. Die Entwicklung einer technisch anspruchsvollen Lösung bis zur „kommunikativen Wollmilchsau“ mag nicht nur eine ingenieur-technische, sondern auch eine vermarktungs-technische Herausforderung sein. Besonders junge Zielgruppen mit noch starkem Spieltrieb werden Gefallen an den „Eines für alles“-Geräten finden, wenngleich ihnen oftmals das nötige Budget für Gerät, Datentarif oder Content fehlt. Andere Zielgruppen empfinden die Multifunktionalität eher als Behinderung ihres Bedürfnisses nach einfacher Nutzung. Hier bietet sich viel eher die Vernetzung unterschiedlicher Endgeräte zu einem modularen Medien-System an.

### Lesekompetenz unterstützen und ausbauen

Kommt das elektronische Papier? Wird es das omnipotente Endgerät für jede Art der Mediennutzung geben? Werden wir nur noch am Bildschirm lesen? Oder werden traditionell gedruckte Zeitungen, Zeitschriften und Bücher eine neue Blütezeit erleben? Der Erfolg all dieser Möglichkeiten hängt an einem wesentlichen Element – dem Lesen. Solange diese Fähigkeit nicht erhalten bleibt, oder sich aus-

schließlich darauf beschränkt, gerade einmal Kurzmitteilungen von 160 Zeichen zu konsumieren, bleiben die Potenziale auch der neuen Technologien weitgehend ungenutzt. Neue Technologien und Geschäftsmodelle mögen zwar den einfachen und kostengünstigen Zugang zu unterschiedlichsten Inhalten für nahezu jedermann ermöglichen, nur führt das nicht automatisch zu einem höheren Bildungsstandard. Bildung, speziell Lesen, ist neben der Verantwortung der Elternhäuser ein gemeinsamer gesellschaftlicher Auftrag für die Politik, aber auch und gerade für Wirtschaft und Medien, wenn sie nicht wollen, dass ihre Innovationen und Angebote weitgehend technische Spielereien für „Nerds“ bleiben.

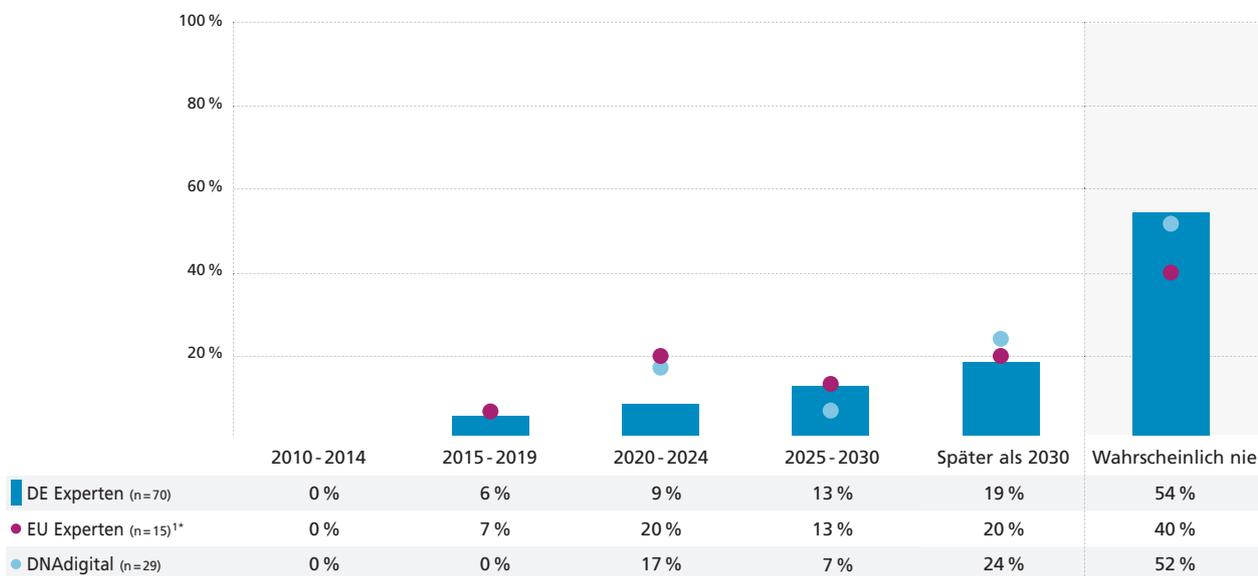
Tatsächlich finden sich auch Indikatoren dafür, dass die verstärkte Digitalisierung und Internetnutzung insbesondere auch in der jüngeren Bevölkerung zu einer verstärkten Bereitschaft führt, auch im privaten Bereich wieder mehr mit Texten umzugehen. Die Vielfalt von Texten in unserem alltäglichen Leben nimmt zu. Gedruckte Schriften finden ergänzenden und neuen Ausdruck in Kurzformen per SMS, im Chat und bei Twitter, über Foren-Einträge, Abgeben von Empfehlungen bei Amazon und dem Schreiben, Lesen und Kommentieren von Blogs. Vieles ist noch in einem sehr „kindlichen“, experimentellen Stadium. Jedoch suchen und finden alle Mittel ihre eigene Sprache und Stellung in der Lebenswelt jedes Einzelnen.

Dieses „Revival“ von Text und Schrift wird weiter gefördert durch die ständige Ausweitung der digitalen Text-basierten Medien und kann als Chance und Aufgabe von neuen digitalen Lese-Angeboten und Text-Machern verstanden werden.

## Thesen zu „Print: Neue Technologien und „alte“ Rezeptionsgewohnheiten“ im Detail

**Abbildung IV.13: These 91 Digitale Zeitungen**

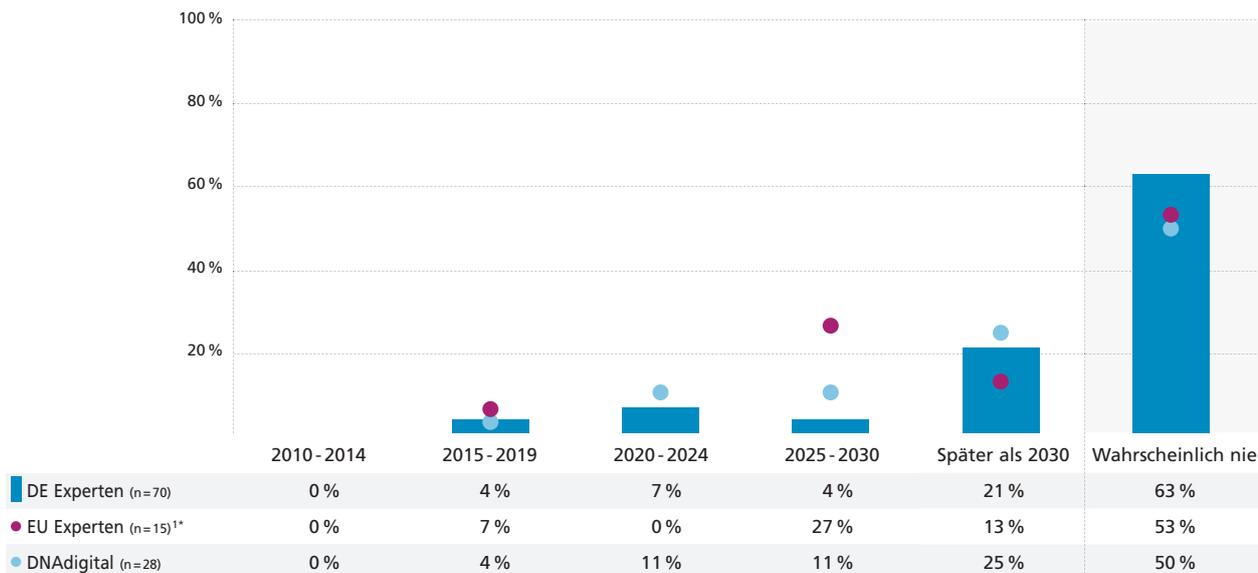
Zeitungen in <Land> existieren nur als digitale Versionen im Internet.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.14: These 92 Digitale Zeitschriften**

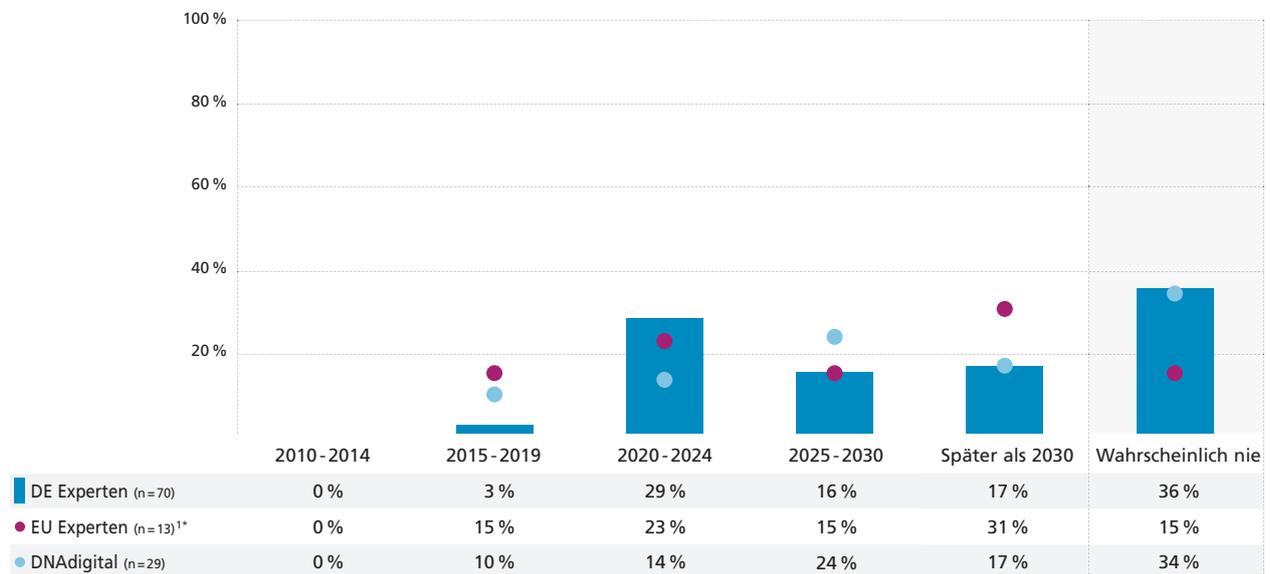
Zeitschriften in <Land> existieren nur als digitale Versionen im Internet.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.15: These 93 Individuelle E-Tageszeitung**

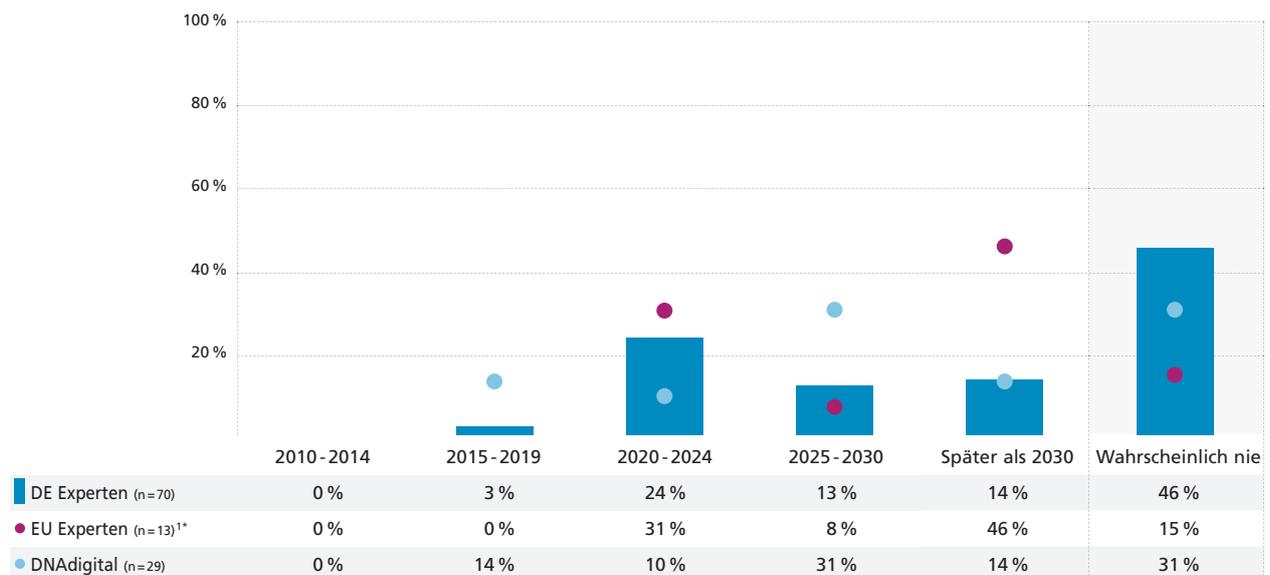
Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> nutzen inhaltlich individuell zusammengestellte E-Tageszeitungen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.16: These 94 Individuelle E-Zeitschriften**

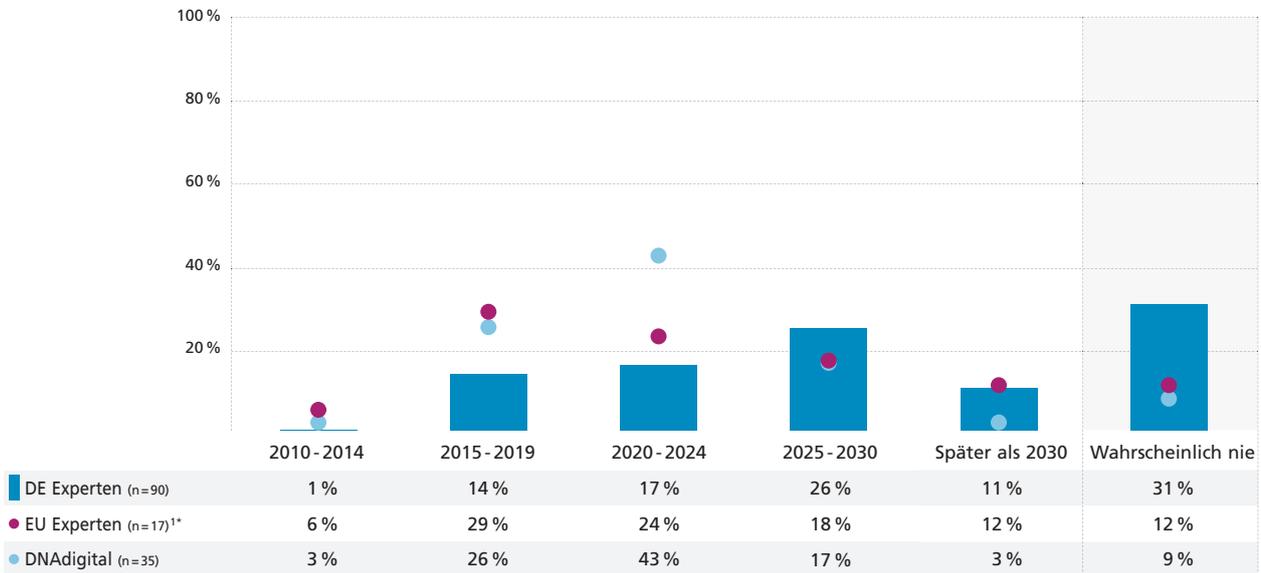
Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> nutzen inhaltlich individuell zusammengestellte E-Zeitschriften.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.17: These 95 Individuelle Medien**

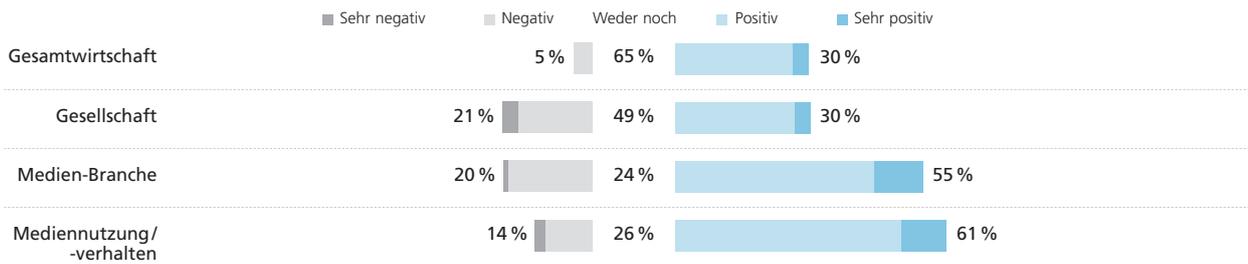
Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> nutzen inhaltlich individuell zusammengestellte E-Zeitungen / E-Zeitschriften.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.18: These 95 Individuelle Medien – Relevanz**

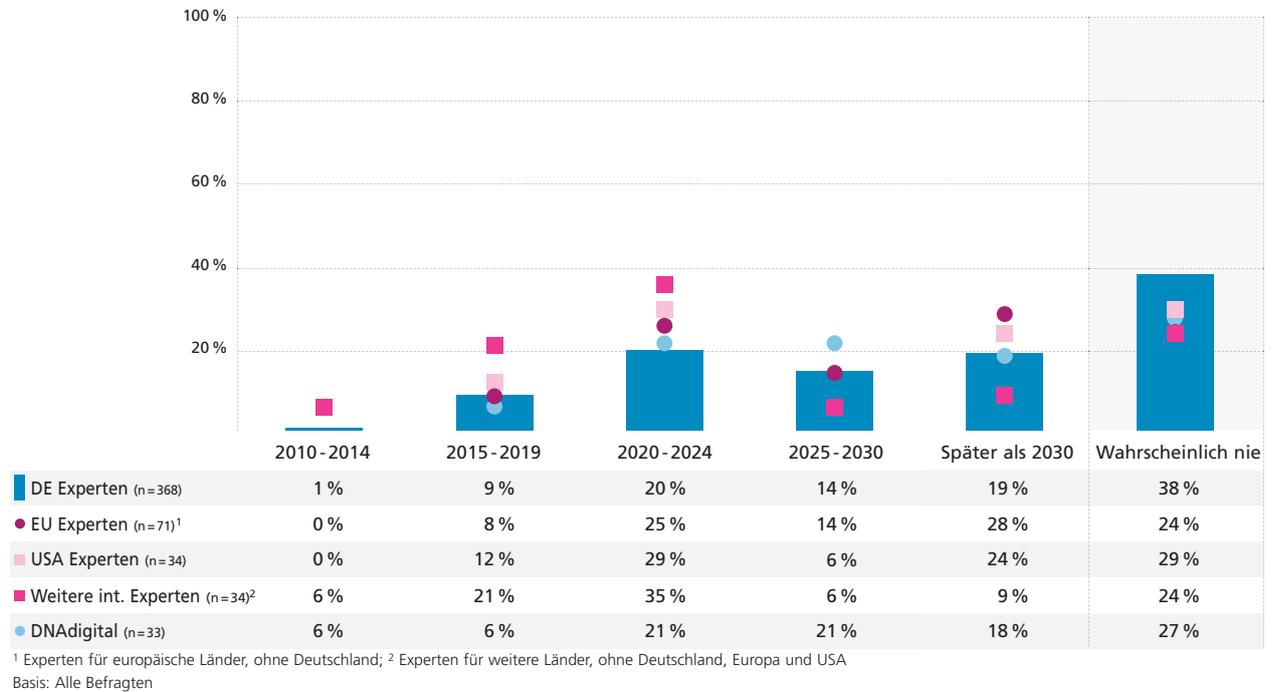
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 95 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=81

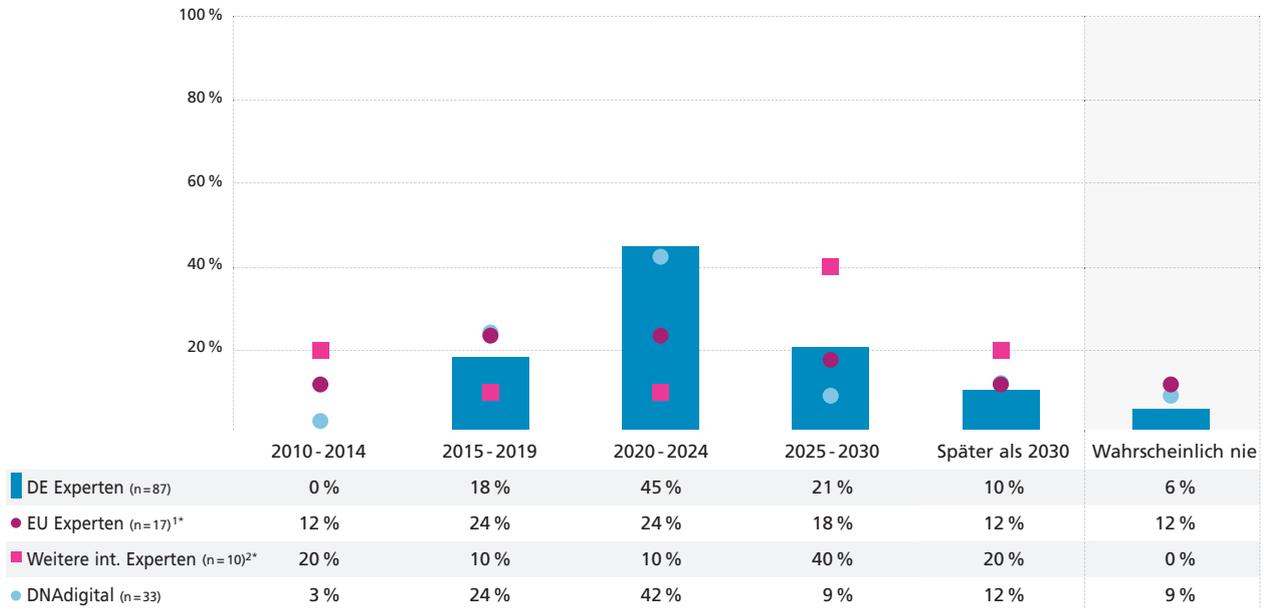
**Abbildung IV.19: These 96 E-Book**

Das elektronische Buch (E-Book) hat sich als Standardform des „Buches“ etabliert.



**Abbildung IV.20: These 97 Multimediales Endgerät**

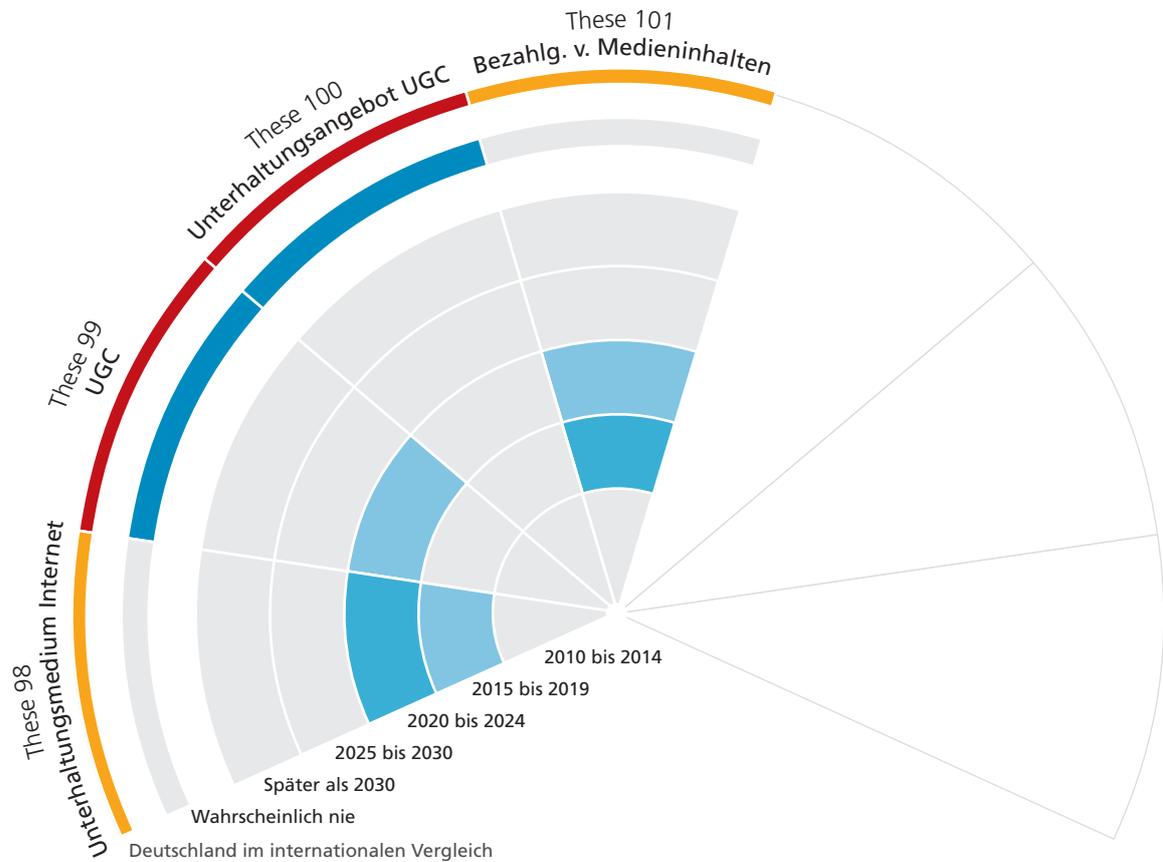
Mehr als 75 Prozent der Bevölkerung in <Land> nutzen ein multimediales mobiles Endgerät als verbindendes Element der klassischen Medien (Buch, Zeitung, Zeitschrift, Fernsehen und Internet) zur Darstellung von Texten, Bildern, Musik und Videos.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## IV.2.3 Elektronische Medien

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 98: Unterhaltungsmedium Internet

Das Internet ist das Unterhaltungsmedium Nummer 1 in Deutschland.

#### These 99: User Generated Content (UGC)

Über die Hälfte der Internetnutzer in Deutschland produziert wöchentlich selbst Inhalte wie Bilder, Musik, Filme und Texte (User Generated Content) und stellt diese im Internet anderen Nutzern zur Verfügung.

#### These 100: Unterhaltungsangebot UGC

Unterhaltungsangebote auf Basis von User Generated Content dominieren die private Mediennutzung in Deutschland.

#### These 101: Bezahlung von Medieninhalten im Internet

Für über die Hälfte der Internetnutzer in Deutschland ist es Normalität, für den Abruf professionell erstellter Medieninhalte aus dem Internet (Filme, elektronische Zeitungen und Zeitschriften, Musik usw.) zu bezahlen.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Die Unterhaltung liegt im Internet

Rund ein Drittel der Experten für den deutschen Raum prognostiziert bereits für die nächsten zehn Jahre, dass das Internet Unterhaltungsmedium Nummer 1 wird. Ein weiteres Drittel glaubt, dass bis spätestens Mitte der zwanziger Jahre des neuen Jahrtausends das Internet diesen Platz eingenommen haben wird. Die Gruppe DNAdigital sieht diesen Zustand etwas schneller eintreten, wogegen die Europa-Experten in ihrer Einschätzung skeptischer sind als die Deutschen: Ein Viertel meint, dass es nie zu dieser Position des Internets in Sachen Unterhaltung kommen wird (vgl. Abbildung IV.21).

„Unterhaltungsprogramme“ wie YouTube haben sich bereits jetzt im Internet als feste Größe etabliert. Rechnet man noch Angebote wie iTunes und flickr dazu, kommt man bereits heute auf ein nicht unerhebliches Unterhaltungspotenzial im

weltweiten Netz. Werden TV- und Radioprogramme weitgehend über das Internet verbreitet, dann wird das Internet in der Tat das Unterhaltungsmedium Nummer 1 sein. Es wird sehr bald nicht mehr erkennbar sein, ob Unterhaltung über TV- und Funk-Sender oder internetbasiert geliefert wird. Die Hardware in den Wohnzimmern wird ein TV-ähnliches Gerät sein – eventuell auch eine elektronische Tapete (wie bereits auf der IFA gezeigt). Voraussetzung dafür sind nicht nur ausreichende technische Übertragungsmöglichkeiten, sondern auch Endgeräte, die einen unkomplizierten Zugang zu den Programmen garantieren. Internet und TV werden über ein einziges Endgerät zugänglich sein. Die neue technische Übertragungsform wird neue Möglichkeiten des Fernsehens bringen, wie zum Beispiel:

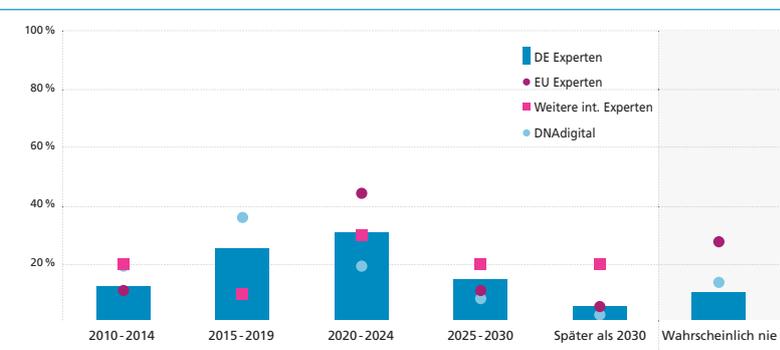
- mehr Spartenkanäle, also mehr Programme, die den individuellen Interessen entsprechen,
- bessere Verknüpfung von TV-Inhalten mit Zusatzinformationen oder zusätzlichem „Bonusmaterial“ aus dem Internet (wie z. B. bei Serien und Castingshows),
- bessere Downloadmöglichkeiten für Audio- und Videoinhalte,
- zeitversetztes Fernsehen, das unabhängig von festen Programmschemata ist.

Sein eigener Programmchef zu sein, ist reizvoll, setzt aber ein größeres Maß an Aktivität als bei festen konventionellen Programmschemata voraus. Allerdings ermöglichen es elektronische Programmführer z.B. YouTube als eigenen Kanal zu führen, und machen dadurch dieses Video-Angebot in der Wahrnehmung und Nutzung des Zuschauers zu einem gleichrangigen Fernsehangebot. Das Aufrufen der Clips ist nicht aufwändiger als die Auswahl zwischen den herkömmlichen TV-Programmen, und über Playlists kommt sogar ein fast „lineares“ Fernseherlebnis zustande. An dieser Stelle werden klassische TV-Angebote und multimediale Angebote immer stärker verschmelzen.

Im Endeffekt wird das Internet ein technisches Medium zur

Verbreitung von Programmsignalen sein, so wie es heute Antenne, Kabel oder Satellitenschüssel sind. Die meisten Nutzer werden wahrscheinlich in ihrer Wahrnehmung weiter fernsehen, in Wirklichkeit aber Inhalte aus dem Internet konsumieren.

These 98: Das Internet ist das Unterhaltungsmedium Nummer 1 in <Land>.



Hier ergibt sich eine Analogie zu den Printmedien. Auch da ergibt sich durch technische Innovationen die Möglichkeit, ein „altes“ Medium in seinem Stellenwert zu erhalten und ihm auch mediengerechte neue Möglichkeiten zu verschaffen.

### User Generated Content – vom Rezipienten zum Produzenten?

Eine dieser neuen Möglichkeiten der technischen Innovationen ist der so genannte User Generated Content. Die Experten sind gespalten in der Ansicht, wenn es um die Beurteilung von Produktionsaktivitäten der Internetnutzer geht (vgl. Abbildung IV.23). 40 Prozent der Experten für Deutschland glauben nicht daran, dass die Mehrheit der Internetnutzer wöchentlich eigene Inhalte für andere Nutzer ins Netz stellen wird; von der Gruppe DNAdigital schätzt dies sogar fast die Hälfte. Alle anderen Experten sind insgesamt etwas weniger skeptisch als ihre Kollegen für den deutschen Markt, aber auch nicht unbedingt euphorisch hinsichtlich der Eigenaktivitäten der Onliner.

Trotz mannigfaltiger Möglichkeiten zählt das Gros der Onlinenutzer eher zu den passiven Rezipienten, die das Internet eher als Quelle für Informationen, Dienstleistungen und Unterhaltung on demand nutzen und nicht als Forum zur Verbreitung eigener kreativer Inhalte. Im

Augenblick sind es beispielsweise rund 20 Prozent der Besucher von Foto-community.de, die angeben, dort schon aktiv Fotos eingestellt zu haben – ein Spitzenwert unter vergleichbaren Internetseiten. YouTube.com kommt hier in Deutschland auf einen Anteil von nur elf Prozent unter seinen Besuchern (vgl. Communication Networks 2009).

### Nur für den Privatgebrauch!

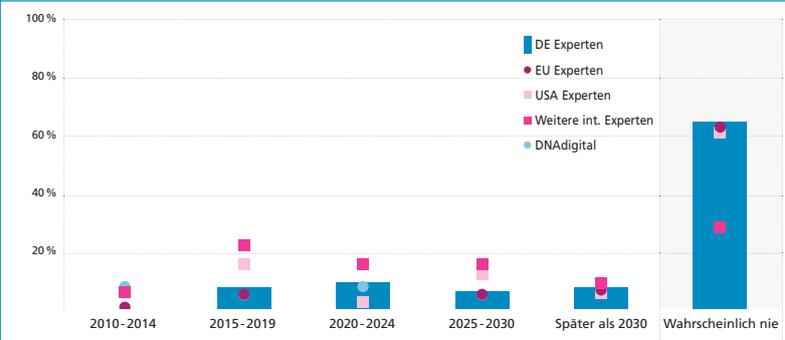
Mit Sicherheit bietet das Netz mit seinen unterschiedlichen technischen Angeboten vielfältige und vor allem auch leicht nachvollziehbare Möglichkeiten, eigene Inhalte einzustellen und andere daran teilhaben zu lassen.

Die Breitenwirkung ist aufgrund der schnellen Zersplitterung dieser Individualinhalte dennoch eher zurückhaltend zu sehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die selbst produzierten Inhalte vorwiegend einem bestimmten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden, was im Prinzip dem „Diaabend unter Freunden“ mit anderen Mitteln entspricht.

In diesem Zusammenhang ist auch die Einschätzung von

65 Prozent der Experten für den deutschen Raum zu

*These 100: Unterhaltungsangebote auf Basis von User Generated Content dominieren die private Mediennutzung in <Land>.*



sehen, dass User Generated Content nie die Unterhaltungsangebote dominieren wird (vgl. Abbildung IV.24). Dem stimmen auch die Befragten von DNAdigital sowie die Europa- bzw. USA-Experten in ähnlicher Intensität zu.

Das Feld der Akteure mag sich durch die vereinfachten Produktionsbedingungen für jedermann erweitern, der Bedeutungszuwachs dieser öffentlich und frei zugänglichen Unterhaltungsinhalte wird aber keineswegs proportional mit diesen Möglichkeiten wachsen.

### Zusammenfassung

Elektronische Medien – und ihnen voran das Internet – haben ihre Rolle bei der Befriedigung von Unterhaltungs- und Informationsbedürfnissen von Nutzern gefunden und werden diese mit neuen Angeboten weiter ausbauen.

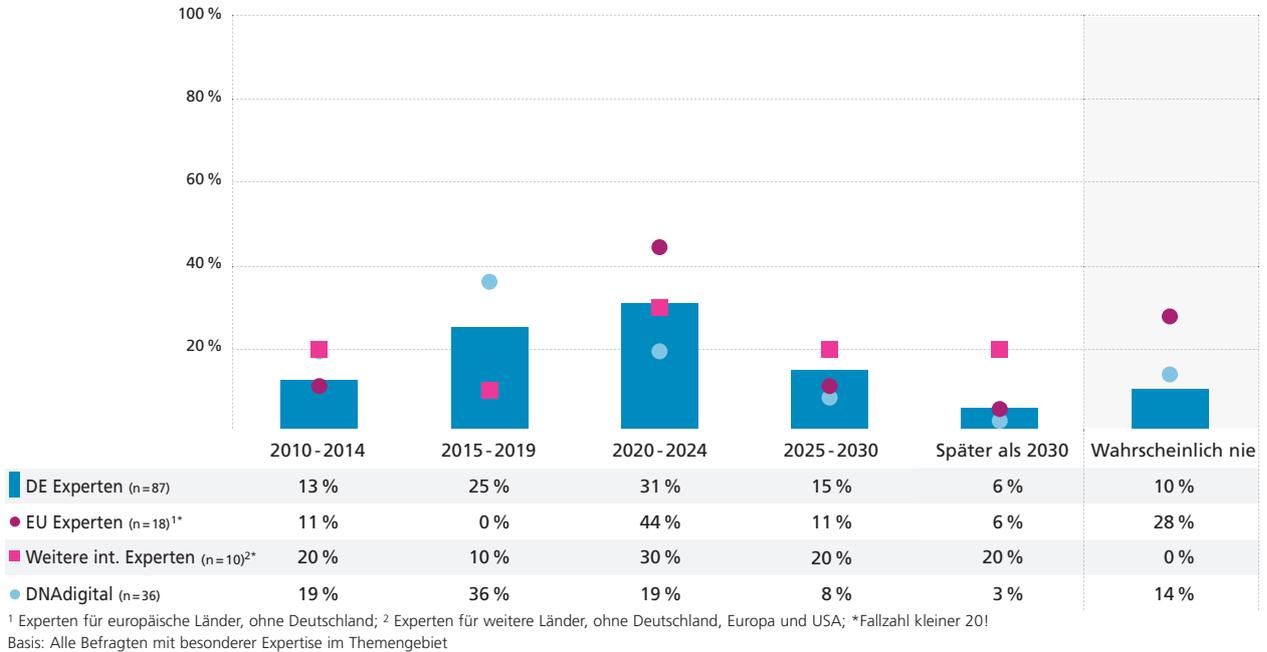
Um den Konsumenten eine breite Angebotsvielfalt zugänglich zu machen und niemanden von den Möglichkeiten, die z. B. eine Verknüpfung von Fernsehen und Internet bietet, auszuschließen, ist es notwendig, in flächendeckende Breitbandinfrastruktur zu investieren.



## Thesen zu „Elektronische Medien“ im Detail

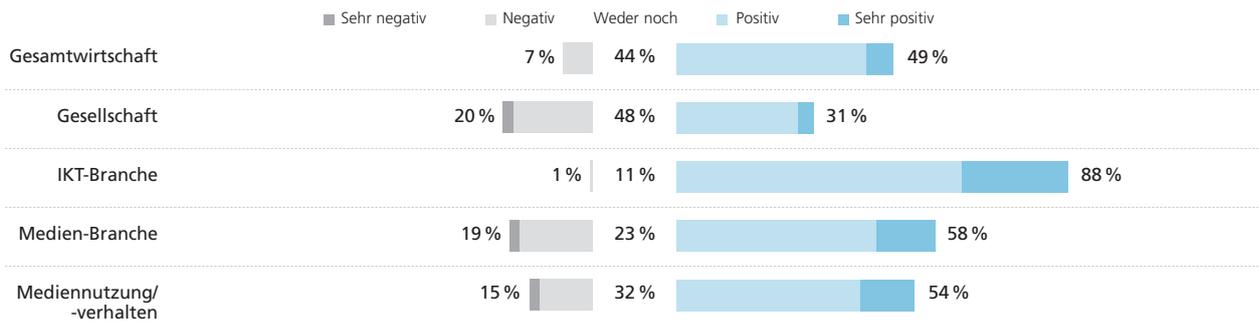
**Abbildung IV.21: These 98 Unterhaltungsmedium Internet**

Das Internet ist das Unterhaltungsmedium Nummer 1 in <Land>.



**Abbildung IV.22: These 98 Unterhaltungsmedium Internet – Relevanz**

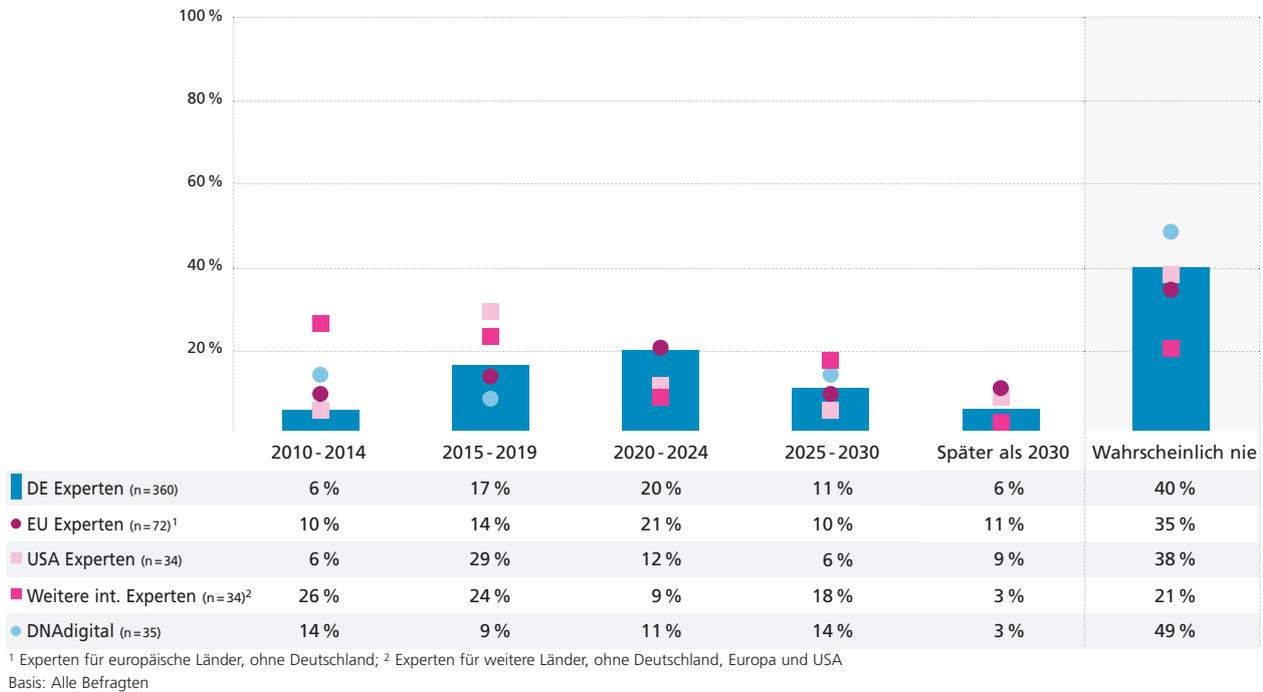
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 98 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=81

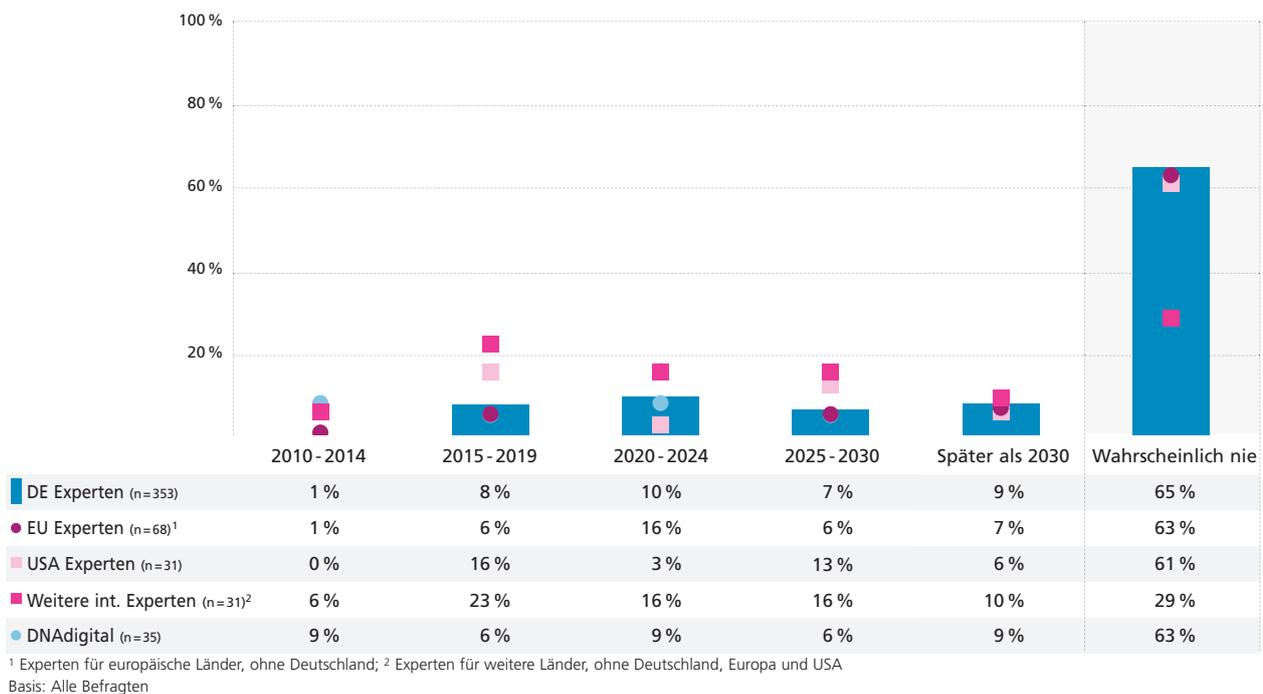
### Abbildung IV.23: These 99 User Generated Content (UGC)

Über die Hälfte der Internetnutzer in <Land> produziert wöchentlich selbst Inhalte wie Bilder, Musik, Filme und Texte (User Generated Content) und stellt diese im Internet anderen Nutzern zur Verfügung.



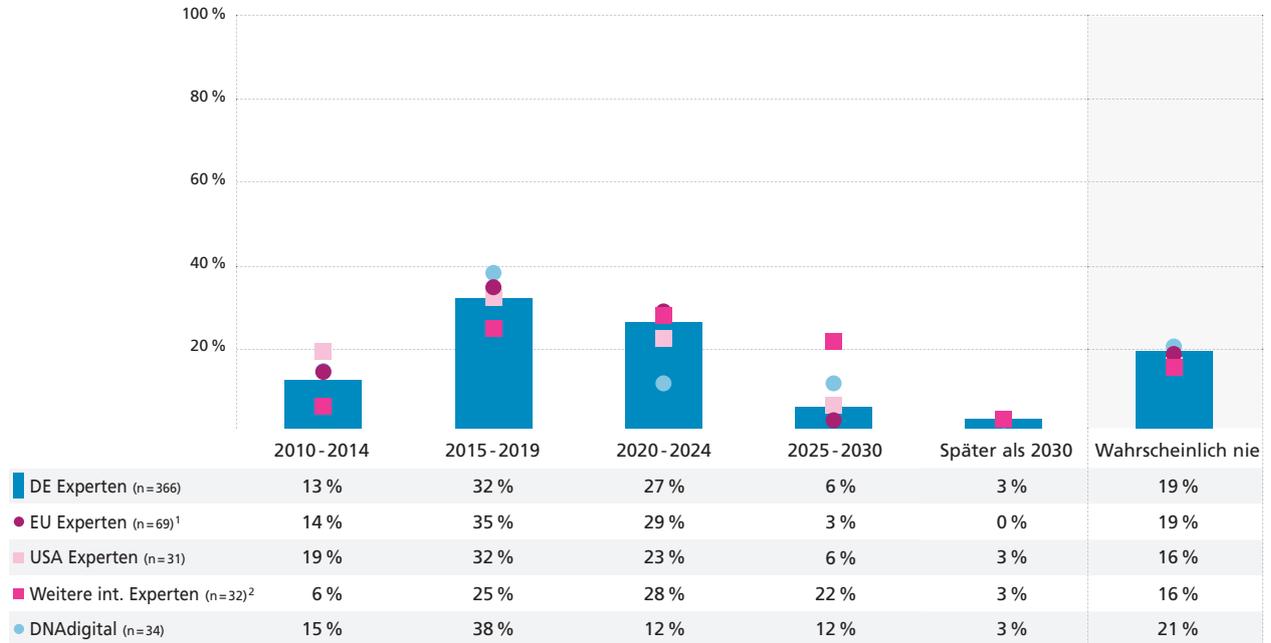
### Abbildung IV.24: These 100 Unterhaltungsangebot UGC

Unterhaltungsangebote auf Basis von User Generated Content dominieren die private Mediennutzung in <Land>.



**Abbildung IV.25: These 101 Bezahlung von Medieninhalten im Internet**

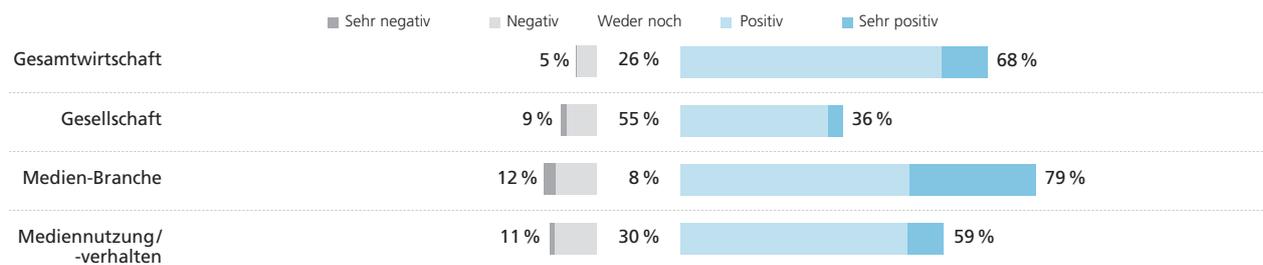
Für über die Hälfte der Internetnutzer in <Land> ist es Normalität, für den Abruf professionell erstellter Medieninhalte aus dem Internet (Filme, elektronische Zeitungen und Zeitschriften, Musik usw.) zu bezahlen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.26: These 101 Bezahlung von Medieninhalten im Internet – Relevanz**

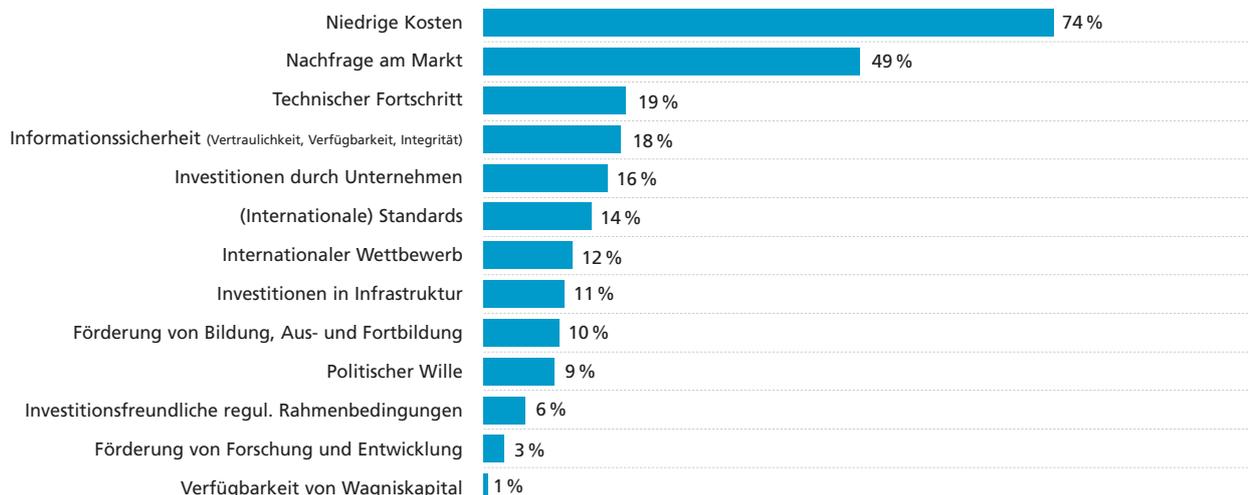
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 101 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=358

### Abbildung IV.27: These 101 Bezahlung von Medieninhalten im Internet – Treiber

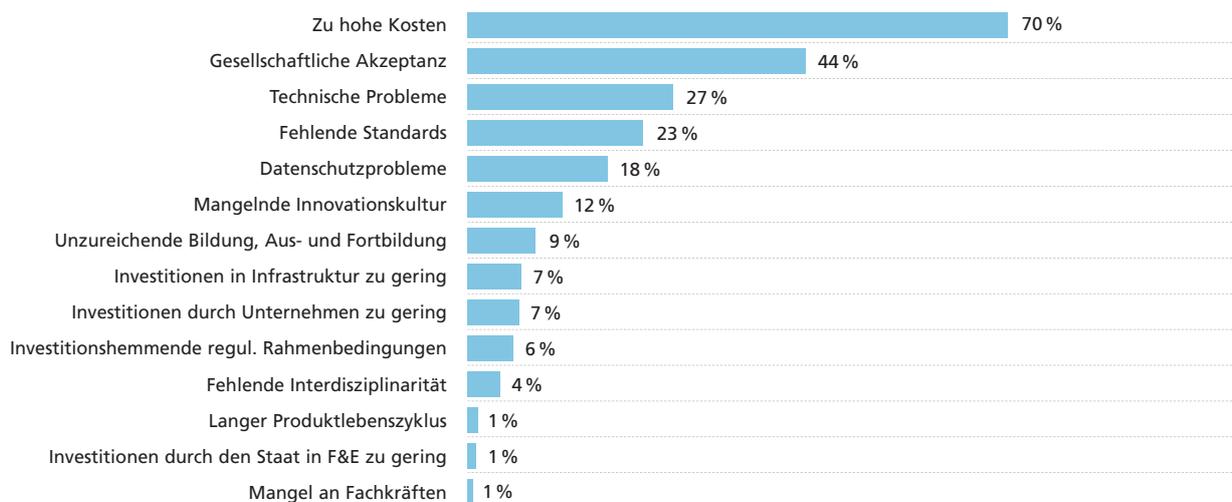
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 101 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=289

### Abbildung IV.28: These 101 Bezahlung von Medieninhalten im Internet – Barrieren

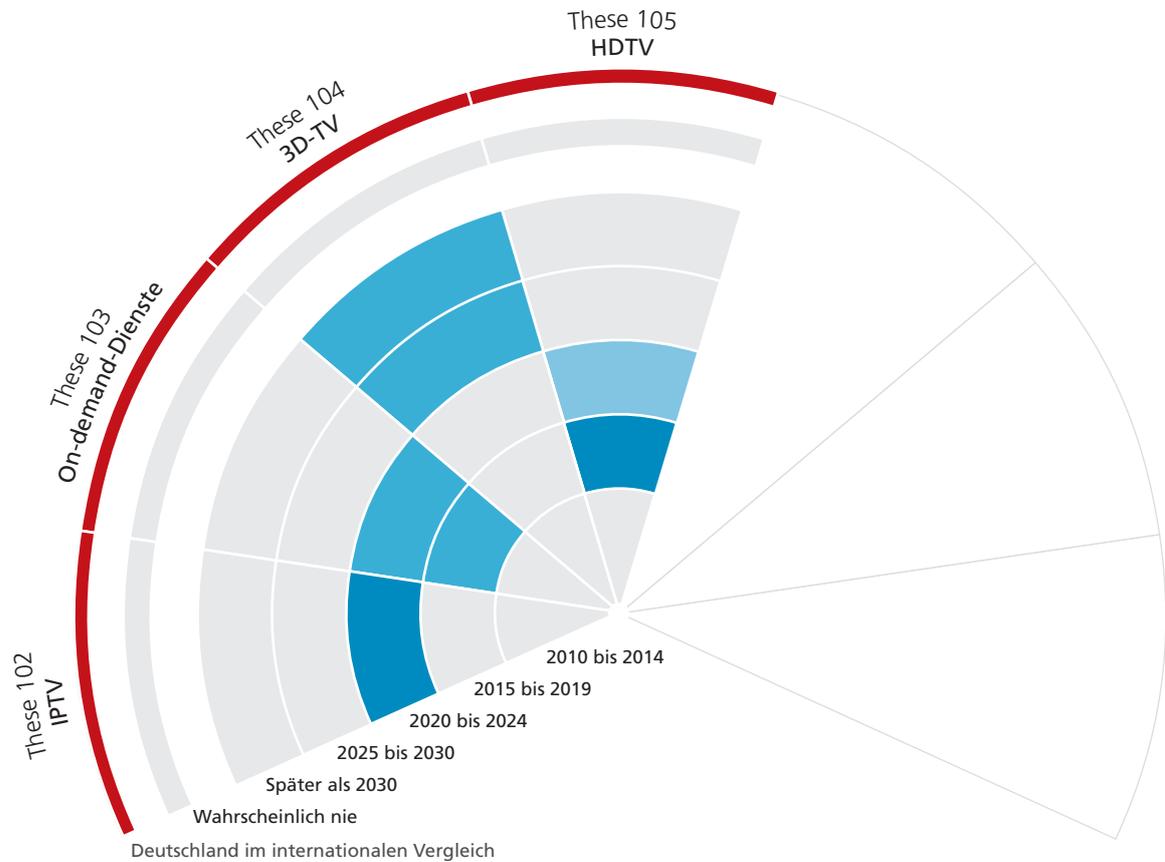
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 101 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=284

## IV.2.4 Fernsehen der Zukunft

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 102: IPTV

Fernsehen in Deutschland wird zum überwiegenden Teil über IP-basierte Breitbandnetze übertragen.

#### These 103: On-demand-Dienste

Über die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland nutzt Abrufmedien und On-demand-Dienste in der täglichen Mediennutzung statt herkömmliches lineares Fernsehen (feste Programme bzw. Programmschemata).

#### These 104: 3D-TV

3D-Fernsehen ist in Deutschland flächendeckend verfügbar.

#### These 105: HDTV

Hochauflösendes Fernsehen (HDTV) ist die Standardqualität der Fernsehübertragung in Deutschland.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Bereits in der ersten Phase des Forschungsprojektes „Zukunft und Zukunftsfähigkeit der deutschen Informations- und Kommunikationstechnologie“ wurde deutlich, dass sich die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Tele-

kommunikationsinfrastrukturen in den kommenden Jahren weiter dynamisch entwickeln werden. Konkret bedeutet dies, dass die heute bestehenden Technologien bereits im Jahr 2010 an ihre Leistungsgrenzen stoßen werden. Insbes-

ondere die technologische Konvergenz sowie konvergente IP-basierte Anwendungen wie IPTV, Triple-/Quadruple-Play oder auch Video on demand und HDTV machen neue Netze auf Basis optischer Fasern (Glasfasern) notwendig (vgl. Münchner Kreis, Deutsche Telekom AG, TNS Infratest, EICT 2008). Neben diesen zunächst technisch getriebenen Anforderungen an die Infrastrukturentwicklung (vgl. Kapitel III.1) wird der Erfolg und die Diffusion dieser neuen Medienangebote und -dienste insbesondere davon abhängen, ob diese in Zukunft überhaupt von den Rezipienten und Anwendern akzeptiert und angenommen werden.

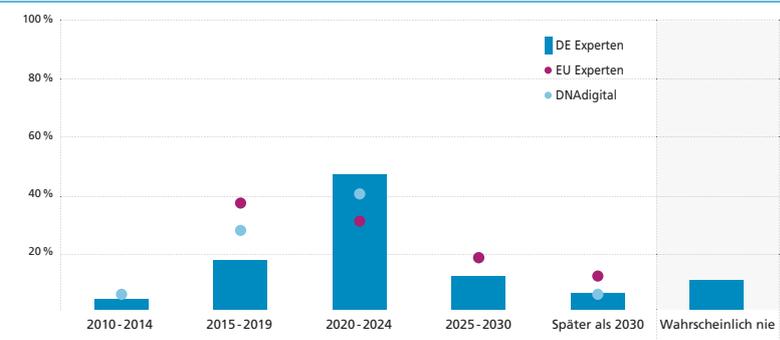
Nach Angaben des BITKOM ist im Bereich IPTV die Zahl der Abonnenten in Deutschland stetig gestiegen. Während 2007 180.000 IPTV-Abonnenten in Deutschland gezählt wurden, ist diese Zahl 2008 bereits auf 536.000 angewachsen. Für 2009 wird mit einem weiteren starken Wachstum gerechnet. Die Deutsche Telekom, der größte Anbieter von IPTV auf dem deutschen Markt, strebt für Ende des Jahres 2009 eine Million Abonnenten ihres IPTV-Angebotes T-Entertain an – Ende 2008 hatte die Deutsche Telekom nach eigenen Angaben bereits über 500.000 Abonnenten. Und das enorme Wachstum wird anhalten: Bereits im Jahr 2010 rechnet der BITKOM mit 1,8 Millionen zahlenden IPTV-Kunden, das bedeutet ein Plus von 50 Prozent gegenüber 2009. Das Beratungsunternehmen Detecon geht von fünf Millionen IPTV-Haushalten in Deutschland für das Jahr 2013 aus (vgl. Detecon 2009).

### Ein schnell wachsender Markt: IPTV

Diesem bedeutenden Wandel des klassischen Mediums Rechnung tragend, wurden die Befragten auch im Rahmen des vorliegenden Experten-Delphis nach ihrer Einschätzung gefragt, ob und bis wann sich eine überwiegende Übertragung von Fernsehen über IP-basierte Breitbandnetze aus ihrer Sicht am Markt durchsetzen wird.

69 Prozent der Deutschland-Experten sind davon überzeugt, dass dies bis spätestens 2024 der Fall sein wird (vgl. Abbildung IV.29). Ein Fünftel dieser Experten geht dabei sogar davon aus, dass sich dieser Konvergenzprozess des

These 102: Fernsehen in <Land> wird zum überwiegenden Teil über IP-basierte Breitbandnetze übertragen.



Fernsehens bereits in den kommenden zehn Jahren, also bis Ende des Jahres 2019, vollzogen haben wird. Diesem sehr eindeutigen Trend der IPTV-Entwicklung steht dabei die Ansicht von nur elf Prozent der Experten gegenüber, die erwarten, dass dieses Szenario in Deutschland niemals eintreffen wird.

Analog zu den Experten für den deutschen Raum haben sich auch die Europa-Experten sowie die Mitglieder von DNAdigital geäußert. 75 Prozent der Befragten von DNAdigital sowie 69 Prozent der Experten für den europäischen Raum erwarten eine überwiegende Übertragung von TV über IP-basierte Breitbandnetze bis spätestens 2024. Dennoch ist ein deutlicher Unterschied in den Einschätzungen sichtbar: Knapp zwei Fünftel der Europa-Experten sind optimistischer und der Überzeugung, dass die IP-basierte Übertragung in ihren Ländern bereits für den Zeitraum 2015 bis 2019 realisiert sein wird (38 Prozent).

Dieses optimistische Bild in Sachen Konvergenz der TV-Übertragung zeigt sich auch noch an einer anderen Kennzahl deutlich: Im Gegensatz zu den Deutschland-Experten gehen alle Befragten der Gruppe DNAdigital sowie auch alle Experten für Europa davon aus, dass sich die IP-basierte Fernsehübertragung in Zukunft als Standard der TV-Übertragung entwickeln wird – keiner der Befragten ist der Ansicht, dass sich diese Übertragungstechnik wahrscheinlich nie durchsetzen wird. Nach Ansicht von 88 Prozent der Deutschland-Experten wird sich die Entwicklung von klassischen Formen der TV-Signalübertragung hin zu IP-basierter Übermittlung von IPTV vor allem auf die IKT-Branche positiv auswirken (vgl. Abbildung IV.30).

Aber auch die Medienbranche (73 Prozent) sowie Mediennutzung und -verhalten in Deutschland werden von der Übertragung über IP-basierte Netze profitieren (57 Prozent). Hingegen sind für die Gesellschaft nach Ansicht der Befragten wenige Auswirkungen zu erwarten: 73 Prozent der befragten Experten geben an, dass sie hier weder positive noch negative Auswirkungen sehen.

Ein differenziertes Bild zeigt sich bei der Abschätzung der Folgen für die Gesamtwirtschaft: Hierzu gehen die Meinungen der Deutschland-Experten sehr auseinander: Während 49 Prozent der Befragten davon ausgehen, das IPTV keinerlei Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft haben wird, erwartet ein ähnlich großer Teil (47 Prozent) positive Folgen.

Ein entscheidender Treiber, der nach Ansicht der befragten Experten für Deutschland für das Eintreffen des IPTV-Trends verantwortlich ist, liegt vor allem in Investitionen in die entsprechende Infrastruktur (59 Prozent; vgl. Abbildung IV.31). Aber auch der technische Fortschritt (57 Prozent) wird als bedeutsam eingeschätzt. 51 Prozent der Experten erwarten zusätzlich, dass insbesondere auch geringe Kosten für den Nutzer entscheidend für den Erfolg von Fernsehen mittels IP-basierter Breitbandnetze sein werden. Dem entsprechend stehen der erfolgreichen Entwicklung von IPTV derzeit nach Einschätzung der Deutschland-Experten insbesondere zu hohe Kosten (48 Prozent) sowie fehlende Investitionen in die notwendige Infrastruktur (45 Prozent) sowie technische Probleme entgegen (30 Prozent).

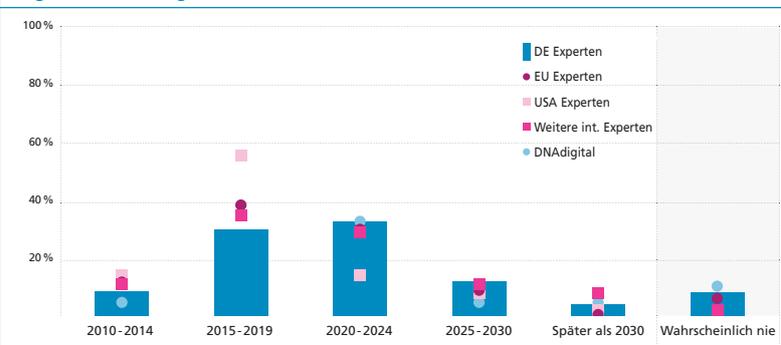
Um die Entwicklung von IP-basierten Fernsehtechnologien im Hinblick auf die zukünftig genutzten Übertragungsarten von Fernsehdiensten über Satellit, breitbandigem TV-Kabel, Terrestrik sowie mobilem und stationärem Breitband (DSL) besser einschätzen zu können, wurde im Zusammenhang der Delphi-Studie auch die Bedeutung dieser Übertragungskonzepte erfragt. Nach Ansicht von über 78 Prozent der Experten für Deutschland wird vor allem das stationäre DSL-Breitbandnetz mindestens sehr wichtig oder sogar äußerst wichtig für die Übertragung von IP-basiertem Fernsehen sein (vgl. Abbildung IV.33). Auch dem mobilen Breitbandnetz sowie dem TV-Kabelnetz wird eine hohe Bedeutung für die Übertragung von IP-Fernsehdiensten zugesprochen (57 Prozent), bzw. 52 Prozent der Experten erwarten, dass diese mindestens sehr wichtig sein werden. Ganz anders wird die zukünftige Bedeutung für Terrestrik gesehen: 70 Prozent der Deutschland-Experten erwarten, dass Terrestrik in

diesem Kontext in Deutschland zukünftig keine bedeutende Rolle mehr spielen wird, sondern nur noch in spezifischen Fällen im Rahmen der Grundversorgung existieren wird.

### Wandel des Fernsehverhaltens durch On-demand-Dienste?

Mit der zunehmenden Verbreitung des IP-basierten Fernsehens geht die Möglichkeit zur Nutzung von Abrufmedien und On-demand-Diensten einher. Schon seit einiger Zeit sorgt das Erlöspotenzial von direkter Content-Lieferung und unmittelbarer Bezahlung über bidirektionale Breitband-Internetverbindungen für Euphorie in der Medienbranche, obgleich der große Durchbruch für Deutschland noch bevorsteht. Die Folgen dieser Dienste sind jedoch jetzt schon absehbar: Das Wachstum von On-demand-Diensten wird sich insbesondere negativ auf den klassischen Fernseh- und den DVD-Markt auswirken. Anbieter in diesen Märkten müssen ihre Geschäftsmodelle deshalb der Entwicklung anpassen, wenn sie auch in Zukunft noch am Markt bestehen wollen. In Deutschland hat beispielsweise die Deutsche Telekom mit T-Home-Entertain und der Online-Videothek videoload, aber auch SevenSenses (ProSieben/Sat1-Netzwerk) mit dem VoD-Portal maxdome, einen ersten Schritt in diese Richtung getan. Auch Anbieter, die sich ursprünglich auf die Bereitstellung von Infrastruktur oder von Service-Paketen zur Übertragung von Inhalten spezialisiert haben, müssen den Trend berücksichtigen, um zukunftsfähig zu bleiben. So hat auch Kabel Deutschland seine Netze modernisiert und ist mit eigenen Web-Angeboten gerüstet. Inwiefern es in Zukunft zu einem Wandel des Fernsehverhaltens durch On-demand-Dienste kommen wird, zeigen die Prognosen der Experten:

These 103: Über die Hälfte der Bevölkerung in <Land> nutzt Abrufmedien und On-demand-Dienste in der täglichen Mediennutzung statt herkömmliches lineares Fernsehen (feste Programme bzw. Programmschemata).



72 Prozent der Experten für den deutschen Raum erwarten, dass spätestens im Jahr 2024 über die Hälfte der deutschen Bevölkerung Abrufmedien und On-demand-Dienste in der täglichen Mediennutzung statt herkömmliches lineares Fernsehen (feste Programme bzw. Programmschemata) verwendet. Dabei geht die Mehrheit (63 Prozent) davon aus,

dass dies erst im Zeitraum 2015 bis 2024 in Deutschland verwirklicht sein wird (vgl. Abbildung IV.34).

Analog zu den Deutschland-Experten erwarten auch die Experten für den europäischen (83 Prozent) sowie den internationalen Raum (76 Prozent) ein Eintreffen der These bis spätestens 2024. Durchaus optimistischer sind hingegen die USA-Experten: 71 Prozent der Experten erwarten, dass über die Hälfte der Bevölkerung in den USA ausschließlich auf Abrufmedien und On-demand-Dienste bereits innerhalb der nächsten zehn Jahre zurückgreifen wird – also bis spätestens 2019.

### HDTV-Übertragung – Deutschland hinkt hinterher

Meldungen der IFA 2009 zufolge wird sich High-Definition-TV (HDTV) in den kommenden Jahren zu einem der wesentlichen Trends und Treiber in der Branche der Unterhaltungselektronik (als Hardware-Lieferant) sowie in der Medienbranche als Inhalte-Lieferant entwickeln. Sowohl Video on demand als auch „herkömmliches“ lineares Fernsehen werden zunehmend in HD-Qualität angeboten. Die Entwicklung läuft bisher zwar schleppend, wird aber nach Einschätzung der befragten Experten der Delphi-Studie in den kommenden Jahren an Fahrt gewinnen: Bis spätestens 2019 sehen die Deutschland-Experten (61 Prozent) HDTV als Standardqualität des TV-Bildes bei der Fernsehübertragung in Deutschland. Immerhin auch die Hälfte der Befragten der Gruppe DNAdigital prognostiziert diese rasche Entwicklung bis zum Jahr 2019. Ein großer Anteil der Experten für Europa (33 Prozent) und weitere Länder (40 Prozent) erwartet dies hingegen bereits in den kommenden fünf Jahren bis Ende des Jahres 2014 (vgl.

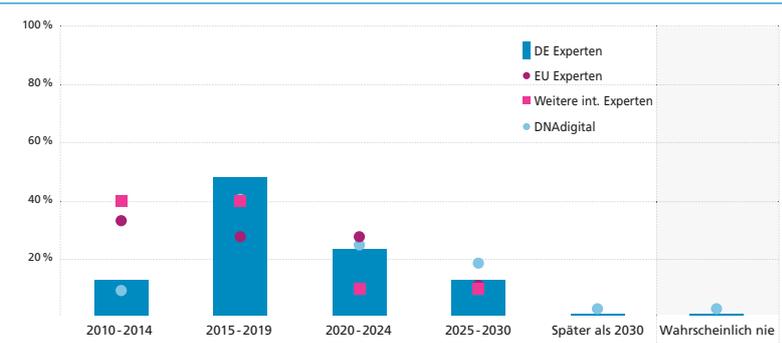
Abbildung IV.36). Dies mag auch daran liegen, dass HDTV in anderen europäischen Ländern bereits heute häufiger zu empfangen ist. Obwohl bisher bereits einzelne Programmteile im deutschen Fernsehen in High Definition zu sehen waren – der Durchbruch ließ bisher, wohl aufgrund geringer Resonanz auf Verbraucherseite, auf sich warten. Nachdem erste Privatsender in Deutschland ihre HD-Angebote aufgrund geringer Zuschauerzahlen wieder vom Markt genommen haben, wird es voraussichtlich ab Ende

2009 wieder neue HD-Angebote im unentgeltlichen deutschen Fernsehprogramm geben (zusätzlich zu HD-Sendern im Pay-TV). Einige Privatsender planen die Einführung von vermehrten Programmanteilen in HD-Qualität noch im Jahr 2009, die öffentlich-rechtlichen Sender starten den HDTV-Regelbetrieb ab 2010 mit den Olympischen Spielen in Vancouver. Bis dahin sind bereits vereinzelte Angebote in HD-Qualität vorgesehen. Grundvoraussetzung für den Empfang dieser Angebote ist aber eine entsprechende Ausstattung der Haushalte mit HD-fähigen TV-Geräten. Bis Ende 2009 wird eine Verbreitung von 19 Millionen HD-fähiger Fernsehgeräte in deutschen Haushalten angenommen. Allerdings liegt die Zahl der HDTV-Empfänger derzeit nur bei knapp fünf Millionen. Dies und die von den Privatsendern geplanten technischen Verschlüsselungsverfahren scheinen die Deutschland-Experten daran zweifeln zu lassen, dass HDTV bereits in den nächsten sechs Jahren Standardqualität bei der TV-Übertragung sein könnte.

Mehr als 70 Prozent der Experten für den deutschen Raum erwarten positive Auswirkungen einer HDTV-Standardqualität für die deutsche Medien-Branche (vgl. Abbildung IV.37). Dies liegt möglicherweise an den Möglichkeiten der geplanten Verschlüsselungsverfahren für das HDTV der privaten Sender: Damit könnten Sendungen nicht mehr unbegrenzt aufgenommen werden, auch ein Überspringen der Werbeblöcke wäre unterbunden – ein Lichtblick für die Werbebranche und damit vor allem für die Entwicklung der Medienbranche. Möglicherweise verunsichern jedoch

genau diese Pläne die Zuschauer – dies könnte die Durchsetzung von HDTV weiter verzögern. Nur 54 Prozent der befragten Deutschland-Experten sehen einen positiven Einfluss auf die deutsche Gesamtwirtschaft.

These 105: Hochauflösendes Fernsehen (HDTV) ist die Standardqualität der Fernsehübertragung in <Land>.



### 3D-Technik – vom Kino ins Wohnzimmer

Die 3D-Technik soll in der nächsten Zeit vermehrt Zuschauer in die Kinos ziehen – so die Vorstellung der Kinobetreiber. Jedoch haben bereits auch die TV-Hersteller 3D-Bildschirme im Visier. Bereits 2010 will der britische Pay-TV-Anbieter BSkyB einen 3D-Sender starten. Für den Empfänger wird dafür ein 3D-ready-Fernseher vonnöten sein – auch dort werden erste Modelle bereits ab 2010 erwartet.

Technisch möglich ist 3D-TV schon länger – nur hat sich bisher kein Verfahren für den Massenmarkt durchgesetzt. Notwendig für die Bereitstellung von 3D-Fernsehen sind zudem aufwändig produzierte 3D-Filme. Auch die Nutzung von 3D-Brillen spielt eine Rolle bei der Einschätzung der zukünftigen Entwicklung der 3D-Technologie, da 3D-TV ohne Brille einen weiteren Entwicklungsschub erwarten lässt.

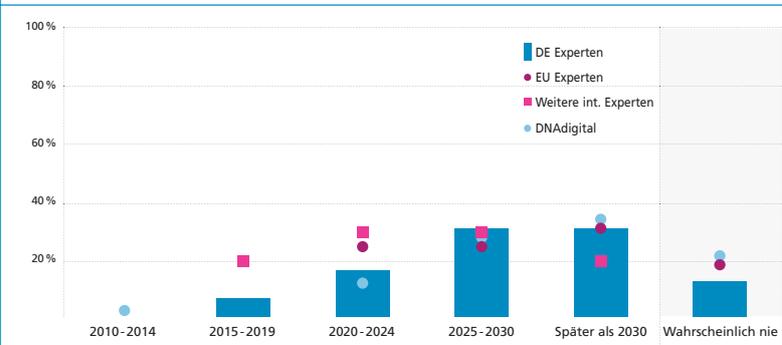
Möglicherweise deshalb erwartet die Mehrheit der Deutschland-Experten (62 Prozent) eine flächendeckende Verfügbarkeit von 3D-Fernsehen in Deutschland erst 2025 oder noch später. Ähnlich sehen dies Befragte von DNA-digital (62 Prozent) sowie Experten europäischer Länder (56 Prozent). Immerhin 22 Prozent der befragten Mitglieder von DNA-digital sind jedoch der Meinung, dass 3D-Fernsehen in Deutschland nie flächendeckend verfügbar sein wird – ebenso schätzen 19 Prozent der Europa-Experten dies für andere europäische Länder ein.

Optimistischer sehen die Experten für weitere Länder die Verbreitung von 3D-TV: 50 Prozent sind der Meinung, dass bereits bis 2024 3D-TV in den von ihnen beurteilten Ländern allorts verfügbar sein wird (vgl. Abbildung IV.35).

### Zusammenfassung

Ob IP-, HD-, On-demand- oder 3D-TV: Die Aussichten für unser Fernsehen der Zukunft sind aussichtsreich. Nach Meinung der befragten Experten wird Fernsehen in Deutschland bis spätestens 2024 zum überwiegenden Teil über IP-basierte DSL-Breitbandnetze in HD-Qualität übertragen. Mit den neuen Möglichkeiten der DSL-Breitbandnetze geht die Erwartung einher, dass bis dahin auch die Mehrheit der deutschen Bevölkerung Abrufmedien und On-demand-Dienste in der täglichen Mediennutzung statt „herkömmliches“ lineares Fernsehen verwendet.

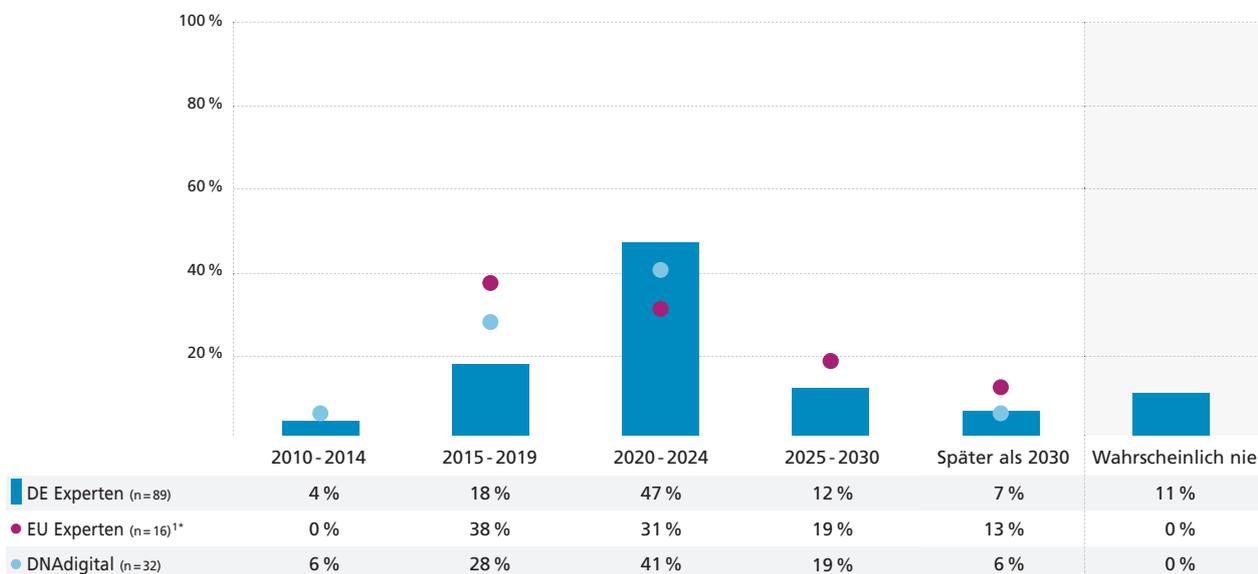
These 104: 3D-Fernsehen ist in <Land> flächendeckend verfügbar.



## Thesen zu „Fernsehen der Zukunft“ im Detail

**Abbildung IV.29: These 102 IPTV**

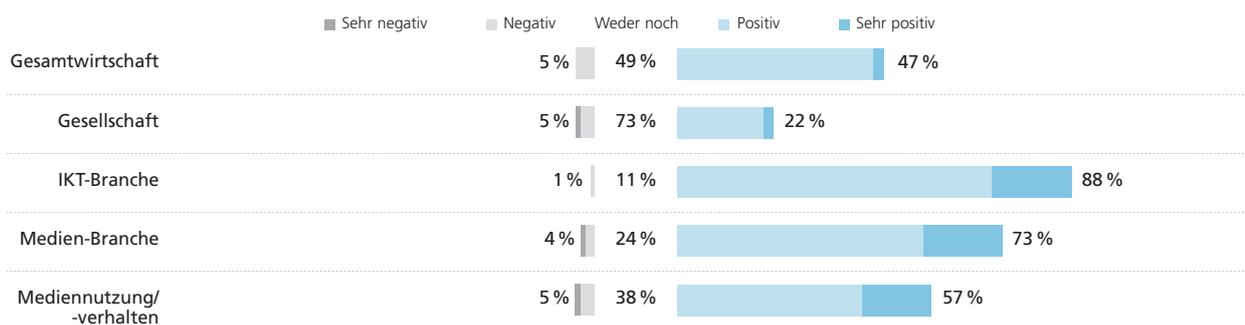
Fernsehen in <Land> wird zum überwiegenden Teil über IP-basierte Breitbandnetze übertragen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.30: These 102 IPTV – Relevanz**

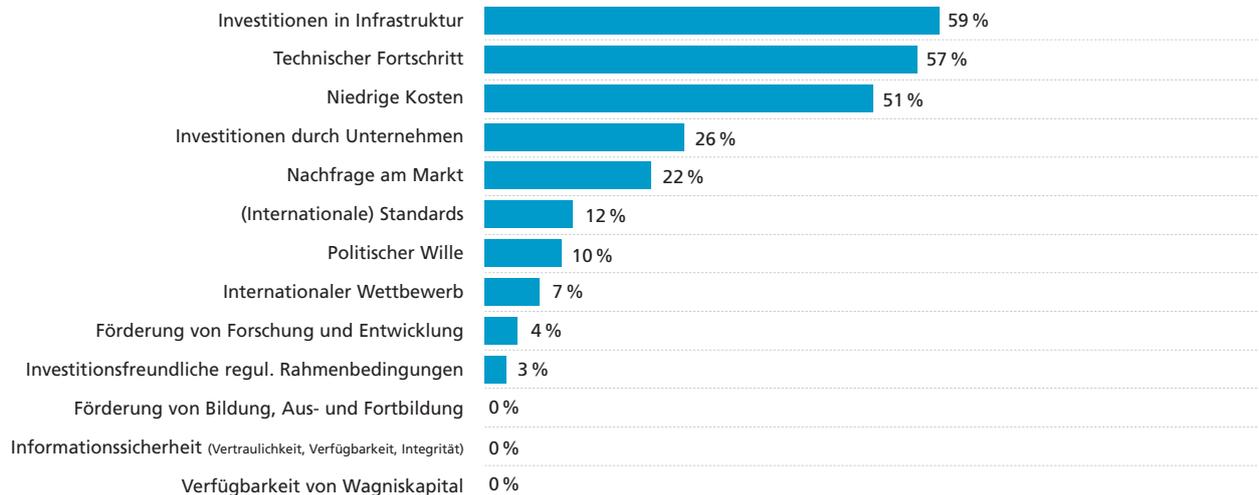
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 102 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=84

**Abbildung IV.31: These 102 IPTV – Treiber**

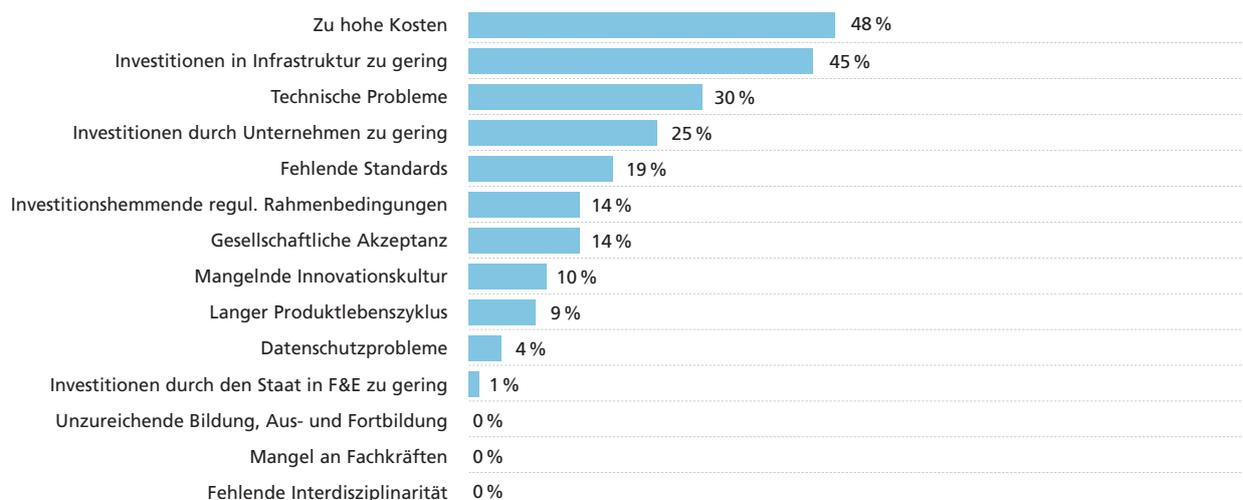
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 102 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=69

**Abbildung IV.32: These 102 IPTV – Barrieren**

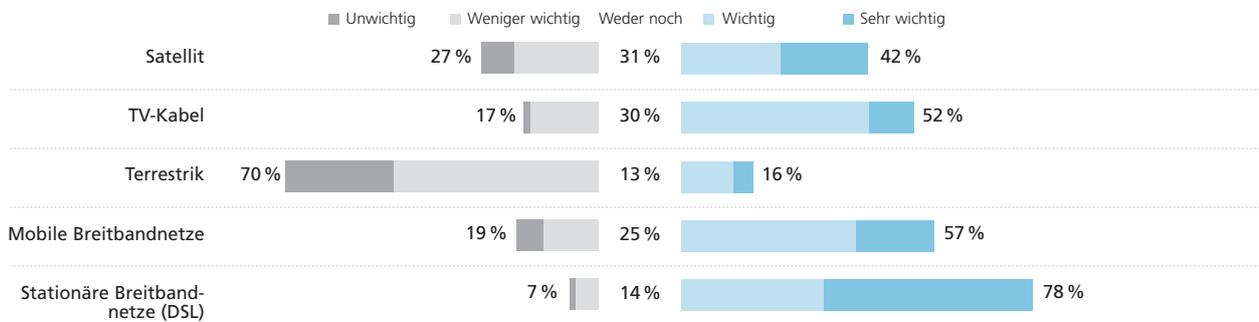
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 102 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=69

### Abbildung IV.33: IP-basierte TV-Übertragungskanäle

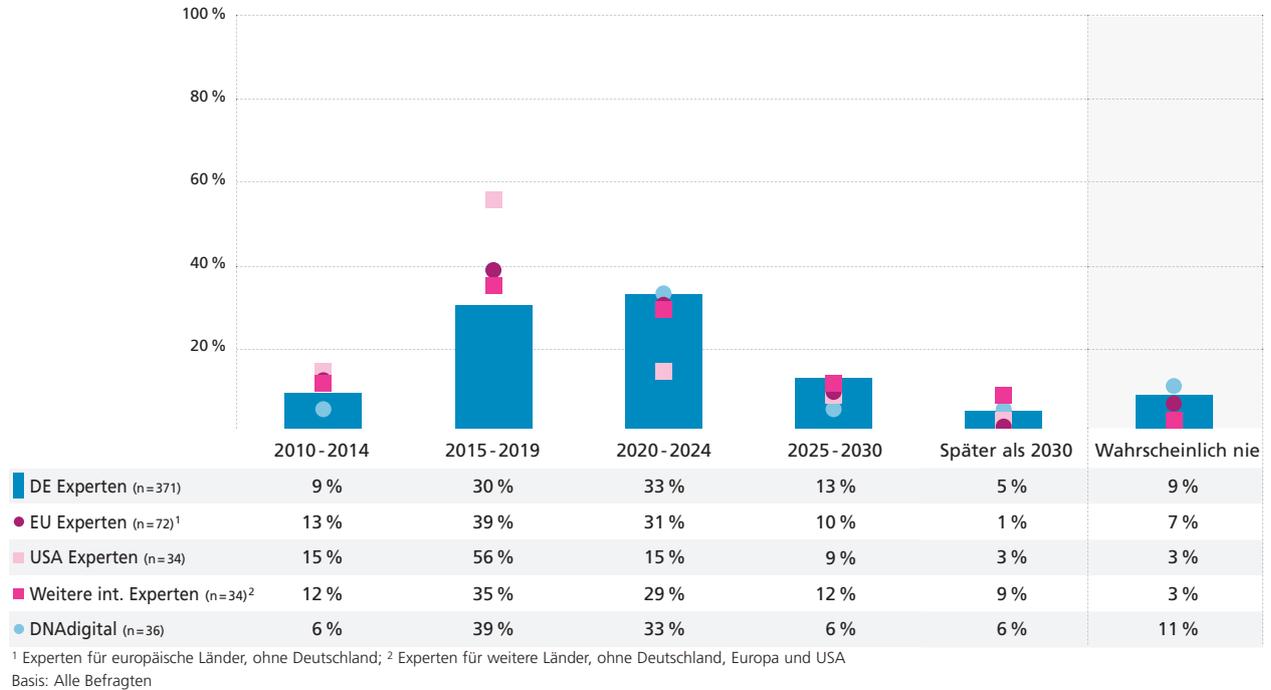
Und wie wichtig für die Übertragung von Fernsehdiensten werden die folgenden IP-basierten Übertragungskanäle (Broadcasting) in <Land> im Zeitraum von 2020 bis 2024 sein?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=67

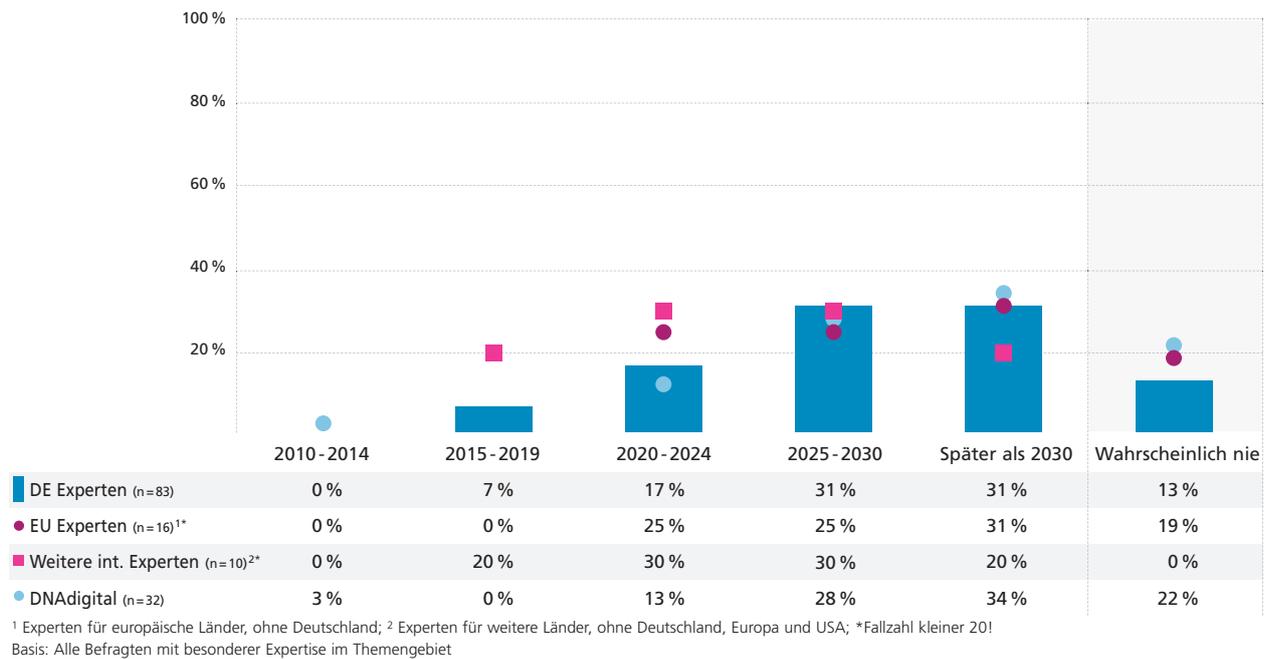
**Abbildung IV.34: These 103 On-demand-Dienste**

Über die Hälfte der Bevölkerung in <Land> nutzt Abrufmedien und On-demand-Dienste in der täglichen Mediennutzung statt herkömmliches lineares Fernsehen (feste Programme bzw. Programmschemata).



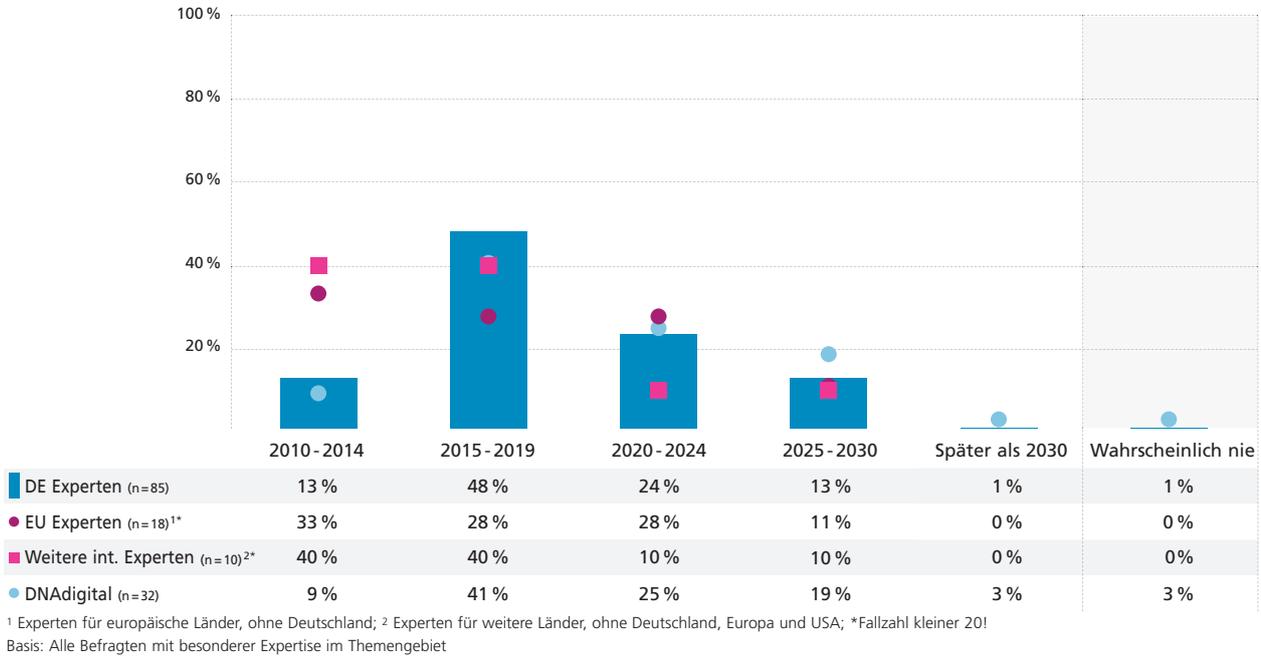
**Abbildung IV.35: These 104 3D-TV**

3D-Fernsehen ist in <Land> flächendeckend verfügbar.



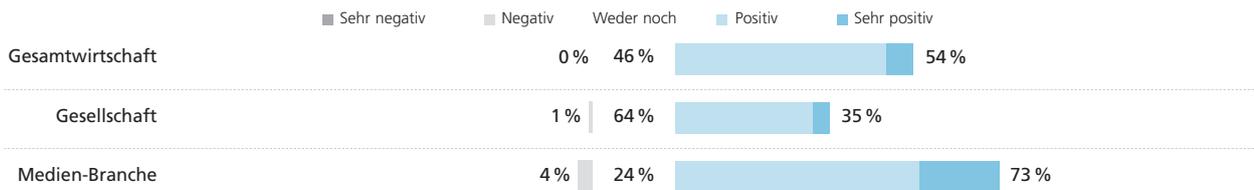
**Abbildung IV.36: These 105 HDTV**

Hochauflösendes Fernsehen (HDTV) ist die Standardqualität der Fernsehübertragung in <Land>.



**Abbildung IV.37: These 105 HDTV – Relevanz**

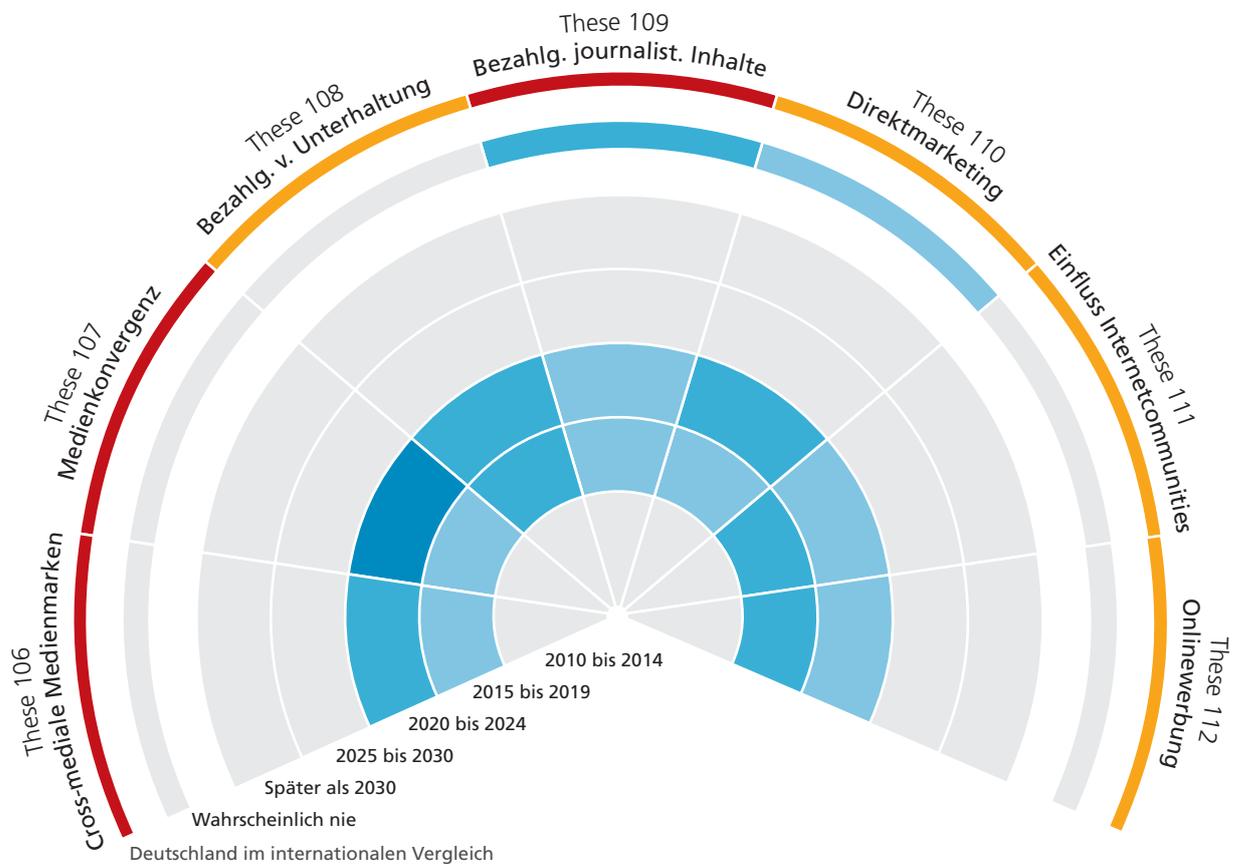
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 105 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=83

## IV.3 (Neue) Medien als Wirtschaftsfaktor

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



#### These 106: Cross-mediale Medienmarken

Nutzer in Deutschland denken nicht mehr in Mediengattungen (z. B. TV, Zeitung, Zeitschrift, Radio, Internet), sondern in übergreifenden (cross-medialen) Medienmarken.

#### These 107: Medienkonvergenz

Für 75 Prozent der Mediennutzer in Deutschland ist es normal, ein und denselben Medieninhalt über verschiedenste Träger zu nutzen (z. B. Zeitungsartikel auf dem mobilen Endgerät, Fernsehsendungen auf dem PC oder Internetinhalte auf dem Fernseher).

#### These 108: Bezahlung von Unterhaltung im Internet

Für über die Hälfte der Internetnutzer in Deutschland ist es Normalität, für den Abruf von professionell erstellten Unterhaltungsprogrammen (Filme, Videos, Musik) im Internet zu bezahlen.

#### These 109: Bezahlung journalistischer Inhalte im Internet

Für über die Hälfte der Internetnutzer in Deutschland ist es Normalität, für den Abruf von professionell erstellten journalistischen Medieninhalten aus dem Internet (aktuelle Informationen und Hintergründe zu unterschiedlichen Bereichen) zu bezahlen.

#### These 110: Direktmarketing

In Deutschland hat Direktmarketing einen höheren Stellenwert als klassische Werbung in Massenmedien erlangt.

#### These 111: Einfluss von Internetcommunities

Konsumentenmeinungen und -erfahrungen aus Internetcommunities und Verbraucherportalen haben in Deutschland einen größeren Einfluss auf den Erfolg von Produkten und Marken als klassische Werbung.

#### These 112: Onlinewerbung

Onlinewerbung erzielt in Deutschland höhere Umsätze als klassische Werbung (Fernseh-, Hörfunk- und Printwerbung).

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Content über alle Kanäle

Nahezu zwei Drittel der Deutschland-Experten nehmen (ähnlich wie alle anderen Experten) an, dass in spätestens 15 Jahren Nutzer weniger in Mediengattungen wie Zeitung, Fernsehen oder Internet denken, sondern sich an Medienmarken orientieren, die sie – unabhängig vom Kanal – präferieren (vgl. Abbildung IV.38).

Ein noch höherer Anteil, nämlich 77 Prozent der Deutschland-Experten stimmen der These zu, dass es in den nächsten 15 Jahren für den Großteil der Bevölkerung normal geworden sei, ein und denselben Medieninhalt über unterschiedliche Träger zu nutzen (vgl. Abbildung IV.41). „Ausreißer“ sind hier die Europa-Experten, die zu 65 Prozent schon in zehn Jahren an die überwiegend cross-mediale Inhaltennutzung glauben.

Die unterschiedlichen Möglichkeiten der verschiedenen Kanäle wird der Nutzer situativ und mit unterschiedlicher Intensität nutzen, und er

wird nicht verlangen, dass er über alle Kanäle immer mit denselben Inhalten im selben Umfang unterrichtet wird. Der Fußballfan z. B. ist heute, anders als vor 30 Jahren, am Samstag nicht allein auf die Radioübertragungen am Nachmittag und die Sportschau um 18 Uhr angewiesen. Er kann beides immer noch nutzen, gleichzeitig aber auch auf Live-Übertragungen auf Pay-TV-Kanälen, Infoseiten und Liveticker im Internet, SMS-Meldungen auf dem Handy, Videotext im Fernsehen etc. zurückgreifen. Und er kann immer noch, wie vor 30 Jahren, zur Nachbereitung am Sonntag die „Bild am Sonntag“, am Montag den „Kicker“ und seine Tageszeitung lesen.

Cross-mediale Medienmarken sind vom Prinzip her nichts Neues. Eine starke Medienmarke wird immer eine wichtige Orientierungsfunktion innerhalb eines sich immer schneller ausweitenden Medienangebotes haben. Medienhäuser bieten bereits ein umfassendes Angebot über alle Kommunikationskanäle, das aufgrund der jeweiligen Markenstärke Nutzer auch an die übergeordnete Medienmarke zu binden vermag. Print-Titel ebenso wie TV-Sendungen und -Sender haben ihre „Pendants“ im Internet oder publizieren im jeweils anderen Medium, bieten Fax-Abrufe, Info-Dienste oder versuchen sich auf ganz neuen Feldern, wie z. B. dem Verlegen von Büchern. Diese Maßnahmen dienen

der Kundenbindung, schaffen zusätzliche Erlöse und dienen damit auch der Markenbildung.

Die Nutzer erwarten von „ihren“ Marken dann auch ein einheitliches „look-and-feel“ und Content-Konzept unabhängig vom Medium, aber mit jeweils medienspezifischen Erlebnischarakteren. Wo „XYZ“ drauf steht, muss auch „XYZ“ drin sein. Damit öffnen sich für Marken aus anderen Bereichen weitere Verbreitungen, wenn es ihnen gelingt, ihre Marke konsistent auf alle Kanäle zu übertragen. Bestes Beispiel dafür ist die Marke Apple, die bereits Musik, TV und Mobilfunk erobert hat.

Ist es der Königsweg, wenn Medienmarken cross-mediale Alleskönner sind? Können sie automatisch Nutzer des Ursprungsproduktes

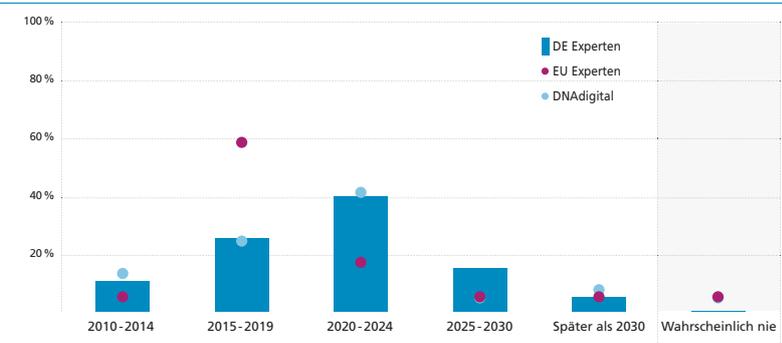
zu Nutzern der neuen Angebote in anderen Mediengattungen machen? Dem entgegen stehen dann immer noch die Medienpräferenzen der Nutzer. Mit Sicherheit wird das Thema Markenbildung im Medienbereich gerade in

Zeiten eines immer stärker wachsenden Angebotes an Inhalten und Möglichkeiten wichtig sein, um sich abzuheben. Eine starke Marke wird auch weiterhin eine wichtige Orientierungsfunktion leisten. Dabei werden sich potenzielle Kunden aber nicht für unterschiedliche Angebote und Inhalte exklusiv an einen Anbieter bzw. eine Marke binden, sondern für unterschiedliche Bedürfnisse situativ auf unterschiedliche Anbieter zurückgreifen.

### Paid Content – vorsichtiger Optimismus

Die aktuelle Zahlungsbereitschaft für Inhalte aus dem Internet wird von den Experten eher zurückhaltend beurteilt. Rund ein Drittel der Experten für Deutschland meint, vor dem Ablauf von zehn Jahren sei kaum damit zu rechnen, dass Internetuser für professionelle Unterhaltungsangebote aus dem Netz zu zahlen bereit wären. Ein weiteres Drittel sieht diese Zahlungsbereitschaft erst ab 2020 (vgl. Abbildung IV.42). Und dennoch sind die Einschätzungen der Experten für die Aussichten professioneller Unterhaltungsangebote noch etwas optimistischer, als sie es für professionelle journalistische Inhalte im Internet sind. Hier ist es jeweils rund ein Viertel der Deutschland-Experten, die für die entsprechenden Zeiträume zahlungsbereite Nutzer prognostizieren. Zudem meinen 36 Prozent der Deutsch-

These 107: Für 75 Prozent der Mediennutzer in <Land> ist es normal, ein und denselben Medieninhalt über verschiedenste Träger zu nutzen (z. B. Zeitungsartikel auf dem mobilen Endgerät, Fernsehsendungen auf dem PC oder Internetinhalte auf dem Fernseher).



land-Experten, dass Internetuser niemals für journalistische Inhalte zu zahlen bereit wären (vgl. Abbildung IV.43).

Erstaunlich ist hier allerdings, dass nur 17 Prozent der Gruppe DNAdigital dieser Meinung sind – hier könnte sich der erweiterte „digitale“ Erfahrungshintergrund dieser Experten widerspiegeln, die über das Stadium des „kostenlos“-Internets bereits hinaus sind und gelernt haben, dass Qualität einen Wert und damit auch einen Preis hat, egal über welches Medium es bezogen wird, und diese Lernkurve auch bei anderen zu erwarten ist.

Die Angebote auf iTunes, der Download von Filmen aus dem Netz, der Kauf von Büchern/E-Books oder DVDs über Amazon haben sicherlich dazu beigetragen, dass sich eine Zahlungsbereitschaft für professionell erstellte Unterhaltung entwickelt hat. Das sieht bei den journalistischen Inhalten etwas anders aus. Zeitungen und Zeitschriften sowie die öffentlich-rechtlichen Rundfunksender bieten aufwändig produzierte redaktionelle Sites im Internet kostenfrei an. Daran sind die User inzwischen gewöhnt. Hier ein Umdenken zu bewirken, dürfte insbesondere bei B2C-Inhalten schwierig werden, wenn „alte“ und „neue“ Medien den Ehrgeiz haben, beide Plattformen mit gleichartigen Inhalten zu füllen. Die Arbeitsteilung zwischen den „alten“ und „neuen“ Medien plus der Möglichkeiten, die das „elektronische Papier“ bieten wird, könnte ein Ausweg sein. Im Internet gibt es die aktuelle, schnelle und kurze Information – kostenfrei. Das gedruckte Medium bietet die bewertete Information dazu an – gegen Entgelt. Natürlich stehen diese Inhalte auch im Internet, das hier nur als Art Datenquelle fungiert. Unterschiedliche Erlösmodelle für den Download einzelner Beiträge oder kompletter Zeitungen oder Zeitschriften sind hier möglich.

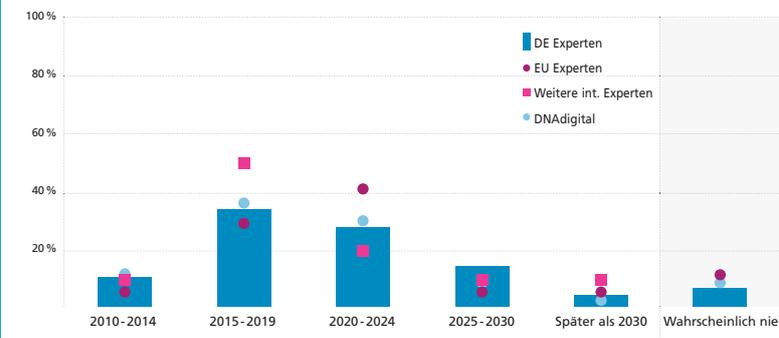
### Onlinewerbung auf Erfolgskurs?

Um im und mit dem Internet Geld zu verdienen, ist Onlinewerbung oft das einzig tragbare Geschäftsmodell, wenn Nutzer für Inhalte und Services nicht zu zahlen bereit sind. Dass diese Werbeart ein Erfolgsmodell ist, davon sind die Experten überzeugt. Nur sieben Prozent der Deutschland-Experten (ähnliche Anteile bei den anderen Experten) sind

der Ansicht, dass der Onlinewerbemarkt den klassischen Werbemarkt an Umsätzen niemals übertreffen könnte. Für immerhin 45 Prozent der Deutschland-Experten hat die Onlinewerbung bereits in zehn Jahren die klassischen Wer-

beumsätze über- rundet (vgl. Abbildung IV.46). Bei einem derzeitigen Verhältnis von weniger als 1:10 im Vergleich von Onlinewerbeumsätzen in Deutschland zum Gesamtmarkt Werbeumsätze lässt diese Einschätzung aufhorchen.

These 112: Onlinewerbung erzielt in <Land> höhere Umsätze als klassische Werbung (Fernseh-, Hörfunk- und Printwerbung).



Eine andere Einschätzung der Experten ist ebenfalls höchst spannend, nämlich die für Onlinewerbung. Der Stellenwert von Direktmarketing wird von den Experten eher skeptisch beurteilt. Hier sagen 21 Prozent der Deutschland-Experten, dass Ausgaben für Direktmarketing nie die Ausgaben für Werbung in Massenmedien überschreiten werden (vgl. Abbildung IV.44). Bei den Europa-Experten sind es sogar 33 Prozent, die diese Einschätzung vertreten. Nur ein knappes Viertel der Deutschland- und Europa-Experten sieht die Bedeutung des Direktmarketings in den nächsten zehn Jahren die Werbeumsätze in Massenmedien überschreiten.

Onlinewerbung hat ihre Stärken ganz sicher in der direkten, individualisierten Ansprache potenzieller Konsumenten. Werbung, die schnell Bekanntheit generieren und das Image von Marken profilieren soll, muss auf Massenmedien setzen. Allerdings muss bedacht werden, dass diese Thesen zu einer Zeit bewertet wurden, in der klassische Werbung durch die Wirtschaftskrise teilweise extreme Verluste hinnehmen musste (in einigen europäischen Ländern bis zu 30 Prozent im ersten Halbjahr 2009), bei Onlinewerbung jedoch ein deutlicher Zuwachs zu verzeichnen war (vgl. Media-Guide 2009).

Mittlerweile haben sich die Werbemärkte leicht erholt, es bleibt abzuwarten, wie die tatsächliche Entwicklung aussehen wird. Die Prognose der Experten für die Entwicklung der Werbeumsätze insgesamt zeigt sich sehr optimistisch. So prognostizieren sie zwar für 2010 einen leichten Rückgang (minus ein Prozent), erwarten aber, dass die Werbebudgets in den nächsten sechs Jahren um 15 Prozent und in den nächsten elf Jahren sogar um insgesamt 25 Prozent wachsen werden (vgl. Abbildung IV.48).

In wirtschaftlich guten Zeiten lag der Anteil der Nettowerbeinvestitionen bei rund einem Prozent vom Bruttoinlandsprodukt (BIP). 2008 ist er dann auf 0,5 Prozent gefallen. Bei Eintreffen der Delphi-Prognose würde dieser Anteil bei einem unveränderten BIP in elf Jahren bei rund 0,7 Prozent liegen. In dem Zusammenhang regt die Prognose für die Dominanz der Onlinewerbung zu einer vertiefenden Untersuchung an. Absolut wüchsen die Werbeausgaben in den nächsten elf Jahren dann um rund 3,2 Milliarden Euro – und das hauptsächlich durch Spendings für Onlinewerbung.

Dass Werbung im Internet auch zukünftig wichtig sein wird, ist unbestritten. Dabei darf eine spezielle Werbeform, die ein Unternehmen nichts kostet, nicht vernachlässigt werden: Empfehlungen und Erfahrungsberichte in Internetforen und -Communities.

**Die Macht der Konsumenten im Internet**

Nahezu die Hälfte der Experten für den deutschen Raum sieht spätestens bis zum Ende der kommenden Dekade einen wachsenden Einfluss der Konsumentenmeinungen auf den Erfolg von Produkten. Dieser Einfluss wird nach Expertenmeinung den Stellenwert von klassischer Werbung noch übertreffen (vgl. Abbildung IV.45).

Mit Sicherheit wird klassische Werbung in Massenmedien für die Bekanntheit von Produkten, den Aufbau und die Pflege von Marken unverzichtbar sein. Nur hier kann systematisch und kontrolliert innerhalb eines definierten Zeitraumes Breitenwirkung erzielt werden. Internetwerbung kann dagegen den Einzelnen direkter ansprechen und ermöglicht direktes Feedback.

Das Internet gibt dem Konsumenten neue Möglichkeiten,

den Erfolg von Produkten zu beeinflussen. Mit dem Kauf oder Nicht-Kauf konnte der Konsument schon immer diesen Erfolg beeinflussen. Auch das Image von Produkten wurde immer schon auch außerhalb der Werbung durch Mund-zu-Mund-Propaganda mitbestimmt.

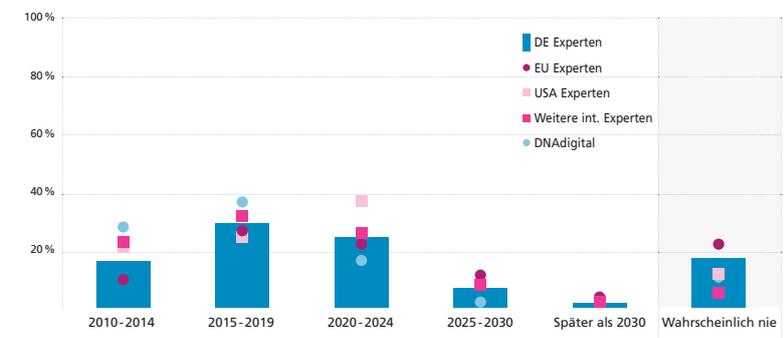
Das Internet vereinfacht und vervielfältigt gleichzeitig diesen klassischen interpersonalen Kommunikationsweg mit Portalen zur Bewertung von Produkten und Dienstleistungen, seien es Autos, Zahnpasta, Hotels oder Ärzte.

Im günstigen Fall kann dieser Kommunikationsweg den Erfolg von Produkten verstärken. Virales Marketing ist eine Antwort auf dieses Phänomen. Kampagneninhalte werden in relevanten Communities, Foren etc. platziert. Über die Netzwerkstrukturen werden die Inhalte dann weiter kommuniziert und multipliziert, wobei dieser Prozess gezielt von außen gesteuert werden kann. Das Verfahren ist nicht ganz ungefährlich, wenn die „echten“ Mitglieder von Communities entdecken, dass sie sozusagen unterwandert wurden. Dann kann diese Art der Kommunikation schnell zum Bumerang werden.

Andererseits kann die auf solchen Seiten geäußerte Konsumentenmeinung für den Werbungtreibenden von Nutzen sein, auch wenn sie zunächst schmerzlich sein sollte. Aus den Äußerungen der Rezipienten lässt sich für die

Optimierung von Produkten, Angeboten und auch Werbekampagnen viel lernen, und es bietet sich die Möglichkeit, den Konsumenten in bestimmte Prozesse mit einzubinden und ihn dadurch stärker an eine Marke zu binden.

*These 111: Konsumentenmeinungen und -erfahrungen aus Internetcommunities und Verbraucherportalen haben in <Land> einen größeren Einfluss auf den Erfolg von Produkten und Marken als klassische Werbung.*

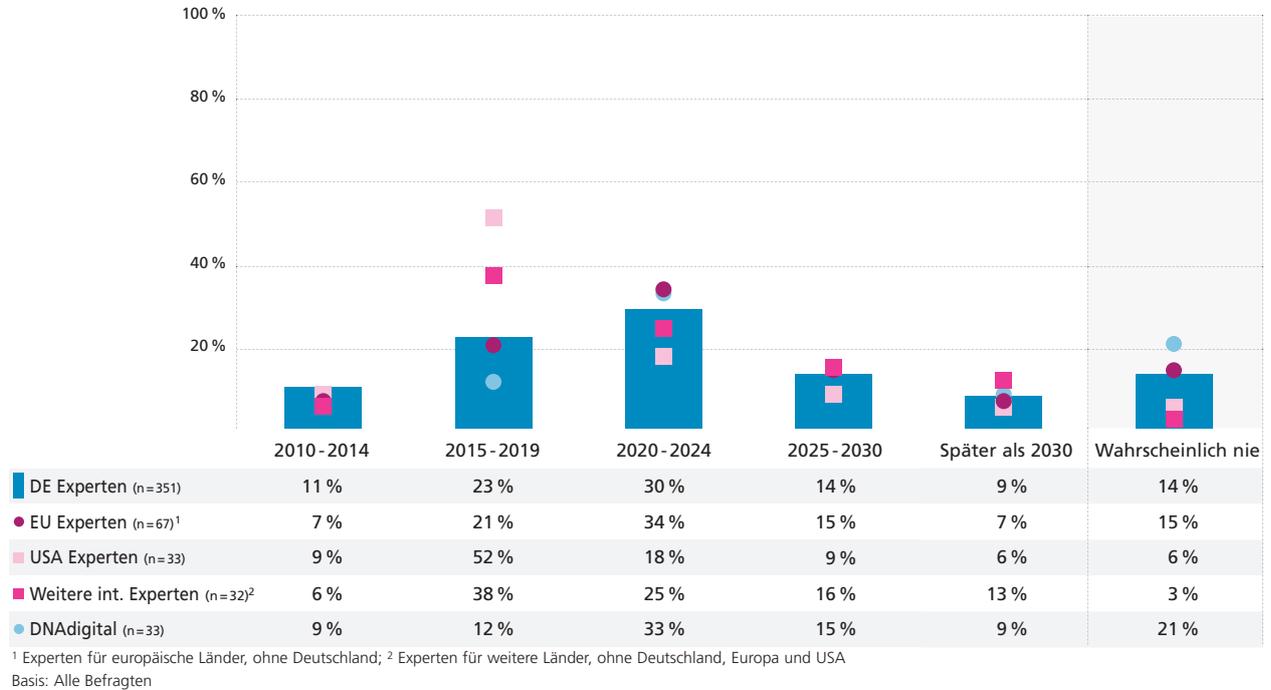


Das funktioniert allerdings nur, wenn der Konsument ernst genommen wird, und die Interaktionsmöglichkeiten, die das Internet bietet, nicht nur als schneller Bestellkanal gesehen werden.

## Thesen zu „(Neue) Medien als Wirtschaftsfaktor“ im Detail

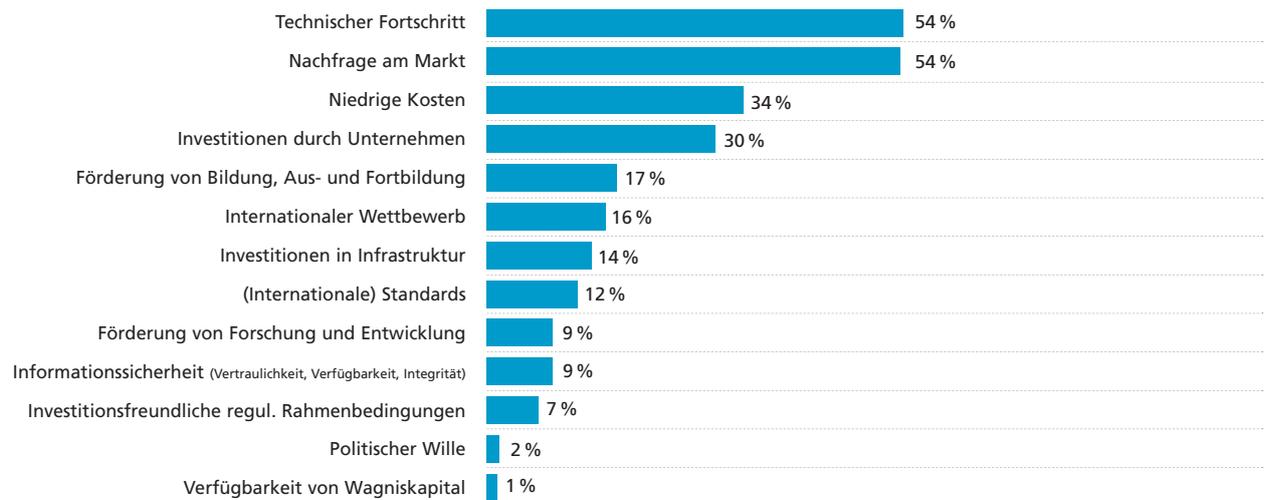
**Abbildung IV.38: These 106 Cross-mediale Medienmarken**

Nutzer in <Land> denken nicht mehr in Mediengattungen (z. B. TV, Zeitung, Zeitschrift, Radio, Internet), sondern in übergreifenden (cross-medialen) Medienmarken.



**Abbildung IV.39: These 106 Cross-mediale Medienmarken – Treiber**

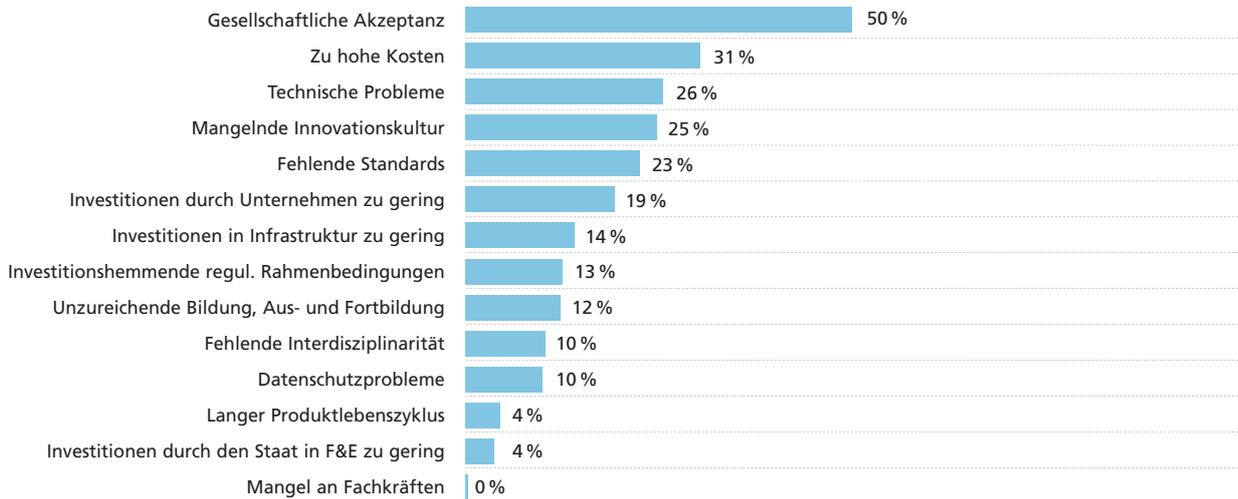
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 106 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=274

**Abbildung IV.40: These 106 Cross-mediale Medienmarken – Barrieren**

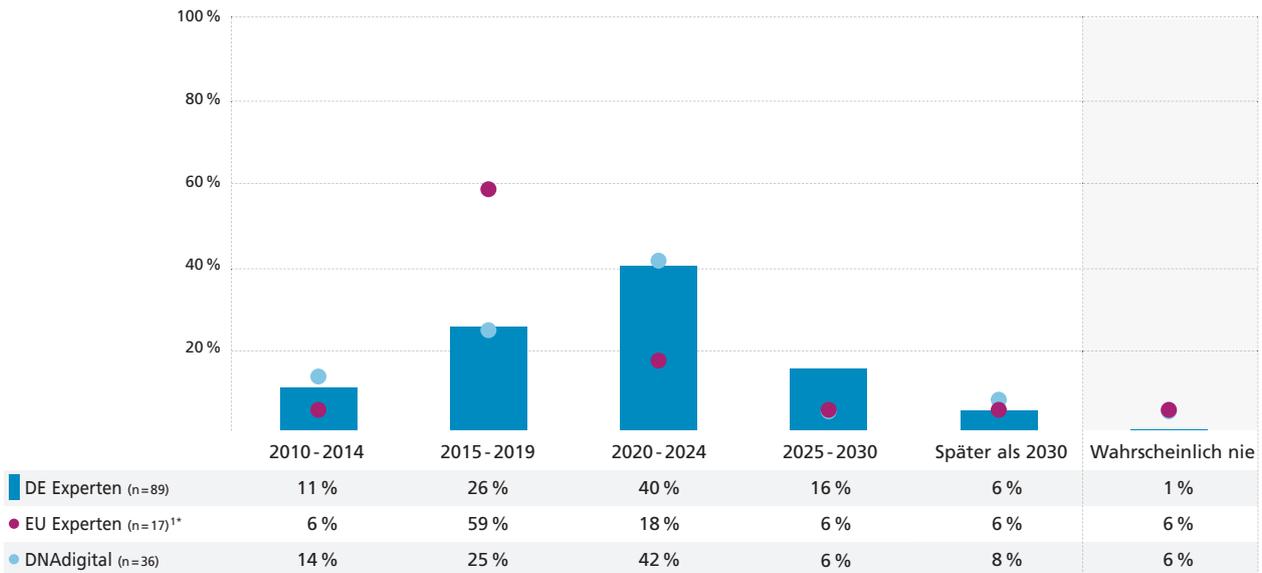
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 106 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=268

**Abbildung IV.41: These 107 Medienkonvergenz**

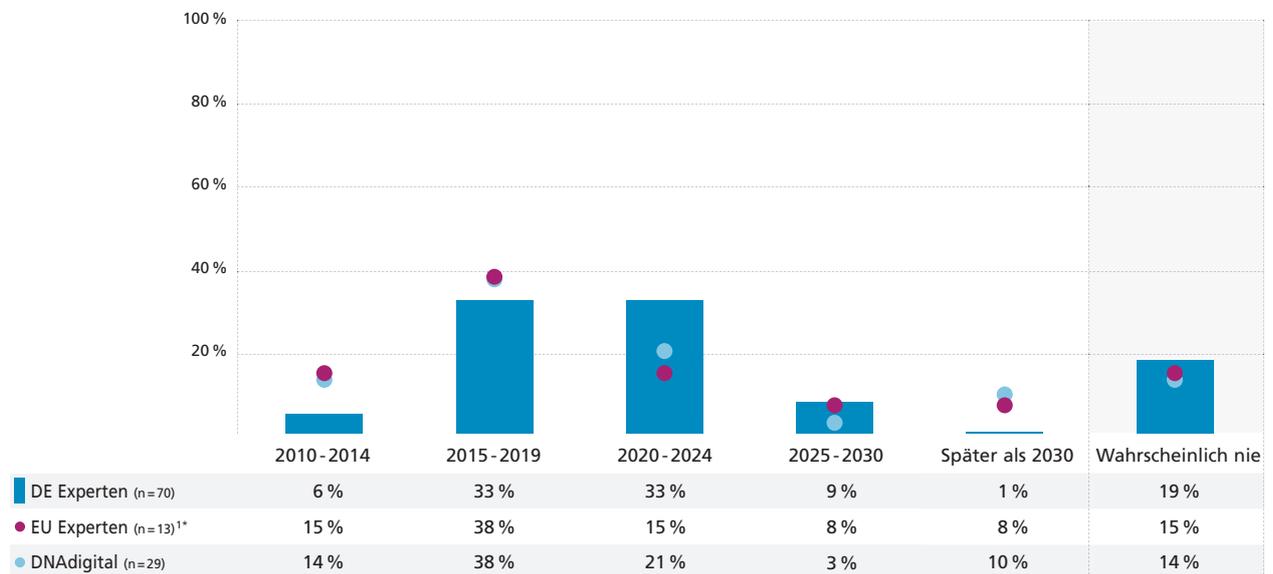
Für 75 Prozent der Mediennutzer in <Land> ist es normal, ein und denselben Medieninhalt über verschiedenste Träger zu nutzen (z. B. Zeitungsartikel auf dem mobilen Endgerät, Fernsehsendungen auf dem PC oder Internetinhalte auf dem Fernseher).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.42: These 108 Bezahlung von Unterhaltung im Internet**

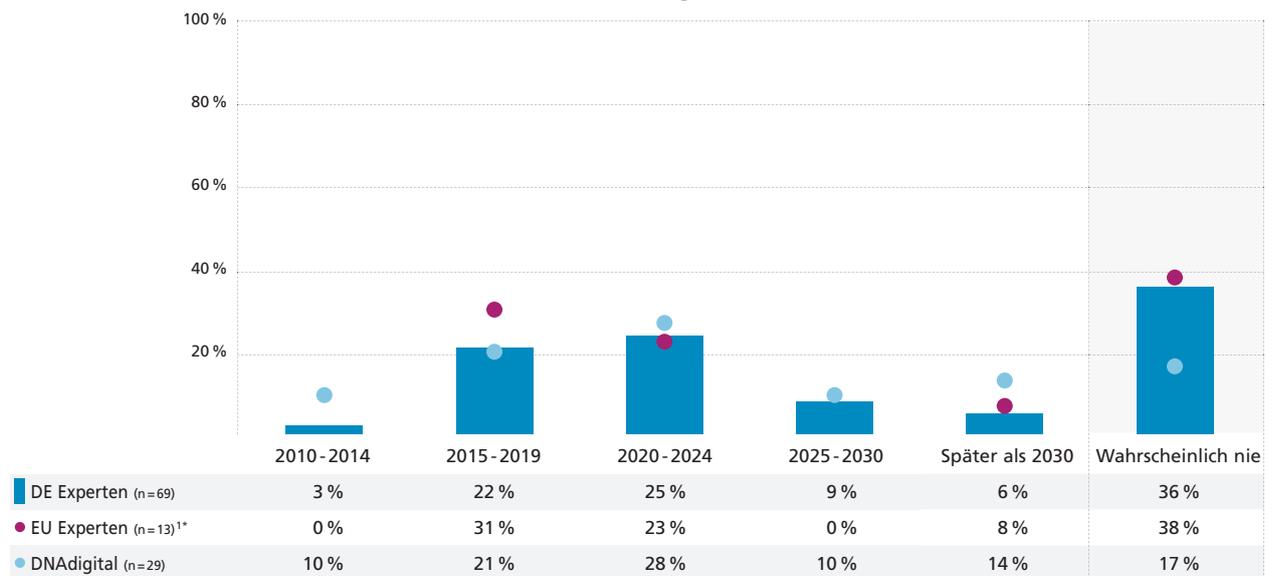
Für über die Hälfte der Internetnutzer in <Land> ist es Normalität, für den Abruf von professionell erstellten Unterhaltungsprogrammen (Filme, Videos, Musik) im Internet zu bezahlen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.43: These 109 Bezahlung journalistischer Inhalte im Internet**

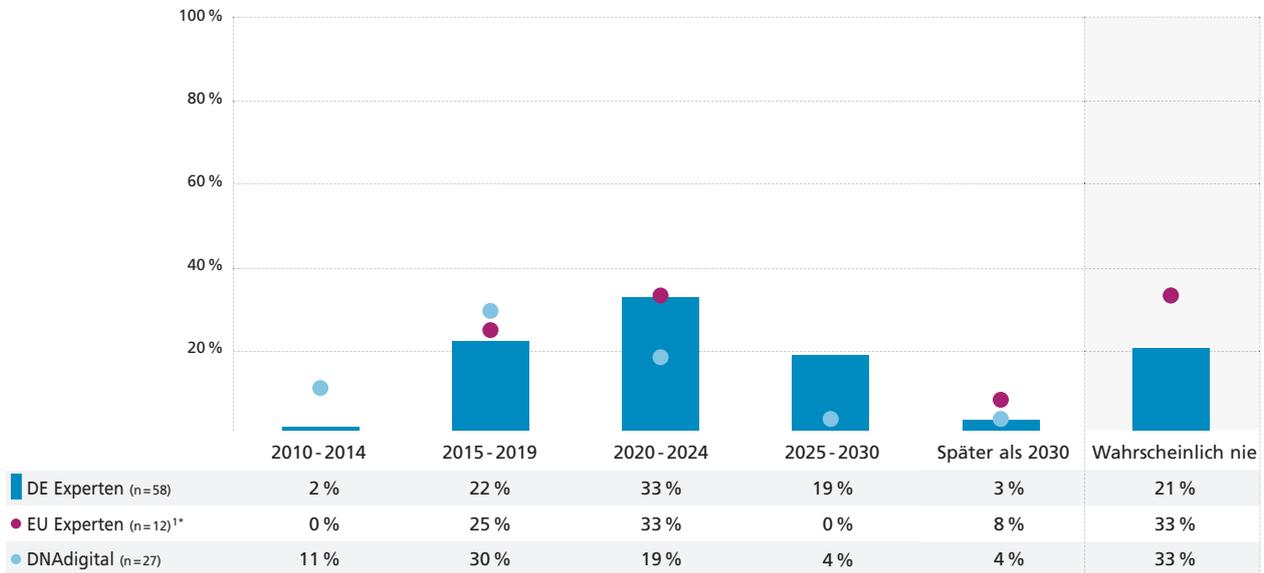
Für über die Hälfte der Internetnutzer in <Land> ist es Normalität, für den Abruf von professionell erstellten journalistischen Medieninhalten aus dem Internet (aktuelle Informationen und Hintergründe zu unterschiedlichen Bereichen) zu bezahlen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.44: These 110 Direktmarketing**

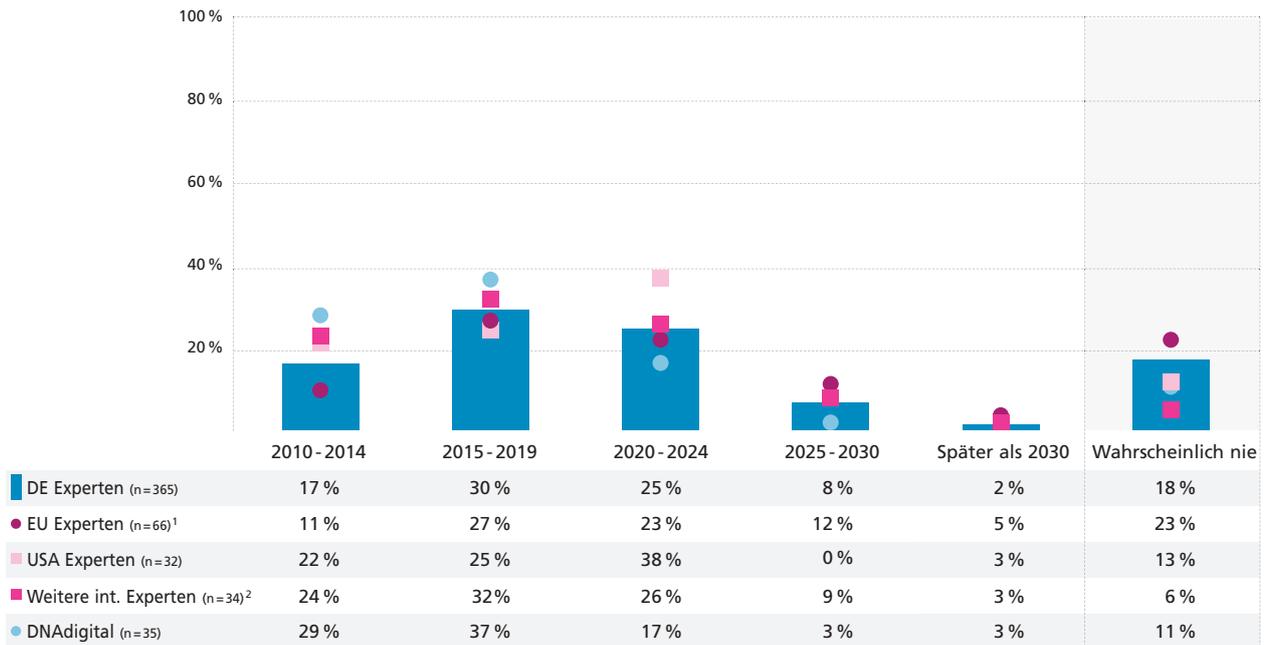
In <Land> hat Direktmarketing einen höheren Stellenwert als klassische Werbung in Massenmedien erlangt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.45: These 111 Einfluss von Internetcommunities**

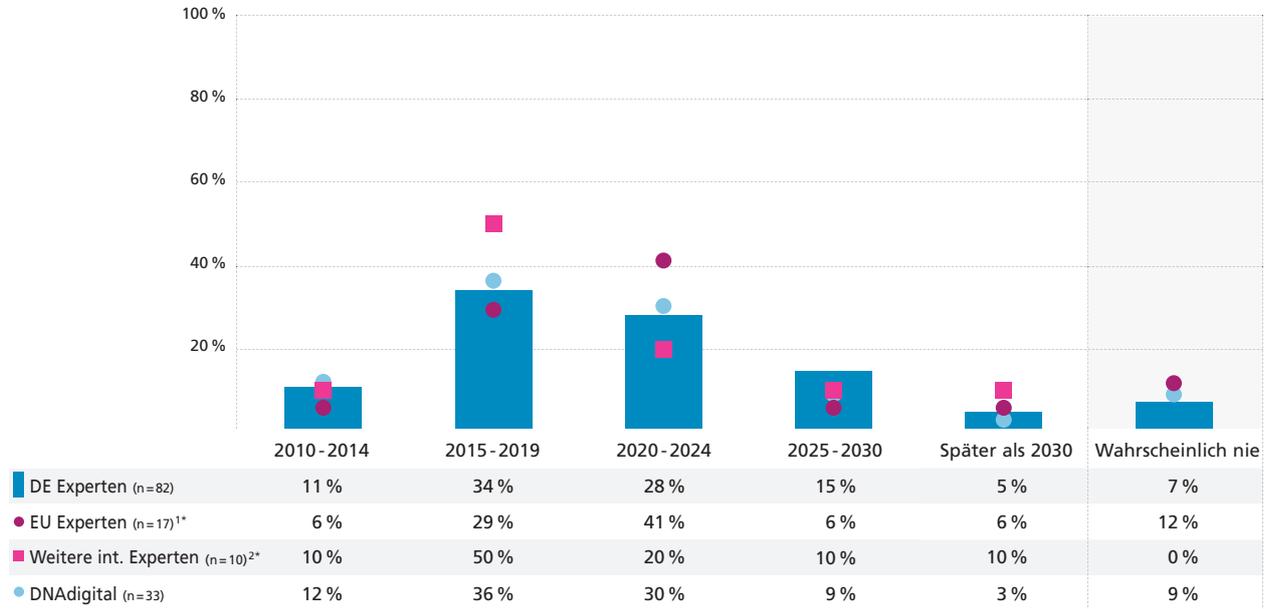
Konsumentenmeinungen und -erfahrungen aus Internetcommunities und Verbraucherportalen haben in <Land> einen größeren Einfluss auf den Erfolg von Produkten und Marken als klassische Werbung.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.46: These 112 Onlinewerbung**

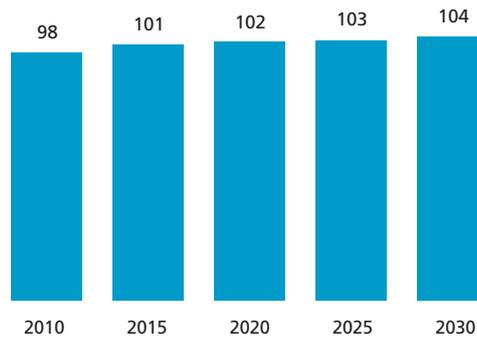
Onlinewerbung erzielt in <Land> höhere Umsätze als klassische Werbung (Fernseh-, Hörfunk- und Printwerbung).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.47: Entwicklung Medienbudgets**

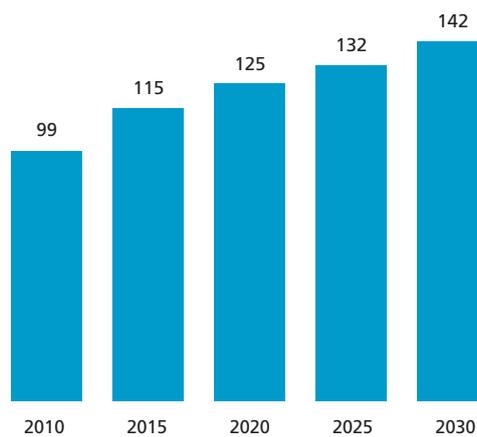
Wie werden sich die durchschnittlichen privaten Ausgaben für Medien (z. B. für Zeitungen, Zeitschriften, TV) in Deutschland – ohne Berücksichtigung der Inflation – im Vergleich zu heute in den aufgeführten Zeitpunkten entwickeln (heute – 2009 – entspricht einem Index von 100).



Abgebildet ist der Mittelwert  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=21

**Abbildung IV.48: Entwicklung Werbebudgets**

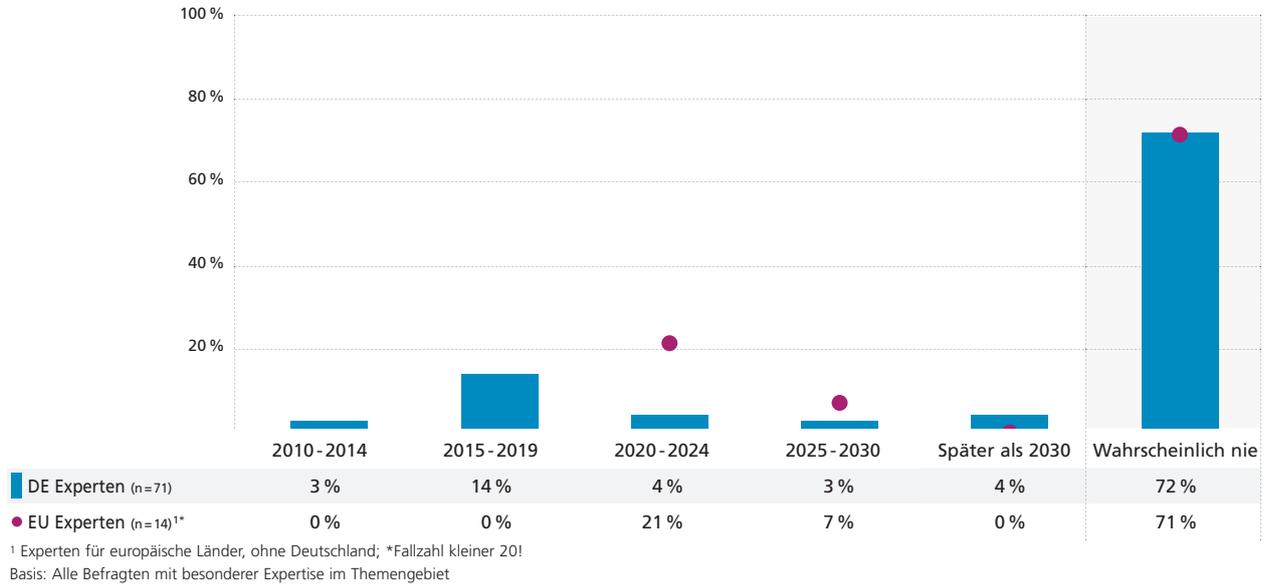
Wie wird sich das Gesamtvolumen der verfügbaren Werbebudgets in Deutschland im Vergleich zu heute zu den genannten Zeitpunkten verändern (heute – 2009 – entspricht einem Index von 100).



Abgebildet ist der Mittelwert  
 Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=51

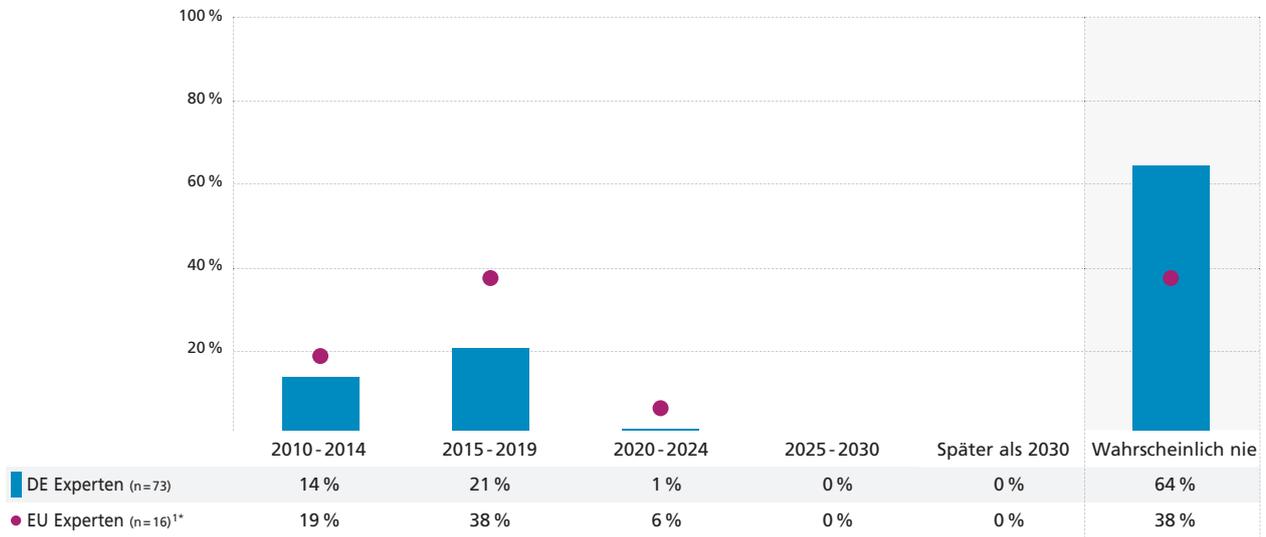
**Abbildung IV.49: These Globale Regulierung**

Eine globale Regulierung hat zur Beendung und Vermeidung von monopolartigen Strukturen bei Internetdiensten geführt.



**Abbildung IV.50: These Regelungen zum Datenschutz**

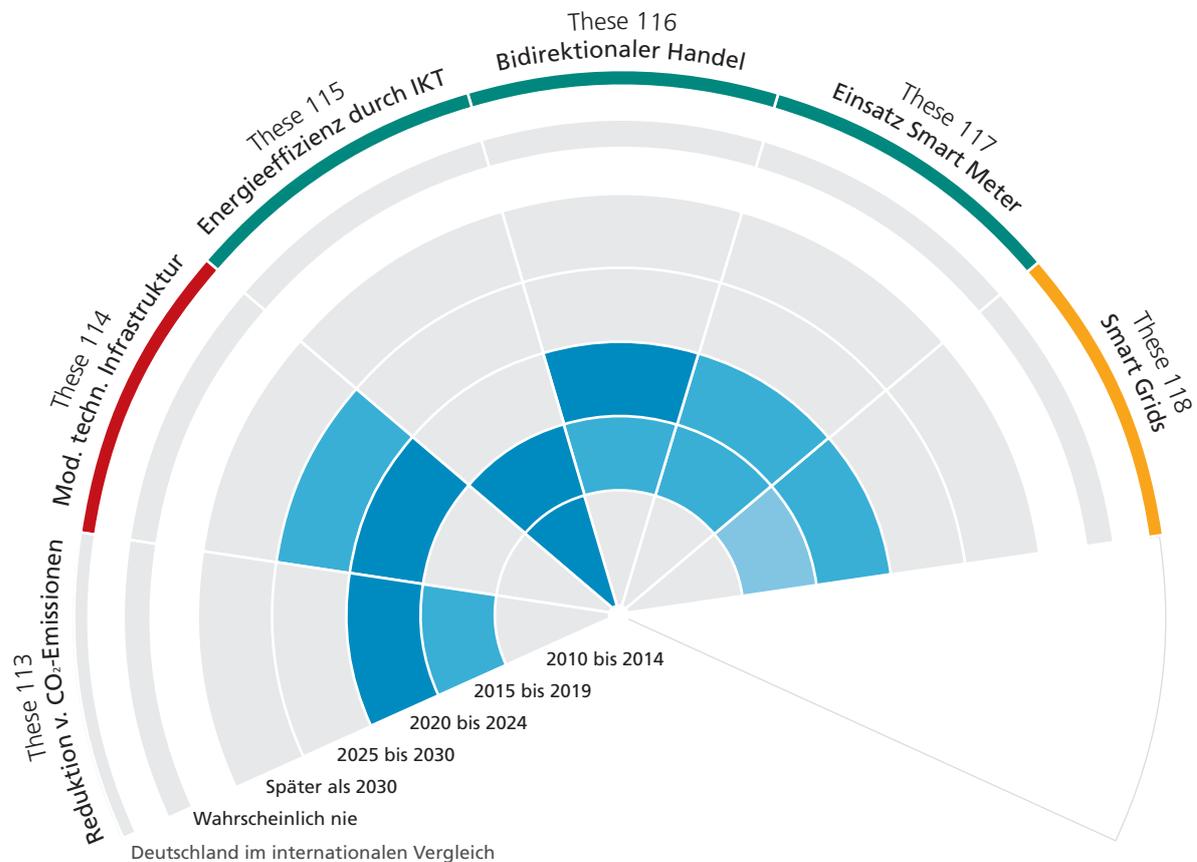
Datenschutzrechtliche Regelungen haben dazu geführt, dass sich das Geschäft mit personalisierter Werbung nicht mehr erfolgreich realisieren lässt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## IV.4.1 E-Energy

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■  $30-39\%$  der Experten ■  $20-29\%$  der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 113: Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen

Durch den Einsatz von IKT in diversen Anwendungsbranchen (Verkehr, Telematik, Energie, Wohnungsbau etc.) ist es weltweit gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um weitere 15 Prozent zu verringern.

#### These 114: Moderne technische Infrastruktur

Das gesellschaftliche Bewusstsein um die Bedeutung eines nachhaltigen Umgangs mit Energiere Ressourcen hat zu einer ganzheitlichen, flächendeckenden Modernisierung der technischen Infrastruktur, von Geräten und Diensten in Deutschland geführt.

#### These 115: Energieeffizienz durch IKT

IKT-Infrastrukturen in der Energieversorgung sind in Deutschland unabdingbar, um Energieeffizienz und Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

#### These 116: Bidirektionaler Handel von Energie

In Deutschland treten Haushalte und Unternehmen auf elektronischen Energiemarktplätzen sowohl als Anbieter als auch als Abnehmer von Energie auf, und handeln Energie bidirektional und in „real-time“.

#### These 117: Einsatz Smart Meter

In Deutschland sind Smart Meter (moderne Energiemessgeräte) in Haushalten flächendeckend im Einsatz.

#### These 118: Smart Grids

In Deutschland sind Haushaltsgeräte (z.B. Waschmaschinen) in intelligente Versorgungsnetze (so genannte Smart Grids) eingebunden und werden durch diese energieeffizient gesteuert.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### E-Energy – IKT ermöglicht Energieeffizienz und Nachhaltigkeit

Aufgrund des Klimawandels, der weltweit steigenden Nachfrage nach Energie und erhöhter Energiekosten rücken Fragen der effizienten Energienutzung und sicheren Versorgung zunehmend ins öffentliche Bewusstsein. Unter den Begriffen E-Energy und Green IT werden Konzepte diskutiert, die auf Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) basieren und die in der Lage sind, den effizienten sowie ressourcen- und umweltschonenden Umgang mit Energie zu befördern.

Bisher wurde im Energiesektor im Unterschied zu anderen Branchen nur wenig Gebrauch von innovativen IKT-Konzepten und -Technologien gemacht. IKT wird allerdings unabdingbar sein, um erneuerbare und nachhaltige Energiequellen (z. B. Wind, Sonne, Kraftwärmekopplung), die zukünftig sehr viel stärker verbreitet sein werden, effektiv in das Energiesystem zu integrieren. Auf der Technologieseite bedeutet dies zum einen die Integration vieler dezentraler Erzeuger und zum anderen die Balancierung der wetterabhängigen, intermittierenden Einspeisung in das Stromnetz.

Die Lösung dieser technischen Herausforderungen wird eine verstärkte Kopplung der Erzeugung mit den Verbrauchssektoren Strom, Wärme und Transport erfordern. Diese wiederum benötigt innovative IKT-Plattformen, beispielsweise im Rahmen von intelligenten Stromnetzen oder der Elektromobilität. Auch angesichts zukünftiger energiepolitischer Herausforderungen ist anzunehmen, dass die Bedeutung der IKT für die Energiewirtschaft, die Gesamtwirtschaft und für die Gesellschaft insgesamt wächst.

So können die einzelnen Bestandteile des Energiesystems (z. B. Haushalte, industrielle Verbraucher, diverse Energieerzeugungsanlagen, Energiespeicher und Stromnetz) durch intelligentes Vernetzen („Internet der Energie“) in die Lage versetzt werden, miteinander zu kommunizieren und Informationen über ihre Zustände und Bedürfnisse auszutauschen. Dadurch sind neuartige Steuerungskonzepte zur Netzbetriebsführung möglich, und es können die bisher eher passiven oder isoliert agierenden Bestandteile wesentlich besser aufeinander abgestimmt werden. Damit sind erhebliche Effizienzvorteile (z. B. hinsichtlich der Energiebi-

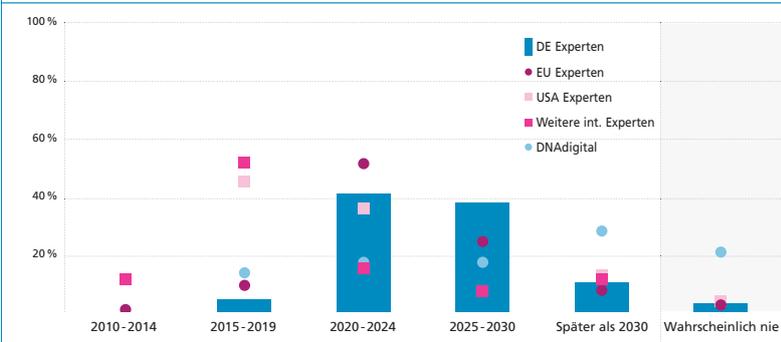
lanz und Netzauslastung) verbunden. Auf diese Weise kann IKT einen bedeutenden Beitrag zum Erreichen der energiepolitischen Grundziele Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Klimaverträglichkeit leisten.

### IKT muss bei gleichzeitiger Wahrung der Versorgungssicherheit einen Beitrag zum Klimaschutz und zu erhöhter Energieeffizienz leisten

Nach übereinstimmender Meinung von Deutschland- und Europa-Experten werden IKT-Infrastrukturen in der Energieversorgung bereits innerhalb der nächsten zehn Jahre, d. h. bis zum Jahr 2019, zur Gewährleistung von Energieeffizienz und Versorgungssicherheit unabdingbar sein, so die Einschätzung von 86 Prozent der befragten Experten für Deutschland sowie 77 Prozent der Europa-Experten (vgl. Abbildung IV.53).

Allerdings erwarten 79 Prozent der Deutschland-Experten, dass die ganzheitliche, flächendeckende Modernisierung der technischen Infrastruktur, von Geräten und Diensten erst in den Jahren 2020 bis 2030 realisierbar sein wird (vgl. Abbildung IV.52).

These 114: Das gesellschaftliche Bewusstsein um die Bedeutung eines nachhaltigen Umgangs mit Energieressourcen hat zu einer ganzheitlichen, flächendeckenden Modernisierung der technischen Infrastruktur, von Geräten und Diensten in <Land> geführt.



Aus diesem Spannungsfeld zwischen erkannter Notwendigkeit und erwarteter Machbarkeit sollte eine produktive politische und wirtschaftliche Dynamik erwachsen können. Zwischen den Expertengruppen zeigen sich hinsichtlich der zeitlichen Umsetzungsperspektiven interessante Unterschiede.

### Experten für die USA und weitere internationale Länder hinsichtlich der Modernisierungsgeschwindigkeit zuversichtlicher

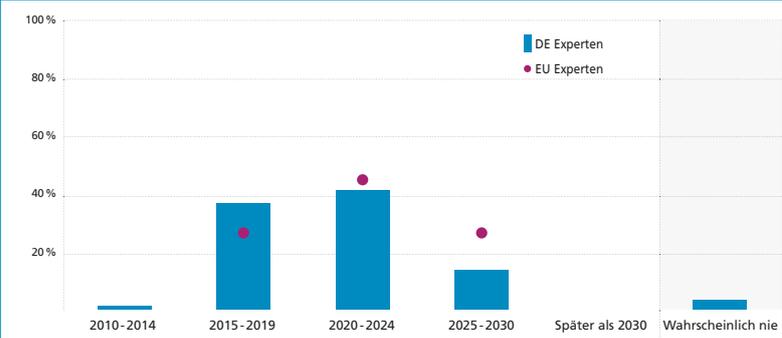
Die USA-Experten und Experten für das nicht-europäische Ausland etwa rechnen mit der umfassenden Modernisierung des Energiesystems in ihrem Land in einer Zeitspanne zwischen 2015 und 2024, d. h. innerhalb der nächsten sechs bis 15 Jahre (vgl. Abbildung IV.52). Die Deutschland-Experten hingegen zeigen sich hinsichtlich dieser Prognose zurückhaltender und gehen hierfür mehrheitlich von einem Zeitbedarf von elf bis 21 Jahren, also einer Zeitspanne vom Jahr 2020 bis 2030, aus. Besonders auffällig ist, dass die Experten der Gruppe DNAdigital eine deutlich vorsichtiger Prognose abgeben. 21 Prozent dieser Gruppe erwarten

gar, dass die flächendeckende Modernisierung wahrscheinlich nie eintreffen wird. Vermutlich kommt diese Gruppe aufgrund der mit der Modernisierung einhergehenden technischen Schwierigkeiten und potenzieller Interessenskonflikte zwischen den beteiligten Akteuren zu einer anderen Einschätzung. Die differierenden Ansichten mögen allerdings auch an den unterschiedlichen Erwartungen der Befragten liegen, in welchem Umfang und auf Basis welcher Technologien die Modernisierung erfolgt. Auch ist anzunehmen, dass die optimistischen Einschätzungen der USA-Experten mit den jüngsten energiepolitischen Initiativen der Obama-Administration zusammenhängen. Eine ebenfalls wichtige Rolle bei der Einschätzung könnte die Dringlichkeit der Modernisierung des eher älteren und schlecht ausgebauten US-amerikanischen Stromnetzes spielen. Dieses Problem wird sich aufgrund der verstärkten Integration fluktuierender Einspeisung zusätzlich verschärfen. Außerdem dürfte der relative Anstieg der Energiepreise in den USA aufgrund eines (derzeit noch) niedrigeren Preisniveaus höher als in Deutschland und Europa ausfallen und den Druck auf die Regierung verstärken.

### In Smart Grids eingebundene Haushaltsgeräte sowie Smart Meter in sechs bis 15 Jahren flächendeckend im Einsatz

Eine bedeutende Komponente einer umfassenden Modernisierung der Energieinfrastruktur stellt die Einbindung und energieeffiziente Steuerung von Haushaltsgeräten in intelligente Versorgungsnetzwerke, so genannte Smart Grids, dar. Zwei Drittel der Experten für Deutschland erwarten, dass die Einbindung und Steuerung von Haushaltsgeräten in sechs bis 15 Jahren realisiert ist (vgl. Abbildung IV.57). Eine weitere wichtige Komponente in diesem Zusammenhang stellen intelligente Zähler (Smart Meter) dar. Deren flächendeckender Einsatz wird ebenso in den nächsten sechs bis 15 Jahren

These 113: Durch den Einsatz von IKT in diversen Anwendungsbranchen (Verkehr, Telematik, Energie, Wohnungsbau etc.) ist es weltweit gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um weitere 15 Prozent zu verringern.



von immerhin 76 Prozent der Befragten erwartet (vgl. Abbildung IV.56). Dies überrascht vor dem Hintergrund der gesetzlichen Bestimmungen (ab Anfang 2010 verpflichtender Einbau von Smart Metern in Neubauten, ab Ende 2010 müssen last- bzw. tageszeitvariable Tarife durch Energieversorgungsunternehmen angeboten werden). So geht beispielsweise das BMWi von einem Übergangszeitraum von „nur“ sechs Jahren aus.

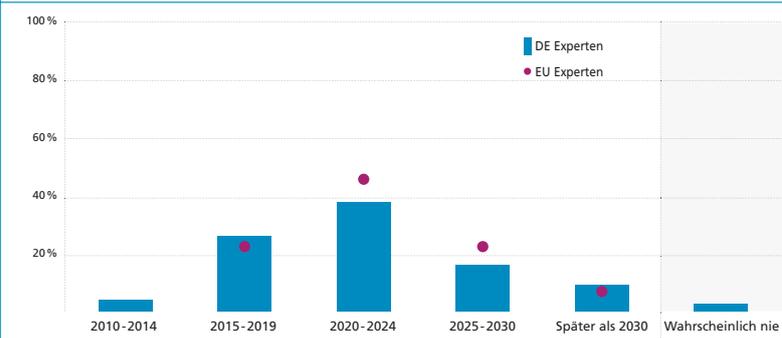
Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen die Befragten bezüglich des Potenzials eines IKT-Einsatzes in verschiedenen Bereichen, wie z. B. Verkehr, Telematik, Energie und Wohnungsbau, im Hinblick auf die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abbildung IV.51). Hier schätzen immerhin 80 Prozent der Deutschland-Experten, dass innerhalb der nächsten sechs bis 15 Jahre eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 15 Prozent mittels IKT (z. B. durch Smart

Grids, Vehicle to grid, elektronische Energiemarktplätze) zu erwarten ist – auch die Experten für andere europäische Länder schätzen dies mehrheitlich für diesen Zeitraum ein (72 Prozent).

### Modernisierung der Energieinfrastruktur und Erforschung grüner Energietechnologien muss entschieden vorangetrieben werden

Um die ambitionierten Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen, wäre die von den Deutschland-Experten erst innerhalb der nächsten sechs bis 15 Jahre erwartete Modernisierung der Infrastruktur, von Geräten und Diensten schon zu einem früheren Zeitpunkt wünschenswert. Weitgehend unstrittig unter den Experten ist, dass die IKT

These 118: In <Land> sind Haushaltsgeräte (z. B. Waschmaschinen) in intelligente Versorgungsnetze (so genannte Smart Grids) eingebunden und werden durch diese energieeffizient gesteuert.



bei der Modernisierung der Energieinfrastruktur großes Potenzial besitzt, indem sie die Energieeffizienz und Versorgungssicherheit gewährleistet. Politik und Wirtschaft sind bei der Modernisierung der Energieinfrastruktur und der weiteren Erfor-

schung grüner Energietechnologien gleichermaßen aufgefördert, ihren Beitrag zu leisten. Aufseiten der Legislative könnte die Modernisierung durch entsprechende regulatorische Rahmenbedingungen und gezielte Investitionen in Forschung und Bildung beschleunigt werden. Außerdem sollte die Politik weitere Projekte nach dem Vorbild von E-Energy des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), E-Mobility (BMWi und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) und dem Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) initiieren.

Derartige Projekte besitzen nicht nur eine erhebliche Strahlkraft, sondern sie fördern zugleich die intensive praxisnahe Erforschung von grünen Energietechnologien in Deutschland. Diese Technologien haben das Potenzial, sich zukünftig zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig und Wachstumstreiber zu entwickeln. Deshalb erscheinen In-

vestitionen in diesen Bereich sowohl aus klimapolitischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht besonders sinnvoll.

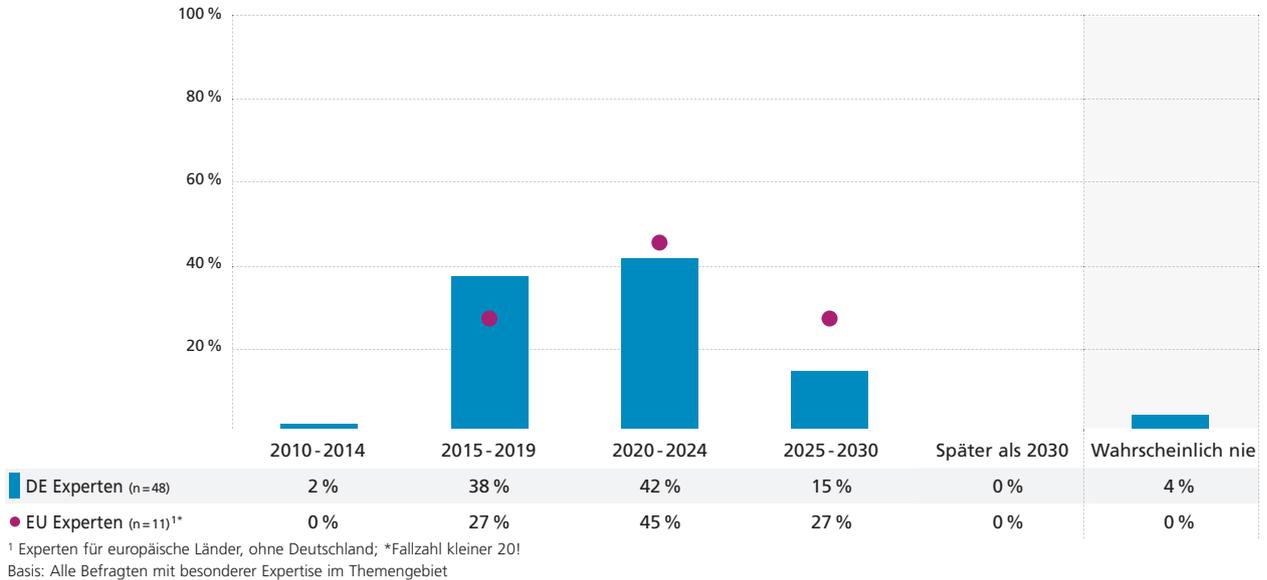
Erheblicher Handlungsbedarf stellt sich auch für die Wirtschaft. Diese ist aufgefordert, schnell branchenübergreifende sowie international akzeptierte Standards für E-Energy zu entwickeln. Standards, wie z. B. im Rahmen der Normenreihe IEC 61850, würden in diesem komplexen Marktumfeld in erheblichem Maße dazu beitragen, dass die Modernisierung zügig voranschreitet und sich der Markt positiv entwickeln kann.

Davon würden nicht zuletzt die Unternehmen selbst profitieren, denn aufgrund der unterschiedlichen Unternehmensinteressen und der großen Anzahl an Marktteilnehmern droht sonst ein kosten- und zeitintensiver „Standardkrieg“ oder aber Stillstand aufgrund ungeklärter Kompatibilitätsfragen.

## Thesen zu „E-Energy“ im Detail

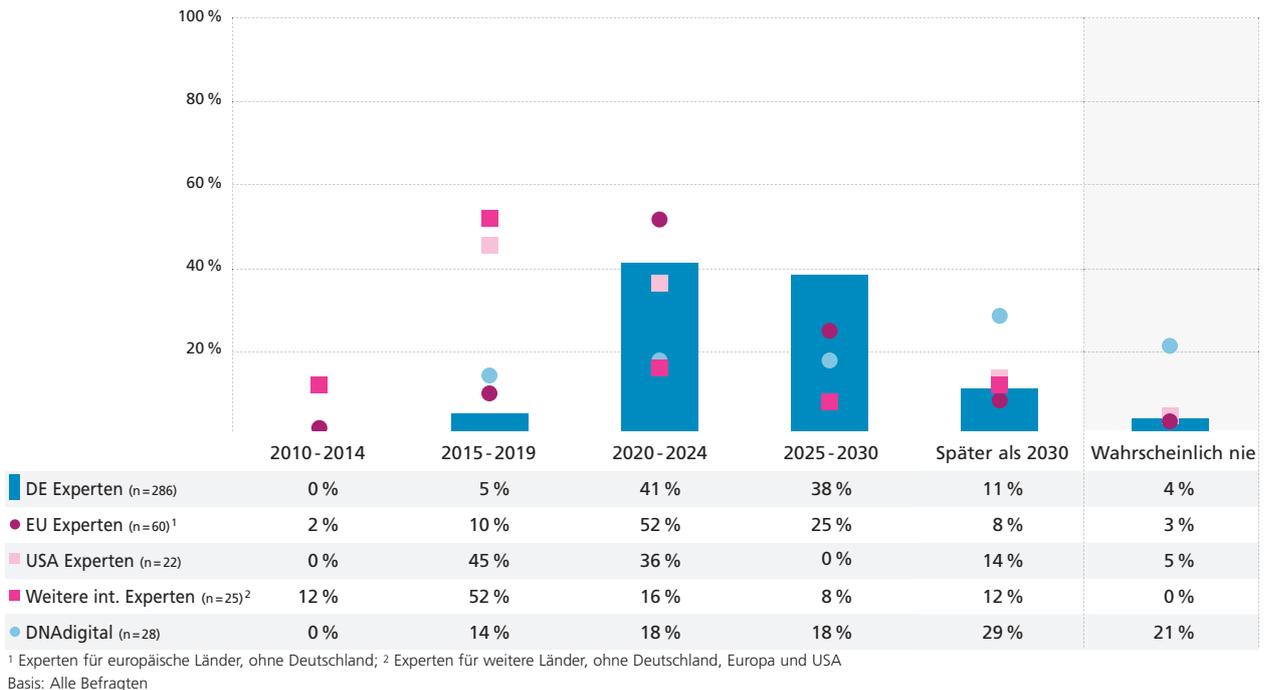
**Abbildung IV.51: These 113 Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Durch den Einsatz von IKT in diversen Anwendungsbranchen (Verkehr, Telematik, Energie, Wohnungsbau etc.) ist es weltweit gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um weitere 15 Prozent zu verringern.



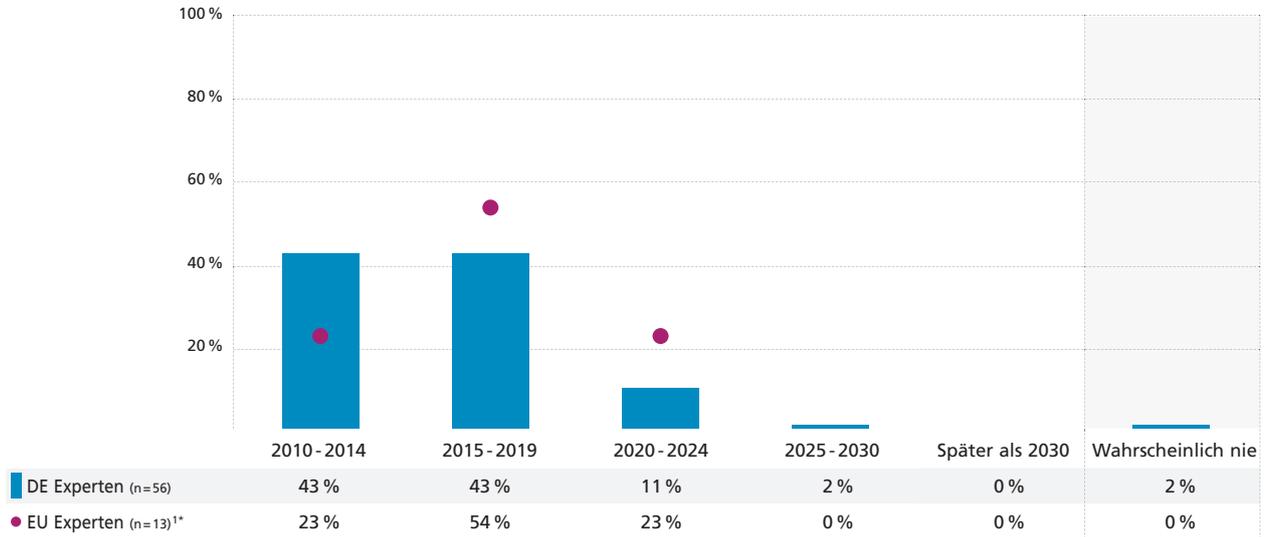
**Abbildung IV.52: These 114 Moderne technische Infrastruktur**

Das gesellschaftliche Bewusstsein um die Bedeutung eines nachhaltigen Umgangs mit Energieressourcen hat zu einer ganzheitlichen, flächendeckenden Modernisierung der technischen Infrastruktur, von Geräten und Diensten in <Land> geführt.



**Abbildung IV.53: These 115 Energieeffizienz durch IKT**

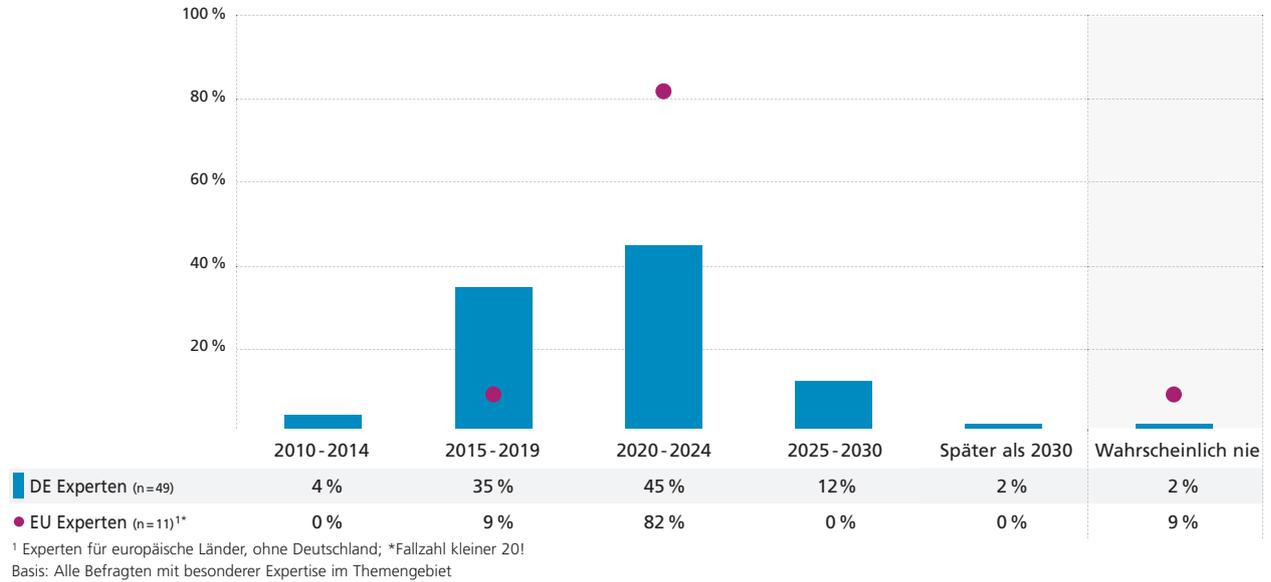
IKT-Infrastrukturen in der Energieversorgung sind in <Land> unabdingbar, um Energieeffizienz und Versorgungssicherheit zu gewährleisten.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

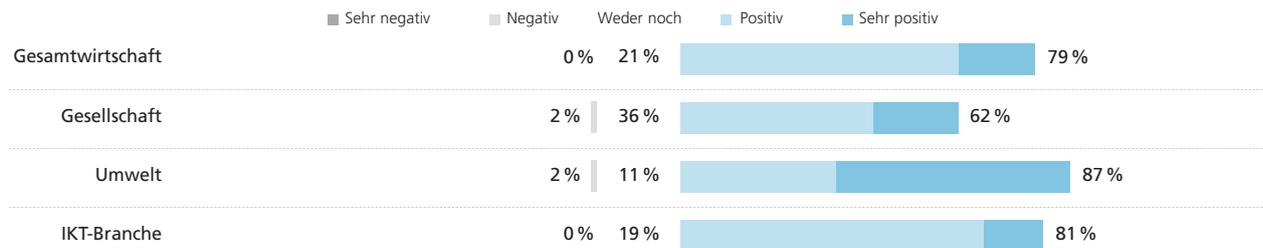
**Abbildung IV.54: These 116 Bidirektionaler Handel von Energie**

In <Land> treten Haushalte und Unternehmen auf elektronischen Energiemärkten sowohl als Anbieter als auch als Abnehmer von Energie auf, und handeln Energie bidirektional und in „real-time“.



**Abbildung IV.55: These 116 Bidirektionaler Handel von Energie – Relevanz**

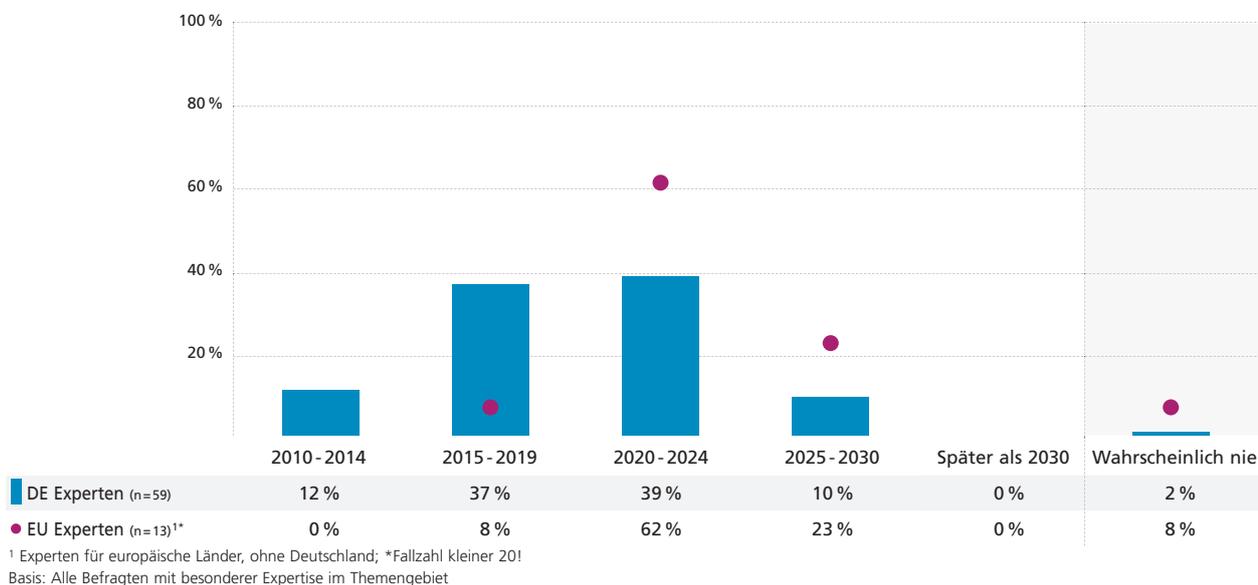
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 116 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=53

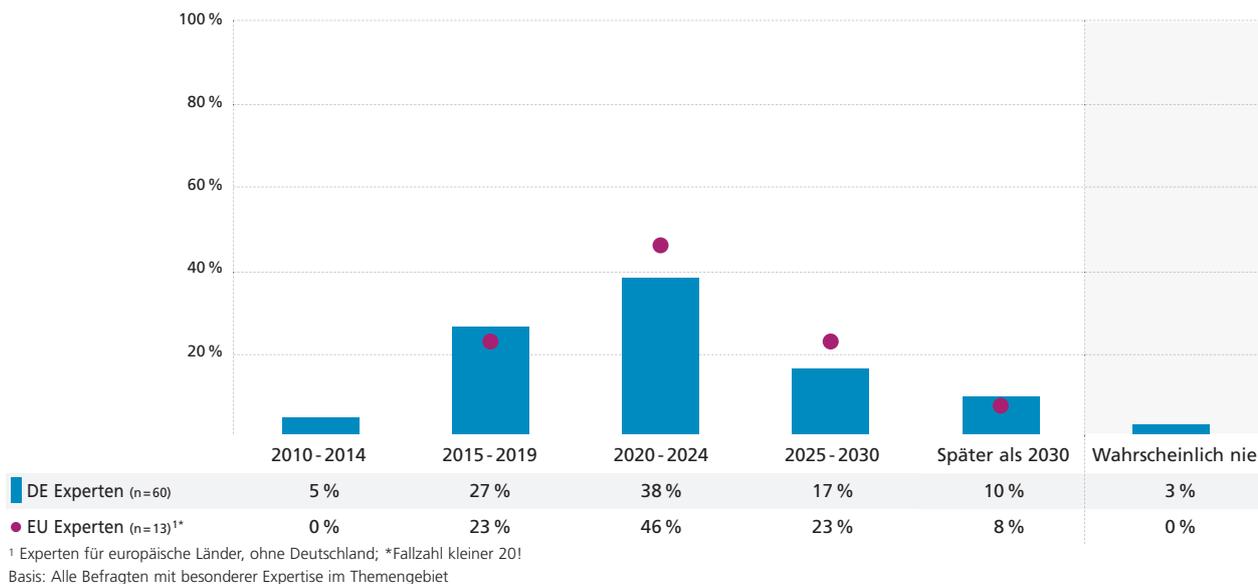
**Abbildung IV.56: These 117 Einsatz Smart Meter**

In <Land> sind Smart Meter (moderne Energiemessgeräte) in Haushalten flächendeckend im Einsatz.



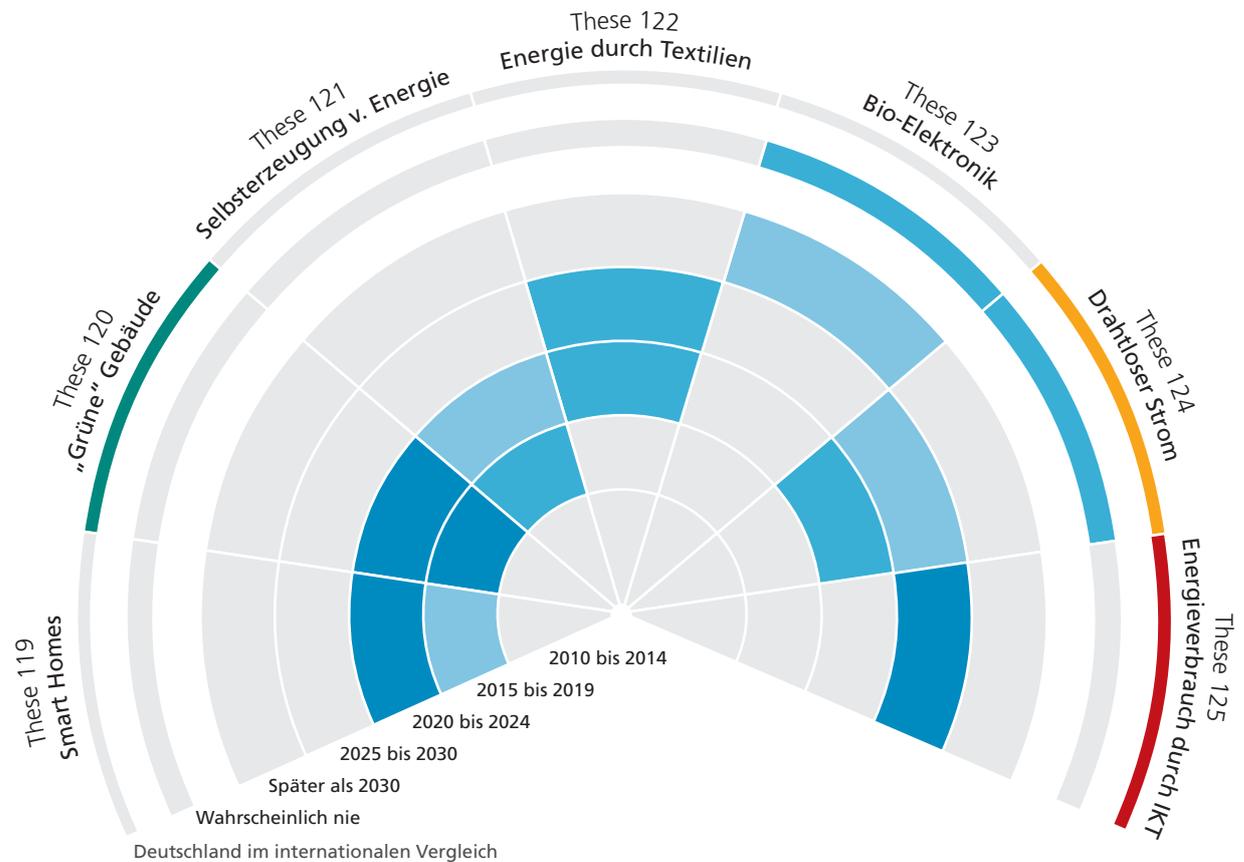
**Abbildung IV.57: These 118 Smart Grids**

In <Land> sind Haushaltsgeräte (z. B. Waschmaschinen) in intelligente Versorgungsnetze (sogenannte Smart Grids) eingebunden und werden durch diese energieeffizient gesteuert.



## IV.4.2 Green IT

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



#### These 119: Smart Homes

IKT-basierte Konzepte tragen in intelligenten Gebäuden (so genannten smart homes) zu einer Einsparung von mehr als 30 Prozent des Energieverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2009 bei.

#### These 120: „Grüne“ Gebäude

Grüne Technologien, wie verbrauchsarme IT-Komponenten, automatisierte Geräteabschaltungen und die Überwindung von Standby-Funktionen sind in Deutschland in mehr als 75 Prozent der Gebäude (private Haushalte und gewerblich genutzte Gebäude) Standard.

#### These 121: Selbsterzeugung von Energie

Zahlreiche elektronische Kleingeräte, z. B. Sensoren, erzeugen ihre benötigte Energie selbst.

#### These 122: Energie durch Textilien

„Smarte“ Textilien („Transistorschaltungen im Garn“), d. h. Energiegewinnung an und über den Körper des Anwenders, ermöglichen Energieautarkie mobiler Endgeräte und sind auf dem Markt verfügbar.

#### These 123: Bio-Elektronik

Mehr als 50 Prozent elektronischer Komponenten sind „biologisch abbaubar“ / verrotten umweltverträglich.

#### These 124: Drahtloser Strom

Drahtlose Übertragung von Strom für den Betrieb kleinerer Stromverbraucher (kleinere Heimelektronik, Laptops usw.) ist in Deutschland weit verbreitet.

#### These 125: Energieverbrauch durch IKT

Der Energieverbrauch von Kommunikationsnetzen in Deutschland ist durch den Einsatz neuer IKT-Komponenten um 90 Prozent gegenüber heutiger Verbrauchswerte (Energieverbrauch pro Teilnehmer) gesunken.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Green IT – der Beitrag der IKT zum Klimaschutz

Neben der Bemühung, mittels intelligenter Energiesysteme einen Beitrag zur Umwelt zu leisten, können die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auch selbst einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Diese Bemühungen werden unter dem Begriff Green IT subsumiert. Zu den zentralen Zielen gehören die Senkung des Energieverbrauchs der Hardware sowie die Schonung von Ressourcen und Umwelt durch entsprechende Materialien und Produktionsmittel während des gesamten Hardware-Lebenszyklus (Herstellung, Gebrauch, Recycling) und nicht zuletzt durch Dienste, die die Inanspruchnahme physischer, energieintensiverer Ressourcen substituieren (z.B. Telekonferenzen, Bits statt Papier). Schon heute gehören energie- und kostensparende Green-IT-Technologien wie Virtualisierung, innovative Kühl- und Wärmeableitungskonzepte sowie Serverkonsolidierung und distanzüberwindende Kollaborationstools zum Standardhandwerkszeug von CIOs (Chief Information Officer).

Die beträchtlichen klimapolitischen und wirtschaftlichen Perspektiven eines produktiven Zusammenspiels von Information und Energie werden in der internationalen Diskussion auch sinnfällig mit der Ungleichung  $\text{energy} + \text{information} < \text{energy}$  zum Ausdruck gebracht.

### Zügige Verbreitung von Green-IT-Technologien in der Gebäudetechnik

Mehr als drei Viertel der Deutschland-Befragten erwarten, dass bis spätestens 2024 30 Prozent des heutigen Energieverbrauchs von Gebäuden durch innovative IKT-Konzepte (Smart Homes) eingespart werden können (vgl. Abbildung IV.58). Zu einer weitgehend übereinstimmenden Einschätzung kommen die Experten bei der Frage, wann grüne Technologien wie verbrauchsarme IT-Komponenten, automatisierte Geräteabschaltung und die Überwindung der Standby-Funktion in 75 Prozent aller Gebäude Standard sein werden: 82 Prozent der Experten für Deutschland prognostizieren dies für den Zeitraum von 2015 bis 2024 (vgl. Abbildung IV.59).

Ähnlich schätzen die Studienteilnehmer die selbstständige Energiegewinnung von Sensoren bzw. mobiler Endgeräte über „smarte“ Textilien ein, auch hier erwarten immerhin

60 bzw. 41 Prozent einen Durchbruch in den Jahren 2015 bis 2024 (vgl. Abbildungen IV.60 und IV.61).

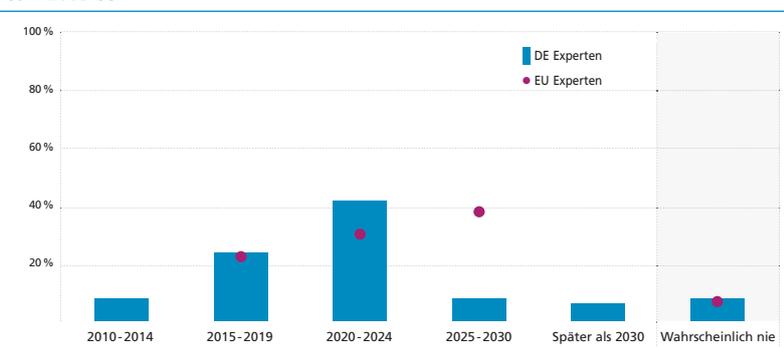
Dass sich der Energieverbrauch von Kommunikationsnetzen durch den Einsatz von IKT-Komponenten um 90 Prozent gegenüber heutigen Verbrauchswerten senken lässt, sehen 49 Prozent der Deutschland-Experten frühestens für den Zeitraum 2025 bis 2030 als realistisch an (vgl. Abbildung IV.64). Ungefähr 17 Prozent der Experten zweifeln generell am Eintreffen dieses ambitionierten Ziels. Die Experten für andere Länder erwarten jedoch hier ein früheres Eintreffen als ihre Pendants für Deutschland: So sind immerhin 47 Prozent der USA-Experten der Meinung, dass dies bereits bis 2024 Realität sein wird, ähnlich früh sehen dies die Experten für Europa (38 Prozent) sowie für weitere Länder (35 Prozent). Eine pessimistischere Prognose geben wiederum Mitglieder von DNAdigital ab. Die Hälfte dieser Gruppe geht davon aus, dass dieses Ziel erst nach dem Jahr 2030 zu realisieren sein wird. Überzeugt sind die Deutschland-Befragten von den positiven Auswirkungen dieser Energieverbrauchsreduktion für die Umwelt (92 Prozent), die IKT-Branche (85 Prozent) und die Gesamtwirtschaft (84 Prozent). Als entscheidender Treiber hierfür wird der technische Fortschritt (81 Prozent) angesehen. Dahinter rangieren mit Förderung von Forschung und Entwicklung (36 Prozent), Investitionen in Infrastruktur (34 Prozent) und politischer Wille (32 Prozent) überwiegend Treiber, die aktiv von der Politik beeinflusst werden können. Führt man sich die mit der These verbundenen positiven wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen vor Augen, besteht an der Entwicklung entsprechender Technologien großes Interesse, was sowohl in der Wirtschaft als auch in der Politik Berücksichtigung finden sollte. Aufseiten der Barrieren werden von 46 Prozent der Studienteil-

nehmer zu hohe Kosten, technische Probleme (45 Prozent) und zu geringe Investitionen der Unternehmen (35 Prozent) genannt.

Die Entwicklung drahtloser Stromübertragung und biologisch abbaubarer elektronischer Komponenten

wird von allen Experten als sehr langandauernder Entwicklungsprozess bzw. als eher unrealistisch bewertet (vgl. dazu Abbildungen IV.63 sowie IV.62). 39 Prozent der Experten für Deutschland gehen davon aus, dass nie 50 Prozent elektronischer Komponenten biologisch abbaubar sind. Ebenso denken 34 Prozent der Experten bei der Einschätzung der Entwicklung drahtloser Stromübertragung.

These 119: IKT-basierte Konzepte tragen in intelligenten Gebäuden (so genannten smart homes) zu einer Einsparung von mehr als 30 Prozent des Energieverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2009 bei.



### Green-IT-Einsatz verspricht schnelle Wirksamkeit

Im Vergleich zu den Thesen „Moderne technischer Infrastruktur“ (vgl. Kapitel IV.4.1, Abbildung IV.52) und „Energieverbrauch durch IKT“ (vgl. Abbildung IV.64) erwarten die Studienteilnehmer, dass verbrauchsärmere IT-Komponenten, also etwa automatisierte Geräteabschaltungen und die Überwindung der Standby-Funktion, schneller umsetzbar sind. Immerhin rechnen 42 Prozent der Befragten damit, dass sich diese Neuerungen in 75 Prozent aller Gebäude schon innerhalb der nächsten sechs bis zehn Jahre umsetzen ließen. Einen ähnlichen Zeithorizont prognostizieren die Experten für die 30-prozentige Energieeinsparung von Smart Homes. Bei den disruptiven technologischen Entwicklungen wie der biologischen Abbaubarkeit oder der selbstständigen Stromerzeugung von Elektronikkomponenten werden, wie nicht anders anzunehmen, längere Realisierungszeiträume erwartet.

### Hemmnisse bei der Verbreitung von intelligenter Gebäudetechnik überwinden

Allerdings sollte im Zusammenhang mit intelligenter Gebäudetechnik nicht vergessen werden, dass einige techni-

sche (z. B. Datenaustausch und -definition), psychologische (z. B. subjektive Kontrolle, Motivation, Sicherheitsbedenken) und strukturelle (z. B. fehlende Standardisierung, Anreizproblematik aufgrund von Wohneigentumsstrukturen) Einflussfaktoren schon seit längerer Zeit die Verbreitung bereits verfügbarer ähnlicher Technologien (z. B. Smart Home) hemmen. Unter anderem könnten finanzielle Anreize (z. B. Zuschüsse oder vergünstigte Kredite für Eigentümer), Informationskampagnen oder die Definition einheitlicher Standards einen wertvollen Beitrag zur zügigen Verbreitung dieser Technologien leisten.

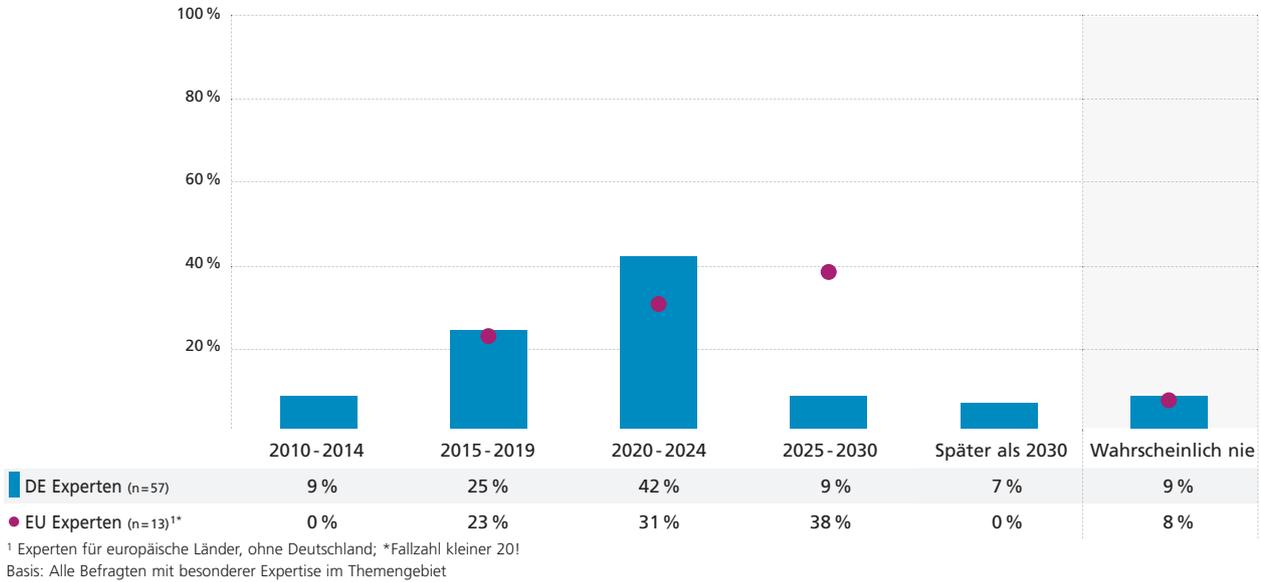
Im Hinblick auf die anderen Technologien (effizientere Kommunikationsnetze, selbstständige Stromversorgung von Komponenten, biologische Abbaubarkeit, drahtlose Stromübertragung) zeigt sich, dass bis zu deren Marktreife und Verbreitung noch weitere umfangreiche Forschungsbemühungen notwendig sind.

Eine Förderung erscheint aus gesamtgesellschaftlicher Sicht als sinnvoll. Schnellere Ergebnisse können allerdings auf dem Gebiet der Gebäudetechnik, der automatisierten Steuerung von Geräten und weiterer Verbrauchssenkungen bei der Hardware erreicht werden.

## Thesen zu „Green IT“ im Detail

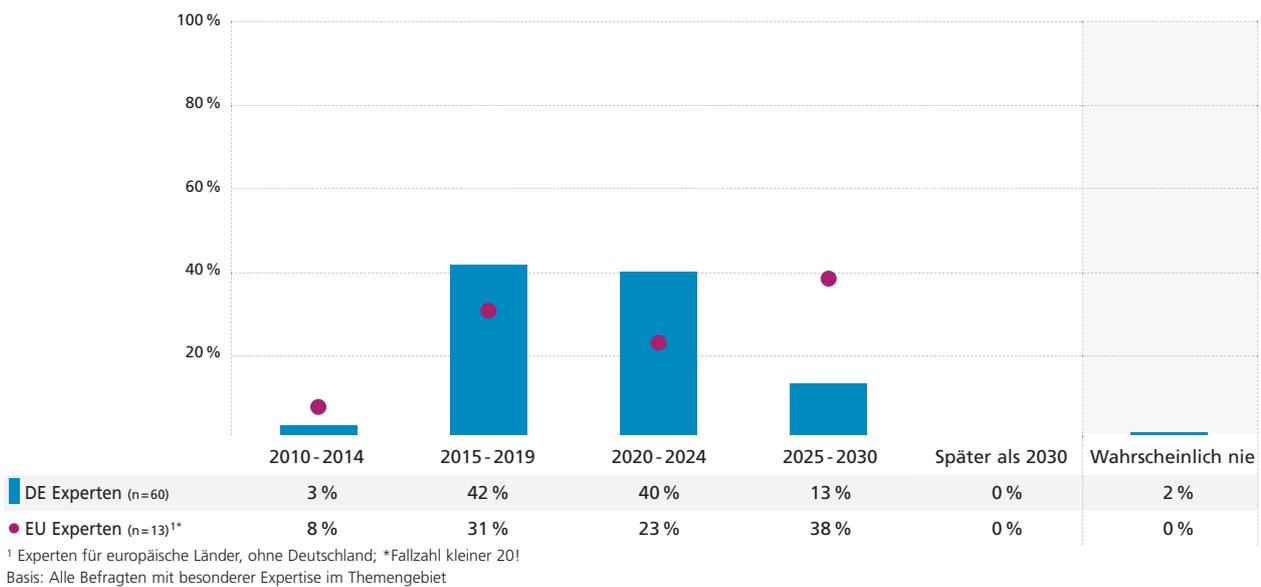
**Abbildung IV.58: These 119 Smart Homes**

IKT-basierte Konzepte tragen in intelligenten Gebäuden (so genannten smart homes) zu einer Einsparung von mehr als 30 Prozent des Energieverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2009 bei.



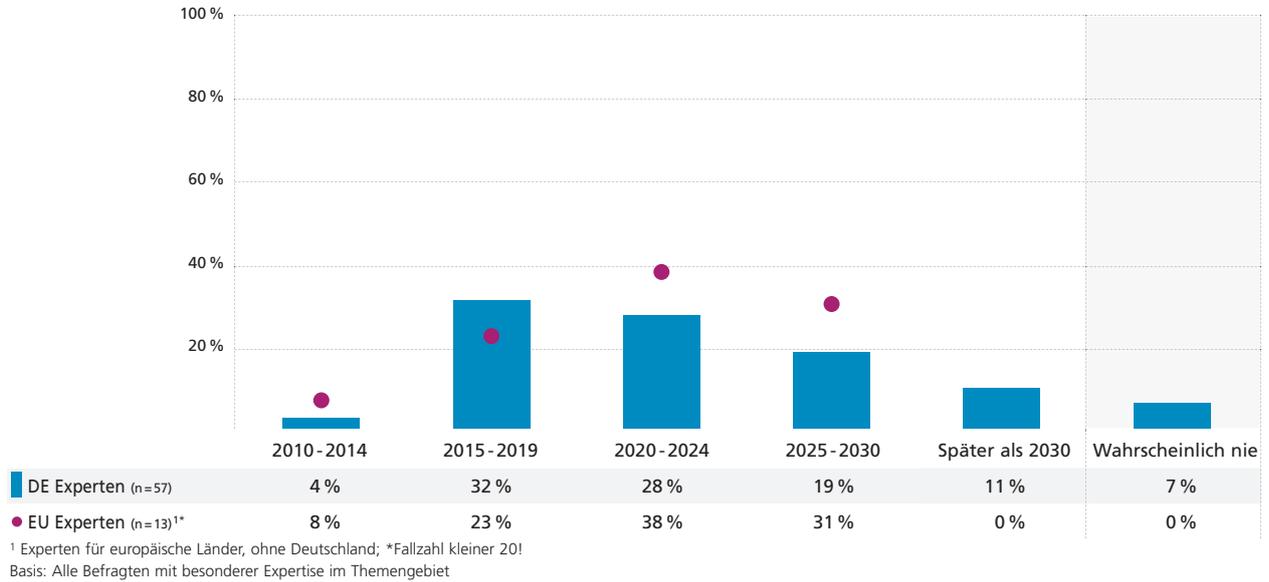
**Abbildung IV.59: These 120 „Grüne“ Gebäude**

Grüne Technologien, wie verbrauchsarme IT-Komponenten, automatisierte Geräteabschaltungen und die Überwindung von Standby-Funktionen sind in <Land> in mehr als 75 Prozent der Gebäude (private Haushalte und gewerblich genutzte Gebäude) Standard.



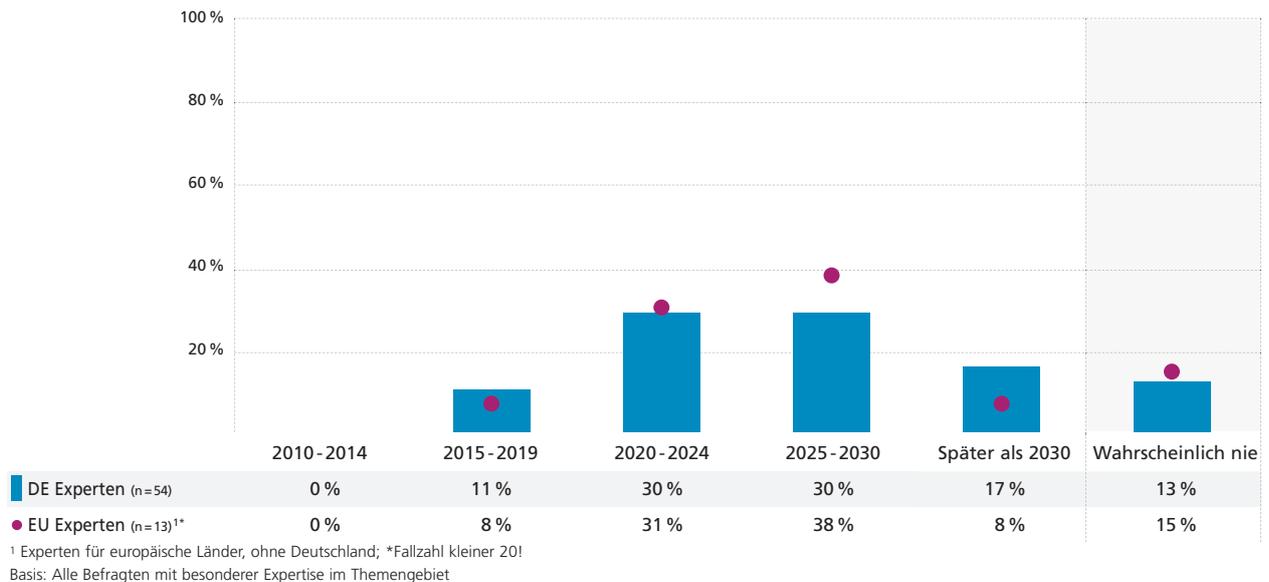
**Abbildung IV.60: These 121 Selbsterzeugung von Energie**

Zahlreiche elektronische Kleingeräte, z. B. Sensoren, erzeugen ihre benötigte Energie selbst.



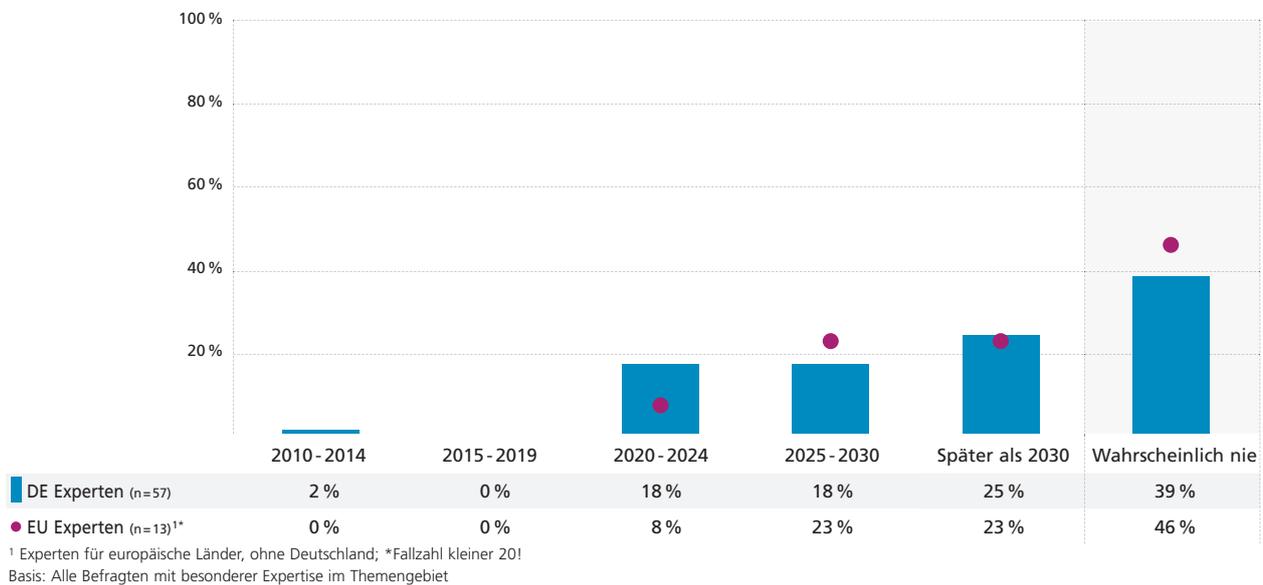
**Abbildung IV.61: These 122 Energie durch Textilien**

„Smarte“ Textilien („Transistorschaltungen im Garn“), d. h. Energiegewinnung an und über den Körper des Anwenders, ermöglichen Energieautarkie mobiler Endgeräte und sind auf dem Markt verfügbar.



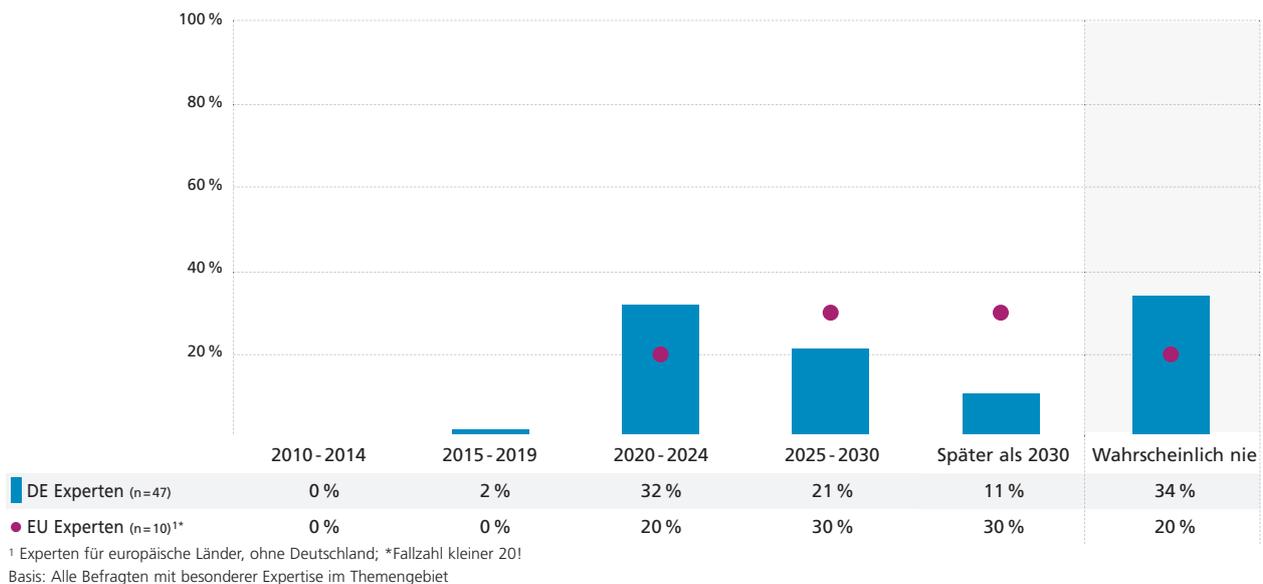
### Abbildung IV.62: These 123 Bio-Elektronik

Mehr als 50 Prozent elektronischer Komponenten sind „biologisch abbaubar“ / verrotten umweltverträglich.



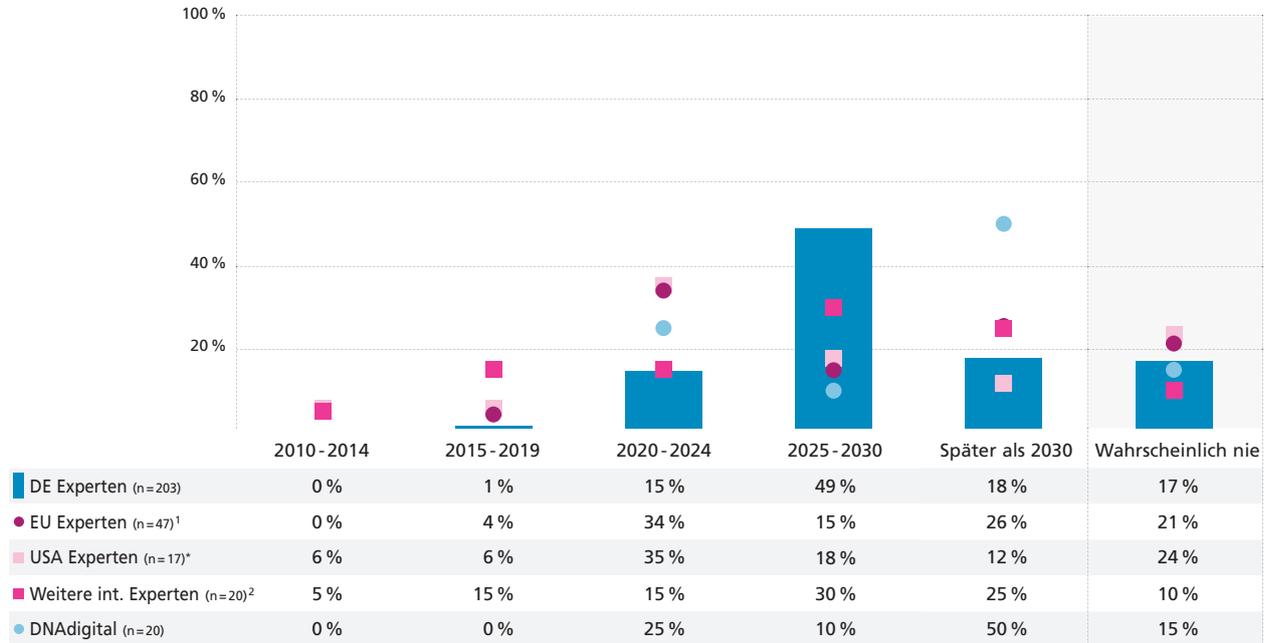
### Abbildung IV.63: These 124 Drahtloser Strom

Drahtlose Übertragung von Strom für den Betrieb kleinerer Stromverbraucher (kleinere Heimelektronik, Laptops usw.) ist in <Land> weit verbreitet.



**Abbildung IV.64: These 125 Energieverbrauch durch IKT**

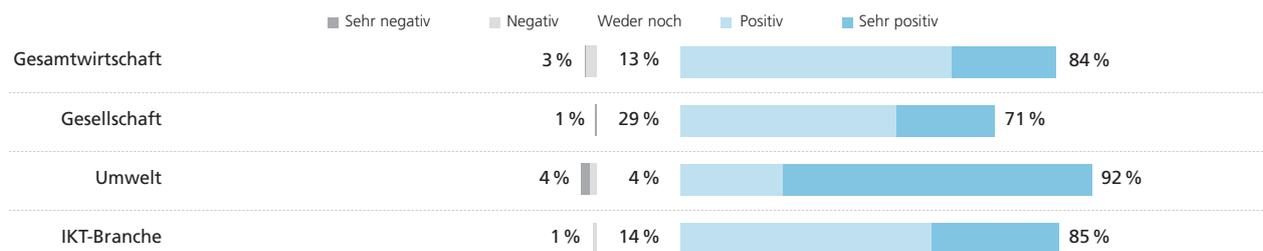
Der Energieverbrauch von Kommunikationsnetzen in <Land> ist durch den Einsatz neuer IKT-Komponenten um 90 Prozent gegenüber heutiger Verbrauchswerte (Energieverbrauch pro Teilnehmer) gesunken.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.65: These 125 Energieverbrauch durch IKT – Relevanz**

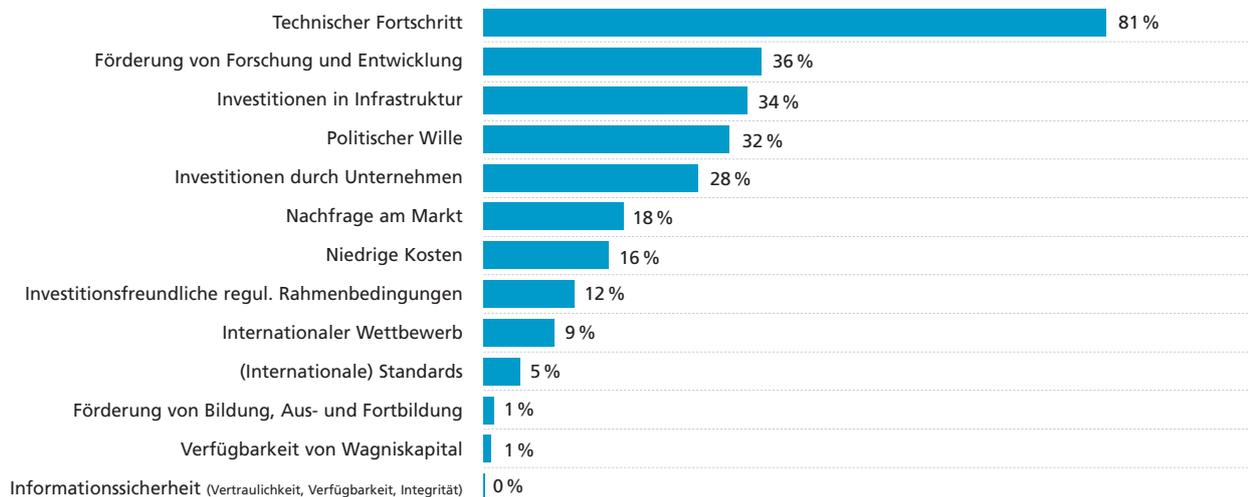
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 125 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=336

### Abbildung IV.66: These 125 Energieverbrauch durch IKT – Treiber

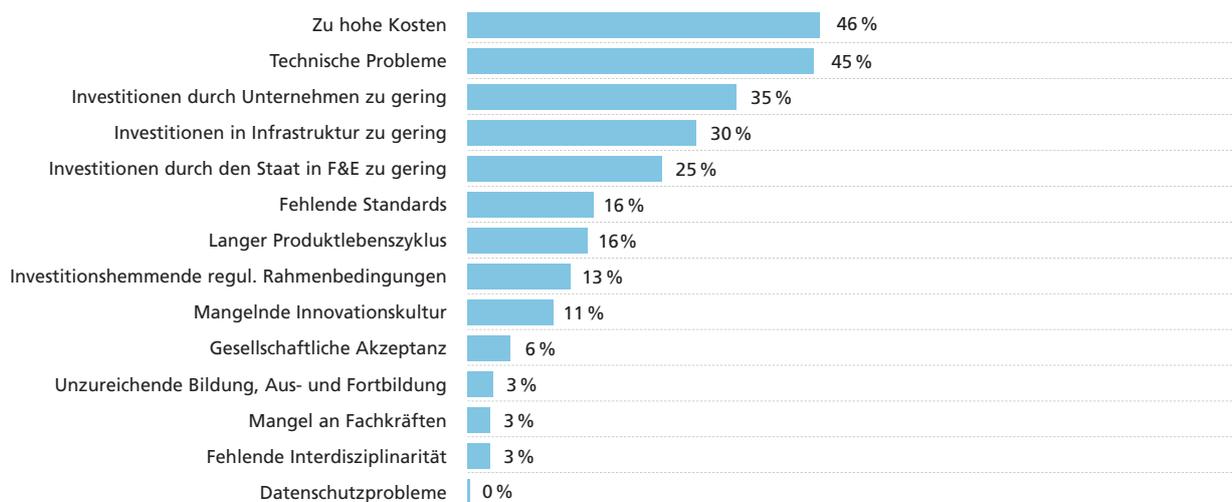
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 125 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=267

### Abbildung IV.67: These 125 Energieverbrauch durch IKT – Barrieren

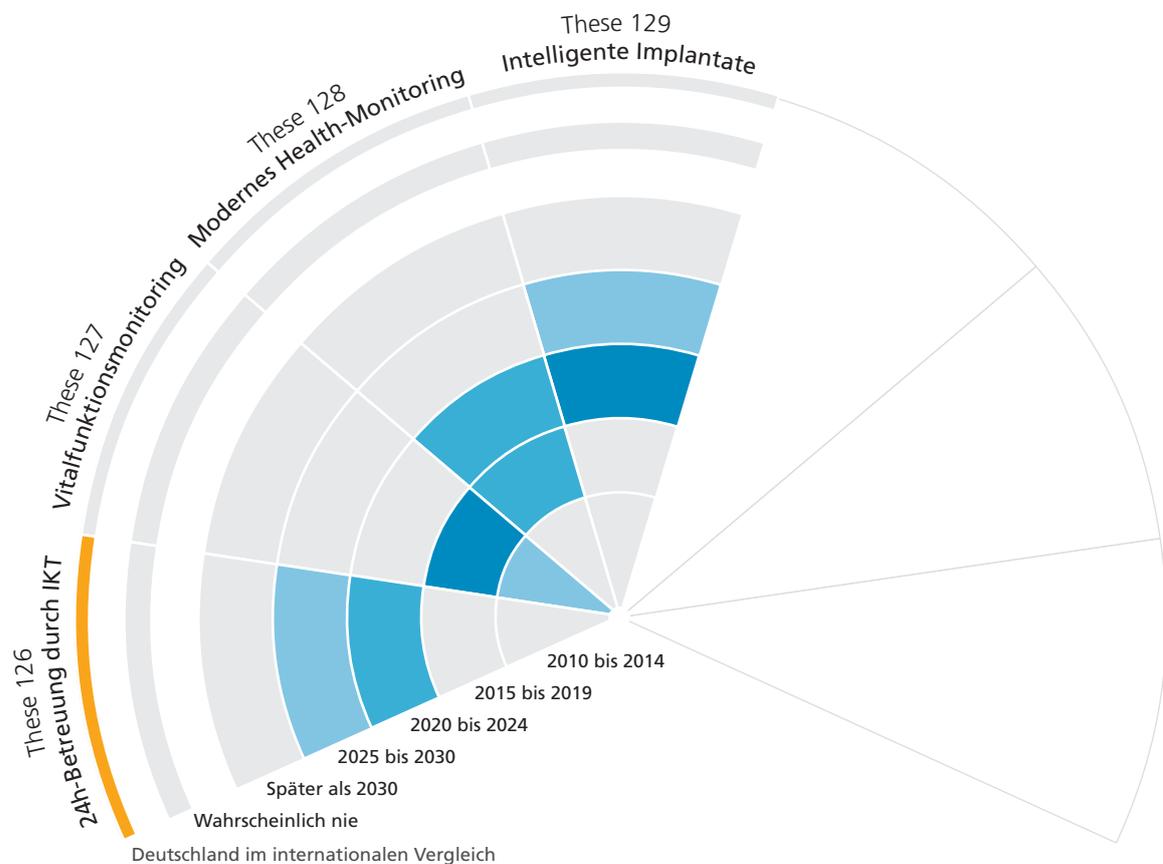
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 125 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=268

## IV.5 E-Health

### Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 126: „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT

Die „Rund um die Uhr“-Betreuung von Menschen (ältere Mitbürger, Patienten) im eigenen Heim mit Hilfe von IKT-Systemen ist medizinischer Versorgungsstandard in Deutschland.

#### These 127: Vitalfunktionsmonitoring

Durch IKT in Verbindung mit Vitalfunktionsmonitoring sind gänzlich neue Formen der Prävention, Diagnostik und Therapie in Deutschland verfügbar.

#### These 128: Modernes Health-Monitoring

Die Erfassung von Vitalparametern (z. B. Puls, Blutdruck oder Blutzucker) in Verbindung mit einem mobilen Endgerät wie z. B. dem Mobiltelefon ist im Gesundheitssystem in Deutschland bei der Prävention oder beim medizinischen Monitoring (z. B. bei chronischen Erkrankungen) weit verbreitet.

#### These 129: Intelligente Implantate

Intelligente medizinische, elektronische Implantate verbinden und tauschen sich mit IKT-Systemen aus und sind bei mehr als 25 Prozent der Bevölkerung in Deutschland im Einsatz.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Deutschland befindet sich im demographischen Wandel: Sowohl die absolute Zahl älterer Menschen als auch der relative Anteil Älterer an der Gesamtbevölkerung nimmt zu; ebenso steigt die durchschnittliche Lebenserwartung und damit die Zahl der Hochaltrigen.

Auch wenn der Gesundheitsstatus eines heute 70-Jährigen dem eines 65-Jährigen der vorherigen Generation entspricht, nehmen dennoch mit zunehmendem Lebensalter auch das Risiko der Gebrechlichkeit und Pflegebedürftigkeit und damit die Zahl pflegebedürftiger Menschen in den nächsten Jahrzehnten erheblich zu.

Eine gesellschaftliche Herausforderung unserer Zukunft besteht daher in der Aufrechterhaltung des Lebensstandards aus ökonomischer, gesundheitlicher und sozialer Sicht. Die Förderung der größtmöglichen Selbstständigkeit, Mobilität und Sicherheit sowie die Erhaltung der Gesundheit tragen dazu bei, die Selbstbestimmtheit und Lebensqualität im Alter zu erhöhen. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) können an verschiedenen Stellen ansetzen, um die Wirkungsketten altersassoziierter Veränderungen aufzubrechen: Die soziale Isolation überwinden, die Selbstständigkeit weitgehend aufrechterhalten oder auch die Folgen von Krankheiten mindern.

### „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT – Zukunftsmusik?

Eine „Rund um die Uhr“-Betreuung von Patienten im eigenen Heim mithilfe von IKT-Systemen wird sich nach Einschätzung der befragten Experten in Zukunft immer mehr etablieren: 60 Prozent der Deutschland-Experten sind der Meinung, dass die „Rund um die Uhr“-Betreuung von Menschen im eigenen Heim mithilfe von IKT-Systemen im Zeitraum 2020 bis 2030 medizinischer Versorgungsstandard in Deutschland ist, nur ein Prozent glaubt, dass dies schon in den nächsten fünf Jahren der Fall sein wird; sieben Prozent gehen sogar davon aus, dass dies wahrscheinlich nie der Fall sein wird (vgl. Abbildung IV.68).

Noch zurückhaltender in ihren Prognosen sind die restlichen Experten: Nahezu ein Viertel der USA-Experten, 15 Prozent der Europa-Experten, neun Prozent der weiteren internationalen Experten und 15 Prozent der Gruppe DNAdigital sind der

Meinung, dass eine IKT-gestützte „Rund um die Uhr“-Betreuung wahrscheinlich nie medizinischer Versorgungsstandard werden wird.

### „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT – Segen oder Fluch?

Rund 90 Prozent der befragten Deutschland-Experten prognostizieren, dass eine IKT-gestützte „Rund um die Uhr“-Betreuung von Menschen im eigenen Heim der IKT-Branche einen Auftrieb geben wird, u. a. durch neue Geschäftsmöglichkeiten (vgl. Abbildung IV.69). Allerdings befürchten auch 15 Prozent dieser Befragten negative Auswirkungen auf die Gesellschaft, die wie folgt begründet sein kann: Angst vor Apparatemedizin, Vereinsamung oder auch Mangel an menschlichen Kontakten.

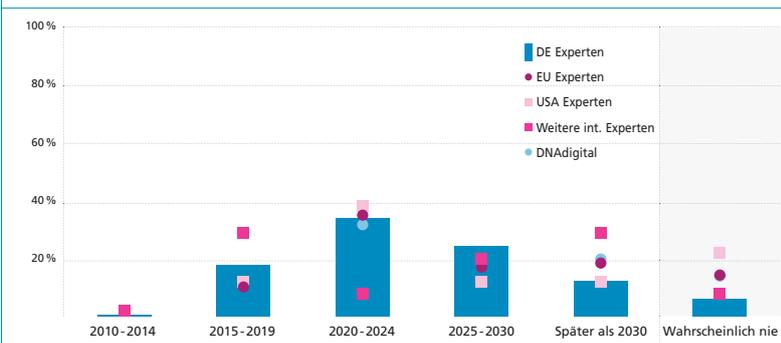
Diese Bedenken spiegeln sich auch in der Einschätzung der Faktoren wider, die die Etablierung einer IKT-unterstützten „Rund um die Uhr“-Betreuung als medizinischen Versorgungsstandard vorantreiben bzw. hemmen können: Die (noch unzureichende) gesellschaftliche Akzeptanz wird von mehr als der Hälfte (56 Prozent) der Deutschland-Experten als das größte Hindernis angesehen (vgl. Abbildung IV.71). Für nahezu die Hälfte der Befragten (43 Prozent) stellen die (immer noch) zu hohen Kosten eine bedeutende Barriere dar, die die Einführung von IKT in der Betreuung behindern könnte.

Analog geht eine ähnlich große Gruppe der Experten mit Expertise für Deutschland (44 Prozent) davon aus, dass niedrige Kosten ein wichtiger Treiber für die Durchsetzung von „Rund um die Uhr“-Betreuung sind (vgl. Abbildung IV.70). 60 Prozent sehen den technischen Fortschritt als den wichtigsten Treiber an, damit sich eine IKT-unterstützte „Rund um die Uhr“-Betreuung als medizinischer Versorgungsstandard durchsetzen kann.

### Vitalfunktionsmonitoring – realistisch für die nahe Zukunft

Durch IKT in Verbindung mit dem Monitoring von Vitalfunktionen werden gänzlich neue Formen der Prävention, Diagnostik und Therapie möglich: Rund drei Viertel der Deutschland-Experten gehen davon aus, dass dies bereits in

These 126: Die „Rund um die Uhr“-Betreuung von Menschen (ältere Mitbürger, Patienten) im eigenen Heim mit Hilfe von IKT-Systemen ist medizinischer Versorgungsstandard in <Land>.



den nächsten zehn Jahren Realität sein wird (vgl. Abbildung IV.72). Ganz anders schätzen die Deutschland-Experten die Erfassung von Vitalparametern in Verbindung mit einem Mobiltelefon oder einem anderen mobilen Endgerät für Prävention oder medizinisches Monitoring ein: Rund acht von zehn der Experten sind der Meinung, dass dies zwischen 2015 und 2024 der Fall sein wird (vgl. Abbildung IV.73).

Die Studie hat gezeigt, dass beide Szenarien nach einhelliger Meinung der Experten für realistisch gehalten werden: Damit, dass diese nie eintreten werden, rechnet keiner der Befragten.

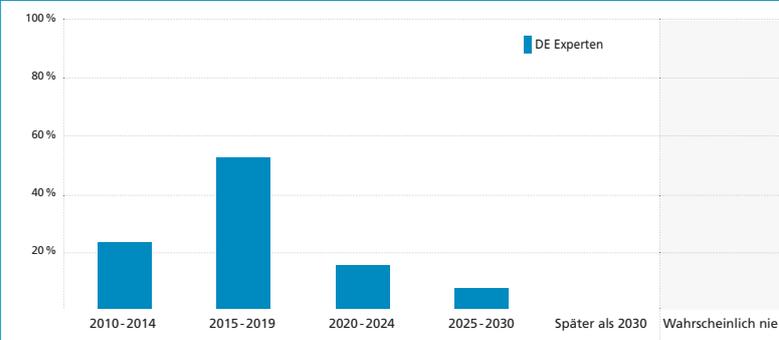
### Intelligente Implantate werden sich nur zögerlich durchsetzen

Intelligente medizinische, elektronische Implantate, die sich mit IKT-Systemen austauschen, werden sich hingegen nur sehr zögerlich durchsetzen: Nur drei Prozent der befragten Deutschland-Experten glauben, dass derartige Implantate in den nächsten zehn Jahren bei mehr als 25 Prozent der Bevölkerung in Deutschland zum Einsatz kommen werden. Knapp die Hälfte der Experten (46 Prozent) schätzt dies für den Zeitraum 2020 bis 2024 als realistisch ein, aber auch mehr als ein Zehntel ist der Meinung, dass dies wahrscheinlich nie der Fall sein wird (vgl. Abbildung IV.74).

### Zusammenfassung

Der demographische Wandel ist nicht zu leugnen. Er wird insbesondere in Deutschland in den nächsten Jahren manifest werden. Ziel kann nur sein, frühzeitig die richtigen Weichen zu stellen und nicht die Augen davor zu verschließen. Deutschland kann damit zur Referenz für andere Länder

These 127: Durch IKT in Verbindung mit Vitalfunktionsmonitoring sind gänzlich neue Formen der Prävention, Diagnostik und Therapie in <Land> verfügbar.



werden und Entwicklungen, die in Deutschland frühzeitig und vorausschauend entwickelt wurden, und/oder entsprechendes Know-how können dann in andere Länder exportiert werden. Obwohl E-Health-Anwendungen nach Ansicht vieler Befragter schon heute technisch machbar sind, bleiben Fragen der Finanzierung der Anwendungen, dem Aufbau der erforderlichen Infrastruktur sowie die Geschäfts- und Kostenmodelle noch offen.

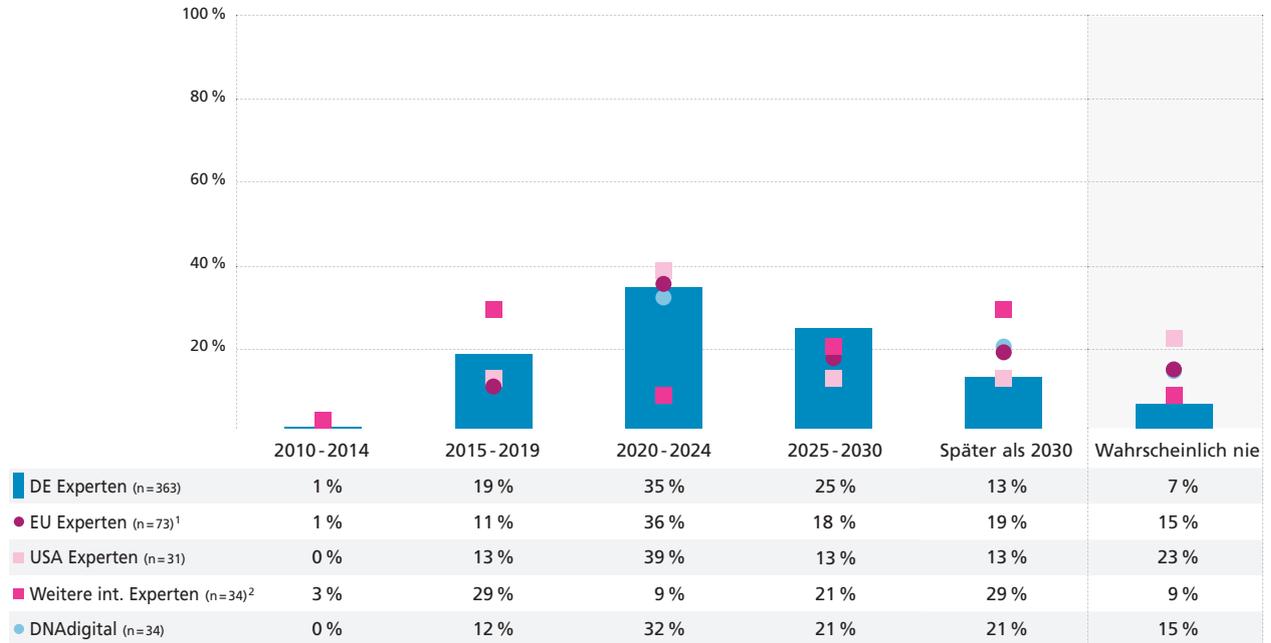
Politische Willensbildung und Aufklärungsarbeit ist erforderlich, damit sich Deutschland die Potenziale von E-Health zunutze machen kann. Damit auch die Gesellschaft mit dem Tempo der technischen Entwicklung „mitkommt“ und Schritt halten kann, müssen die Potenziale der Technik durch aktives „Marketing“ bekannt und nutzbar gemacht werden und gleichzeitig Befürchtungen der Bevölkerung wie soziale Vereinsamung oder das Gefühl der Abhängigkeit von Technik ausgeräumt werden.



## Thesen zu „E-Health“ im Detail

**Abbildung IV.68: These 126 „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT**

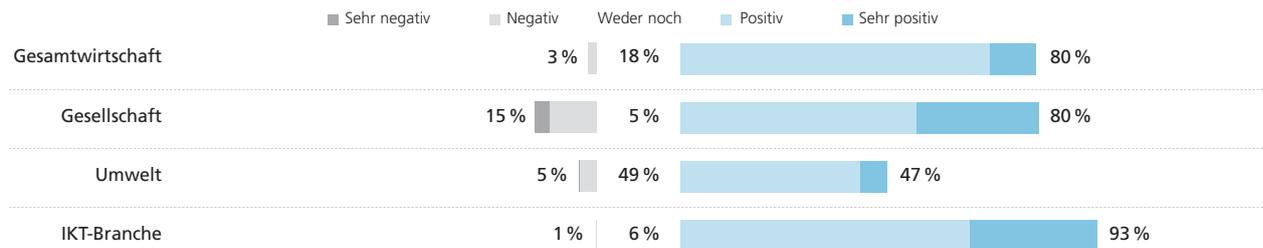
Die „Rund um die Uhr“-Betreuung von Menschen (ältere Mitbürger, Patienten) im eigenen Heim mit Hilfe von IKT-Systemen ist medizinischer Versorgungsstandard in <Land>.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.69: These 126 „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT – Relevanz**

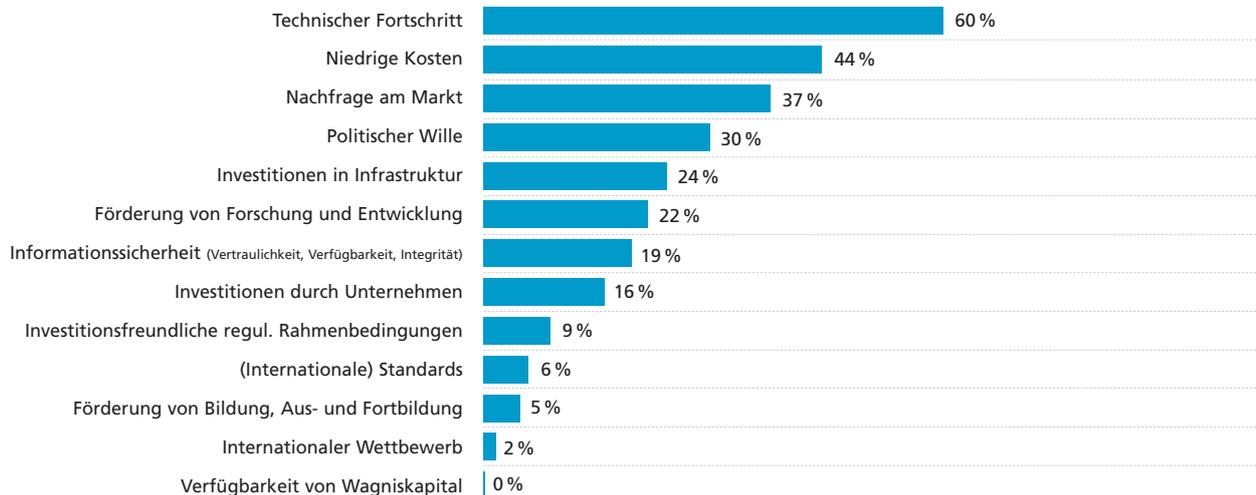
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 126 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=344

### Abbildung IV.70: These 126 „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT – Treiber

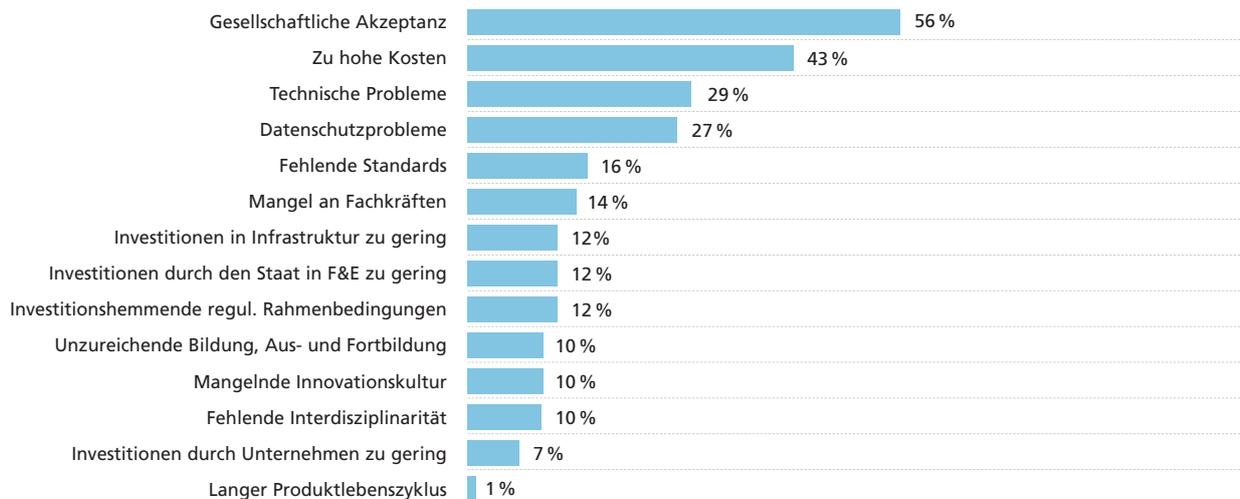
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 126 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=283

### Abbildung IV.71: These 126 „Rund um die Uhr“-Betreuung durch IKT – Barrieren

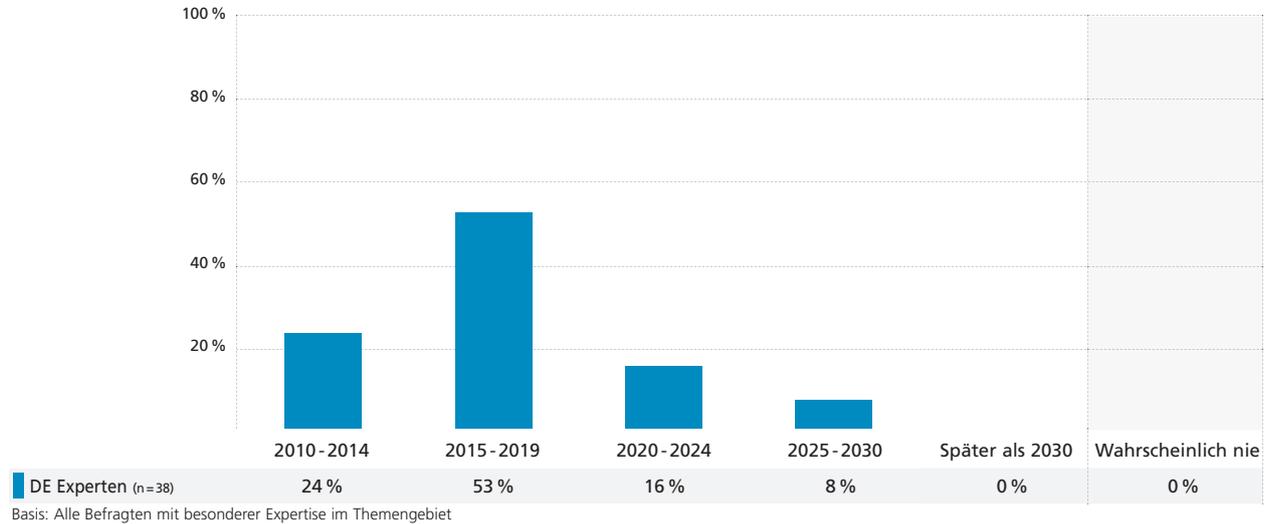
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 126 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=282

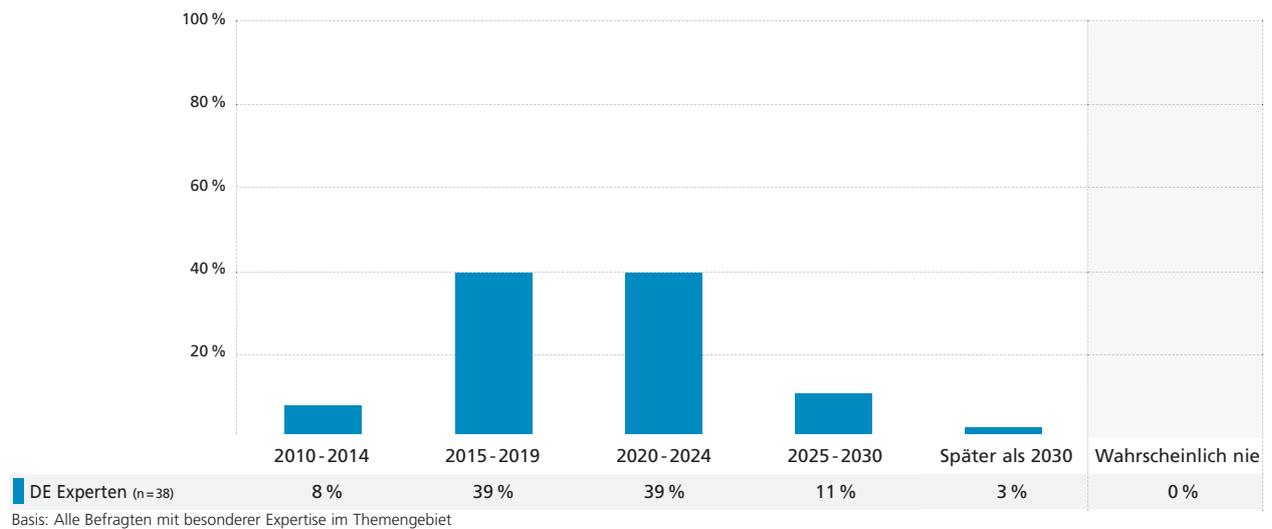
**Abbildung IV.72: These 127 Vitalfunktionsmonitoring**

Durch IKT in Verbindung mit Vitalfunktionsmonitoring sind gänzlich neue Formen der Prävention, Diagnostik und Therapie in <Land> verfügbar.



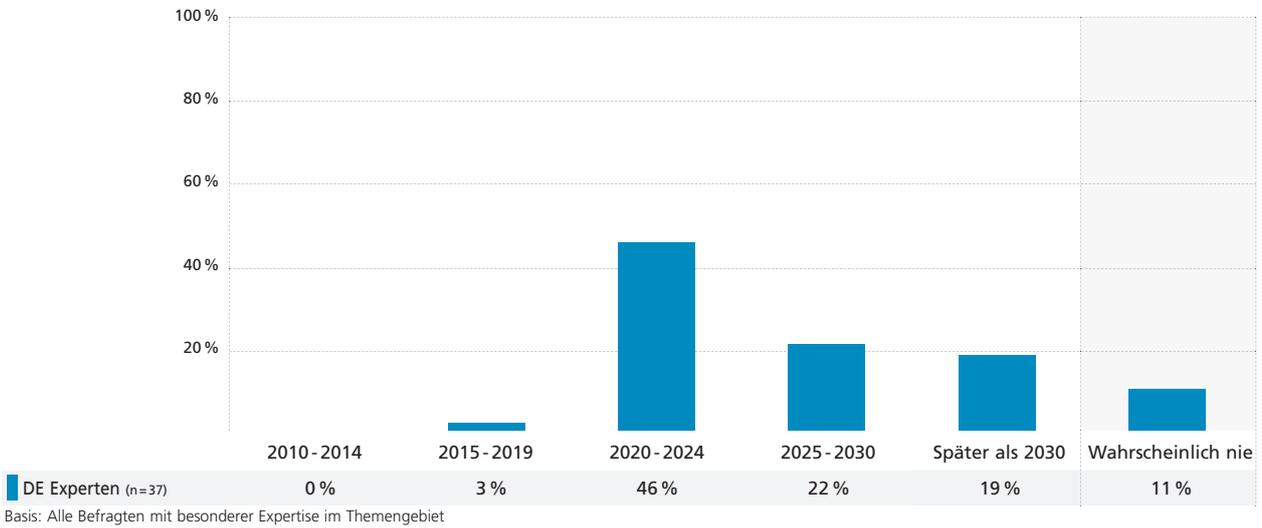
**Abbildung IV.73: These 128 Modernes Health-Monitoring**

Die Erfassung von Vitalparametern (z. B. Puls, Blutdruck oder Blutzucker) in Verbindung mit einem mobilen Endgerät wie z. B. dem Mobiltelefon ist im Gesundheitssystem in <Land> bei der Prävention oder beim medizinischen Monitoring (z. B. bei chronischen Erkrankungen) weit verbreitet.

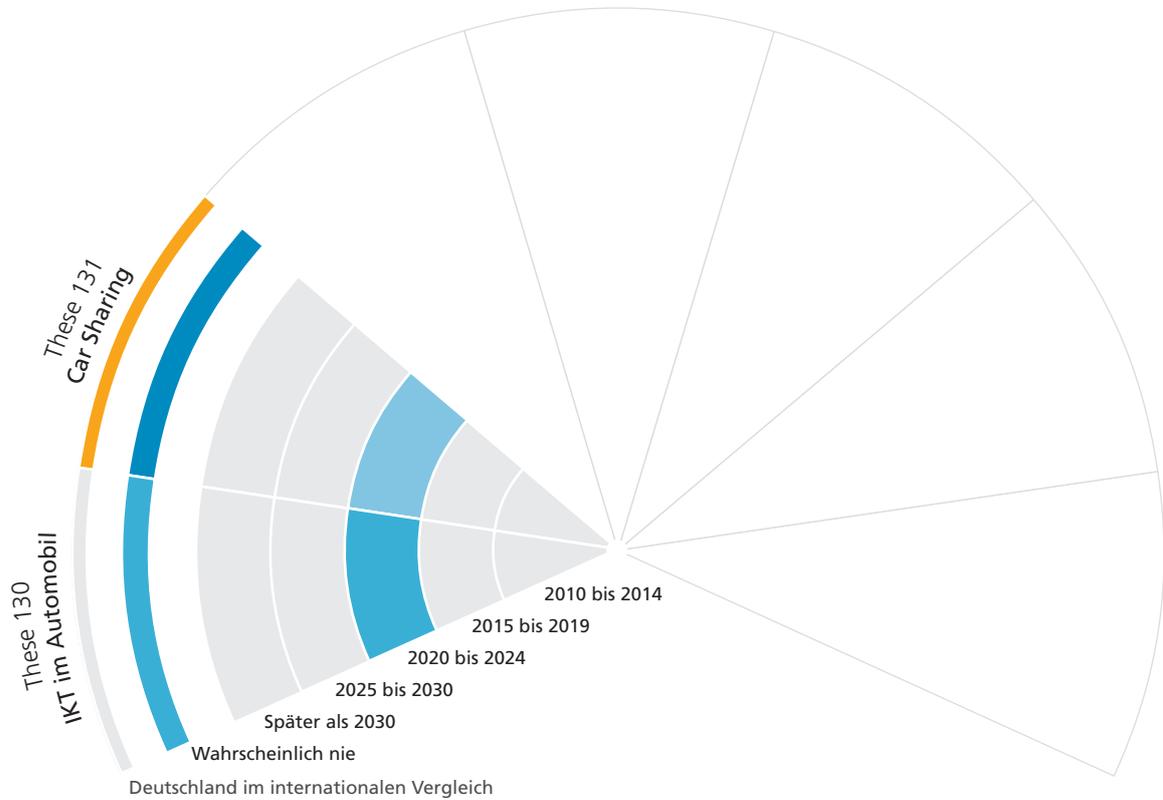


**Abbildung IV.74: These 129 Intelligente Implantate**

Intelligente medizinische, elektronische Implantate verbinden und tauschen sich mit IKT-Systemen aus und sind bei mehr als 25 Prozent der Bevölkerung in <Land> im Einsatz.



## IV.6.1 IKT im Automobil und neue Mobilitätskonzepte Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39% der Experten ■ 20–29% der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 130: IKT im Automobil

Der Anteil der Wertschöpfung von IKT im Automobil ist auf 50 Prozent gewachsen.

### These 131: Car Sharing

Neue Mobilitätsangebote in Deutschland (Car Sharing, Car to go, etc.) haben 25 Prozent der privaten Fahrzeugkäufe ersetzt.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

### Branche im Umbruch zum „hybriden Produkt“

Mit 750.000 Arbeitsplätzen und über fünf Millionen direkt und indirekt Beschäftigten ist die Automobilindustrie eine Schlüsselindustrie in Deutschland wie auch in Europa (vgl. VDA 2009). Zugleich befindet sie sich, wie kaum eine andere Branche, in einem tiefgreifenden Wandel. Nicht erst seit der Krise 2008/2009 ist deutlich geworden, dass sich Produktion, Produkte und die Anforderungen an Mobilität verändern. Die aktuellen Technologietrends der Automobilbranche sind vor allem intelligente, aktive Assistenzsysteme, gewichtssparende Sicherheitskonzepte, mobile Informations- und Kommunikationssysteme sowie emissionsreduzierende Antriebstechnologien.

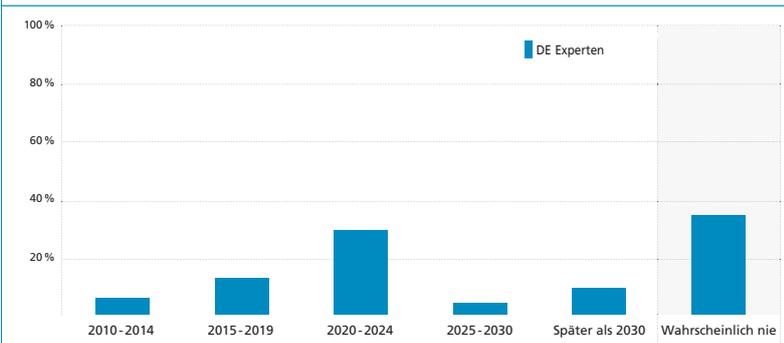
In zentralen Bereichen der heutigen Automobilindustrie spielen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) schon heute eine wesentliche Rolle. Dies betrifft sowohl die Fertigungs- und Entwicklungsprozesse als auch das Produkt als solches. In diesem Zuge sind neue Kooperationsformen zwischen Herstellern und Zulieferern entstanden, und eine Vielzahl an Dienstleistungen rund um das Automobil hat das Produktspektrum ergänzt. Auch das Selbstverständnis der Branche hat sich verändert. „Vom Automobilbauer zum Mobilitätsanbieter“, die Umsetzung dieser Formel zeigt sich in zahlreichen Varianten bei allen großen Konzernen. Kennzeichnend für diese Entwicklung ist dabei die Ausweitung der klassischen Wertschöpfungskette auf die Service- und Informationsbereiche bzw. die anhaltende Tendenz zum so genannten „hybriden Produkt“ (Bullinger 1997), einer Kombination von IKT-basierten Diensten mit Sachleistungen.

Die Fragen der Studie im Anwendungsfeld Automobil fokussieren auf den allgemeinen Bedeutungszuwachs von IKT in der Branche und die Veränderungen, die sich im Zuge der Einführung von intelligenten Transportsystemen und Serviceangeboten ergeben. Der Themenkomplex zeigt nicht nur die Potenziale für die zukünftige Technologieentwicklung auf, er beleuchtet auch die sozialen und politischen Rahmenbedingungen für erfolgreiche Innovationen. Dazu werden neue Kooperationsmodelle und Geschäftsfelder aufgegriffen, in denen der IKT über die etablierte Unterstützungs- und Querschnittsfunktion hinaus eine neue Relevanz zukommen wird.

### Stark steigender Anteil von IKT im Automobil

Knapp zwei Drittel der befragten Deutschland-Experten halten es für wahrscheinlich, dass der Anteil der Wertschöpfung von IKT im Automobil auf 50 Prozent ansteigen wird (vgl. Abbildung IV.75). IKT im Fahrzeug bezieht sich dabei im Wesentlichen auf die verschiedenen Steuergeräte für Sicherheits- und Assistenzsysteme, auf den Triebstrang sowie die Vernetzung der Systeme und nicht zuletzt auf die Infotainment-Komponenten. Eine weitere Zunahme ist durch die Einführung neuer Kommunikationstechnologien (vgl. dazu Kapitel IV.6.2) und die Verbreitung von X-by-Wire (vgl. dazu Kapitel IV.6.3) zu erwarten. Die Hälfte der Deutschland-Experten sieht den Anteil der Wertschöpfung auf 50 Prozent bis zum Jahr 2024 erreicht. 30 Prozent erwarten diese Steigerung innerhalb des Zeitraums 2020 bis 2024.

These 130: Der Anteil der Wertschöpfung von IKT im Automobil ist auf 50 Prozent gewachsen.



Geht man davon aus, dass in modernen Fahrzeugen gegenwärtig ein Anteil von 20 bis 30 Prozent von IKT realisiert ist (die große Spanne ergibt sich durch unterschiedliche Zurechnungen und den Unterschieden

zwischen Volumen- und Premiumherstellern), dann überrascht der prognostizierte hohe Anstieg für die IKT-basierten Komponenten und Funktionen.

Immerhin rund ein Drittel der Deutschland-Experten verneint die These einer Steigerung von IKT auf 50 Prozent der Wertschöpfung im Automobil. Schließt man die Bewertung zu den Themenblöcken Fahrzeugkommunikation (vgl. hierzu z. B. Abbildung IV.84) und X-by-Wire (vgl. Abbildung IV.90) mit ein, lässt sich annehmen, dass sich die negative Bewertung auf den Wert von „50 Prozent“ bezieht. Eine deutliche Ausweitung von IKT im Automobil wird insgesamt bestätigt, die Experten erwarten einen Push ab 2020.

Der Bereich Elektromobilität und die Anbindung an intelligente Strom-Verteilnetze wird eine neue Schlüsselrolle für IKT sein, da der logistische Aufwand und die notwendige Abstimmung von Nutzung und Bereitstellung von Energie in Echtzeit verzahnt werden muss. Smart Grids, individuelle Ressourcenwahl in Realzeit und automatisierte Strombetankung sind die neuen Lösungsräume für IKT.

## Nachhaltige Mobilitätskonzepte gewinnen an Attraktivität

Das gesellschaftliche Bewusstsein über den Klimawandel und die individuelle Mobilität ist durch Feinstaubdebatte, Partikelfilter, Senkung des Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Reduktion geprägt. Energieeffiziente Fahrzeugtypen, emissionsarme Antriebe und integrierte Mobilitätskonzepte sind die Grundgedanken auf dem Weg in eine nachhaltige Mobilität. Dabei ist in der jüngeren Generation und bei dem einkommensstärkeren Teil der Bevölkerung ein Trend zu ökologischem Handeln auszumachen. Dazu gehört nicht nur der Verzicht auf ein eigenes Auto als Statussymbol, viel-

mehr wird die Zurückweisung dieses Symbols zu einem neuen Rangmerkmal. Dabei lässt sich durch die neuen Konzepte zu nachhaltiger Mobilität der Verzicht nicht mehr als Einschränkung erfahren. Sie stehen vielmehr unter der Prämisse, ein hohes Maß an individueller Mobilität zu ermöglichen und dabei – unter Einbeziehung des eigenen Fahrzeugs – die Wahl der Verkehrsmittel flexibler, (zeit-)ökonomischer und ökologischer zu gestalten.

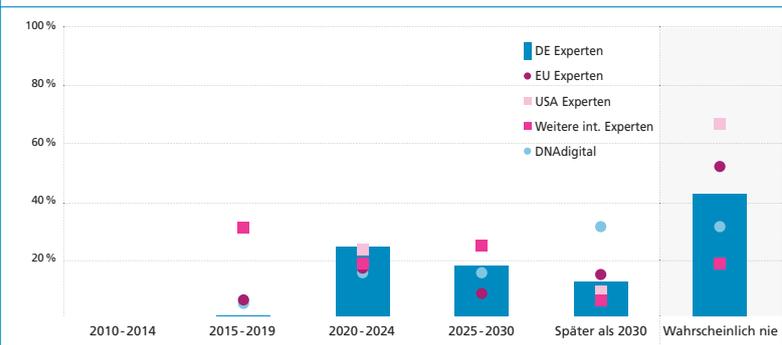
Moderne IKT unterstützt die Planung für eine situationsangepasste Nutzung der Verkehrsmittel. Schon jetzt können durch Mobiltelefone vielfältige Verkehrsinformationen abgerufen werden; Car-Sharing-Konzepte werden erprobt, die dem Nutzer eine hohe Flexibilität bieten. Bei dem in Ulm realisierten „Car to Go“-Konzept beispielsweise kann ein registrierter Nutzer durch ein auf dem Führerschein angebrachtes „Tag“ ein in seiner Nähe befindliches Fahrzeug öffnen und – an einem beliebigen Zielort in der Stadt angekommen – wieder verschließen. Im Gegensatz zu traditionellen Mietwagenkonzepten gibt es keine festen Rückgabestationen mehr; zudem kann man sich per Mobilfunk von einem Operator auch ein ad hoc verfügbares Fahrzeug in seiner Nähe zeigen lassen. Eine Vorbuchung über Internet ist ebenfalls möglich. Auch andere Fahrzeughersteller, der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV), Eisenbahnen oder Luftfahrt sind mit ihren Verkehrsträgern in dem Segment nachhaltiger Mobilität vertreten und bilden neue Allianzen mit den Serviceanbietern. Sie reagieren damit auf einen neuen Kundentyp, der nicht mehr nur ein Produkt erwirbt, sondern spezifische, komplexe Lösungen zu seinen individuellen Mobilitätsanforderungen verlangt.

## Neue Mobilitätsangebote substituieren private Fahrzeugkäufe in relevantem Maße

Bei der Frage, ob neue Mobilitätsangebote die privaten Fahrzeugkäufe um 25 Prozent ersetzen, ist die Mehrheit der USA-Experten der Meinung, dass das eigene Fahrzeug nach wie vor wichtig bleibt (vgl. Abbildung IV.76). Ab 2020 wird jedoch von vielen Befragten ein Schub für eine Substitution durch alternative Mobilitätsangebote erwart-

et. Auswirkungen dieser Prognose sind u. a. eine verlängerte Nutzungsdauer, gemeinsame Fahrzeugnutzung oder auch Verzicht auf ein eigenes Fahrzeug oder den Zweitwagen. Allerdings sind 43 Prozent der Deutschland-Experten und

These 131: Neue Mobilitätsangebote in <Land> (Car Sharing, Car to go, etc.) haben 25 Prozent der privaten Fahrzeugkäufe ersetzt.



52 Prozent der Europa-Experten der Auffassung, dass auch in einem langen Betrachtungshorizont eine Reduktion der privaten Käufe um ein Viertel nicht zu erwarten sein wird. Insgesamt zeigt sich hier eine ähnliche Einschätzung der Experten für Deutschland und Europa. Für die USA ist die mit 67 Prozent höchste Ablehnung der These zu verzeichnen. Die Gruppe der weiteren internationalen Experten sieht eine deutlich andere Entwicklung: Ein frühes hohes Potenzial, im Zeitraum 2015 bis 2019, sehen 31 Prozent dieser Gruppe, für 2020 bis 2024 liegen die Prognosen in etwa auf dem Niveau der Europa-Experten. Nur ein knappes Fünftel dieser Experten erwartet, dass diese Substitution nie eintreffen wird. Bemerkenswert ist hier auch die Einschätzung der Gruppe DNAdigital. Sie sehen das Potenzial alternativer Mobilitätsangebote mit dem stärksten Anstieg nach 2030 deutlich später realisiert als die anderen Gruppen.

## Regionale Besonderheiten prägen Mobilität

Die hohe Ablehnungsrate der USA-Experten spiegelt die geographischen Bedingungen des Landes und die kulturellen Einstellungen zu individueller Mobilität wider. Ganz anders ist dabei die Einschätzung der internationalen Experten zu interpretieren: Das frühe Eintreffen dieser Entwicklung, das die Gruppe der internationalen Experten sieht, reflektiert die Thematik von Ballungsräumen wie in Japan oder die spezifische Entwicklungssituation von Ländern wie China. Für Europa ist festzustellen, dass trotz zunehmender Bedeutung alternativer Mobilitätsangebote das eigene Fahrzeug seinen hohen Stellenwert behält.

Für die Automobilindustrie legt diese Experteneinschätzung nahe, dass es sehr wohl lohnend ist, in alternative Konzepte zu investieren, da solche kombinierten Produkte und Dienstleistungen sowohl im europäischen als auch im asiatischen Raum erfolgreich sein werden. Zugleich ist durch den längeren Zeithorizont eine Frist gegeben, die Zeit für Umstellungen lässt. Positiv für die Branche ist die Einschätzung, dass die Mobilität mit dem eigenen Auto auch in Zukunft attraktiv bleibt.

### Nachhaltige Mobilität für die Wirtschaft attraktiv

Auf die Effekte angesprochen, die durch eine 25-prozentige Reduktion der Privatwagenkäufe eintreten, wurde der „Umweltaspekt“ mit fast 90 Prozent als am wichtigsten angesehen (vgl. Abbildung IV.77). 70 Prozent der befragten Deutschland-Experten erwarten durch das Eintreffen bei Privatwagenkäufen positive Effekte auch für die Gesellschaft. Mit Blick auf die Wirtschaft zeigt sich eine überraschende Gleichverteilung: Je ein Drittel der befragten Deutschland-Experten sieht negative, neutrale oder positive Auswirkungen bei Eintreten der These. Dies lässt den vorsichtigen Schluss zu, dass der Rückgang von privaten Pkw-Käufen nicht notwendigerweise zum Nullsummenspiel wird. Entsprechend könnte es zu einem Wandel der Branche kommen bzw. auf gesamtwirtschaftlicher Ebene

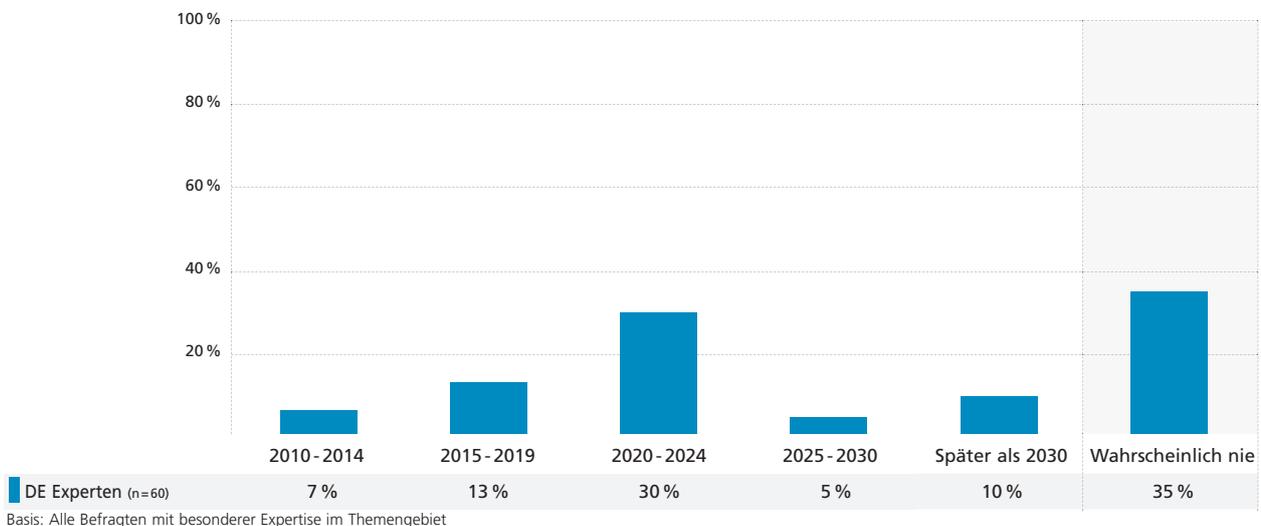
auch neue Wachstumsimpulse für nachhaltige Mobilitätskonzepte geben. Für die Umsetzung dieser Konzepte wird der IKT-Branche ein wichtiger Beitrag, beispielsweise in Bezug auf Kommunikation und Datenmanagement, zukommen. Bei den drei wichtigsten Treibern für das Eintreffen der These rangiert der Kostenfaktor mit 65 Prozent an erster Stelle. 58 Prozent sehen die Nachfrage am Markt und immerhin 44 Prozent die Politik als maßgeblichen Treiber an (vgl. Abbildung IV.78). Damit sind Nutzenkalkül und Attraktivität der neuen Angebote in Verbindung mit politischen Rahmensetzungen das treibende Szenario für die Förderung neuer Mobilitätskonzepte. Bemerkenswert ist hier, dass dies nicht vorrangig als Technologie- oder Infrastrukturproblem gesehen wird, sondern eindeutig als Einführungsthema im Zusammenspiel der verschiedenen Akteure.

Trotz des Potenzials für neue Mobilitätskonzepte wurde der Faktor „gesellschaftliche Akzeptanz“ bei den Barrieren mit 82 Prozent und mit gravierendem Abstand „zu hohe Kosten“ mit 34 Prozent genannt (vgl. Abbildung IV.79). Insofern zeigt sich hier, dass der eigene Pkw im Hinblick auf die spezifische Mischung von Nutzen, Komfort und Statussymbol in der Sicht der Experten nur schwer zu ersetzen sein wird.

## Thesen zu „IKT im Automobil und neue Mobilitätskonzepte“ im Detail

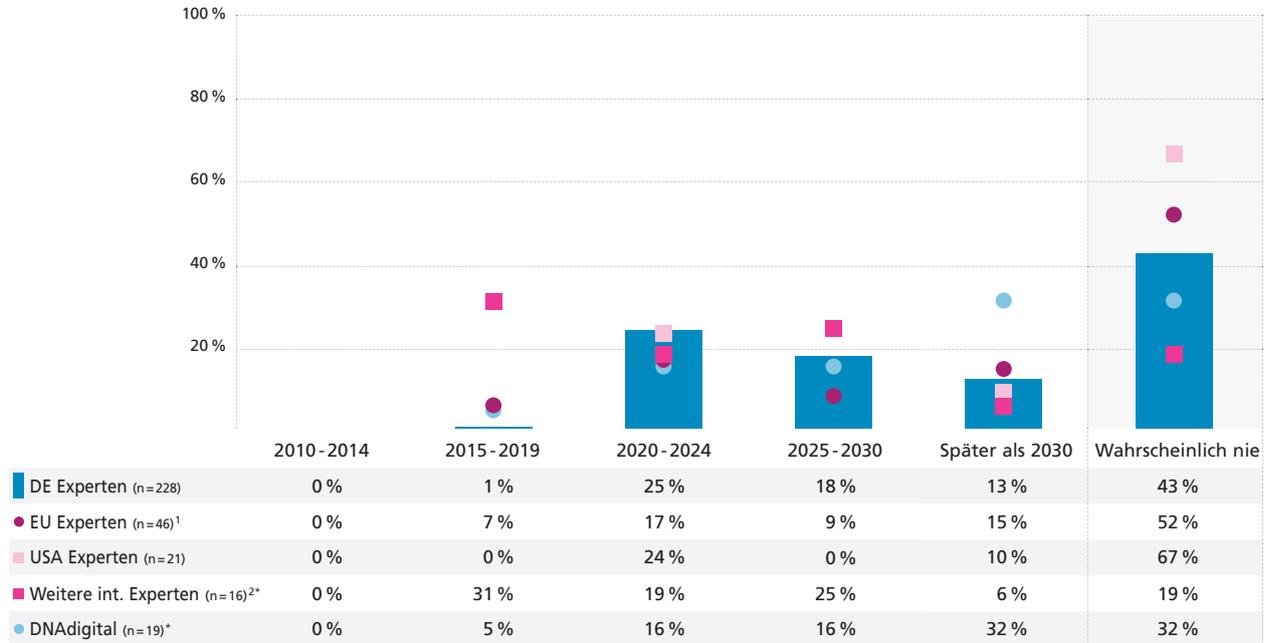
**Abbildung IV.75: These 130 IKT im Automobil**

Der Anteil der Wertschöpfung von IKT im Automobil ist auf 50 Prozent gewachsen.



**Abbildung IV.76: These 131 Car Sharing**

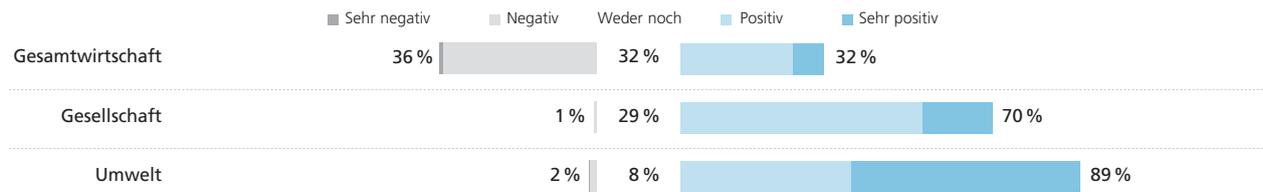
Neue Mobilitätsangebote in <Land> (Car Sharing, Car to go, etc.) haben 25 Prozent der privaten Fahrzeugkäufe ersetzt.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten

**Abbildung IV.77: These 131 Car Sharing – Relevanz**

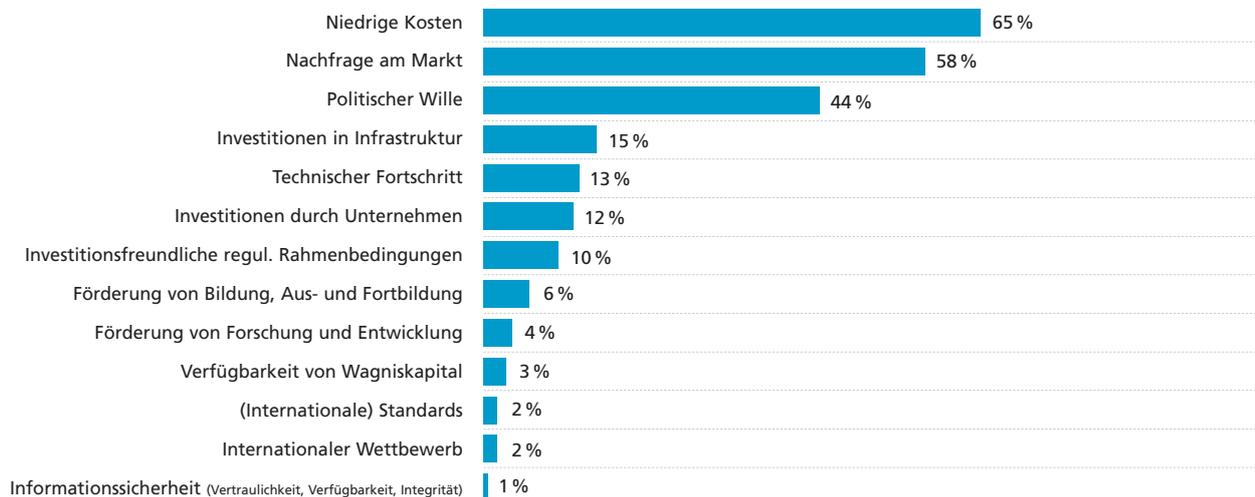
Wie wird sich das Eintreffen obiger These 131 auf die im Folgenden aufgeführten Bereiche auswirken?



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, mind. n=337

### Abbildung IV.78: These 131 Car Sharing – Treiber

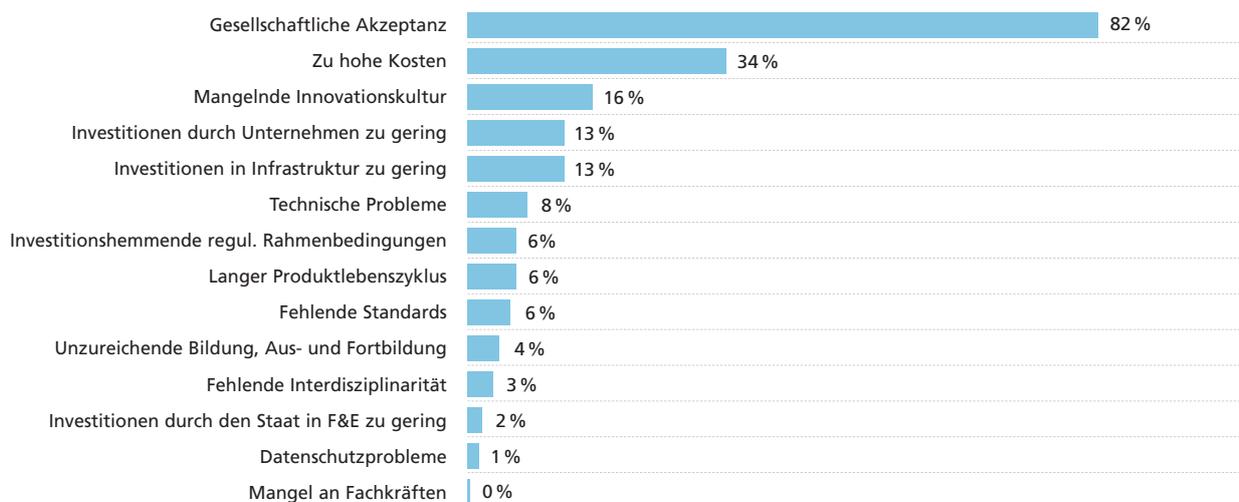
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 131 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=262

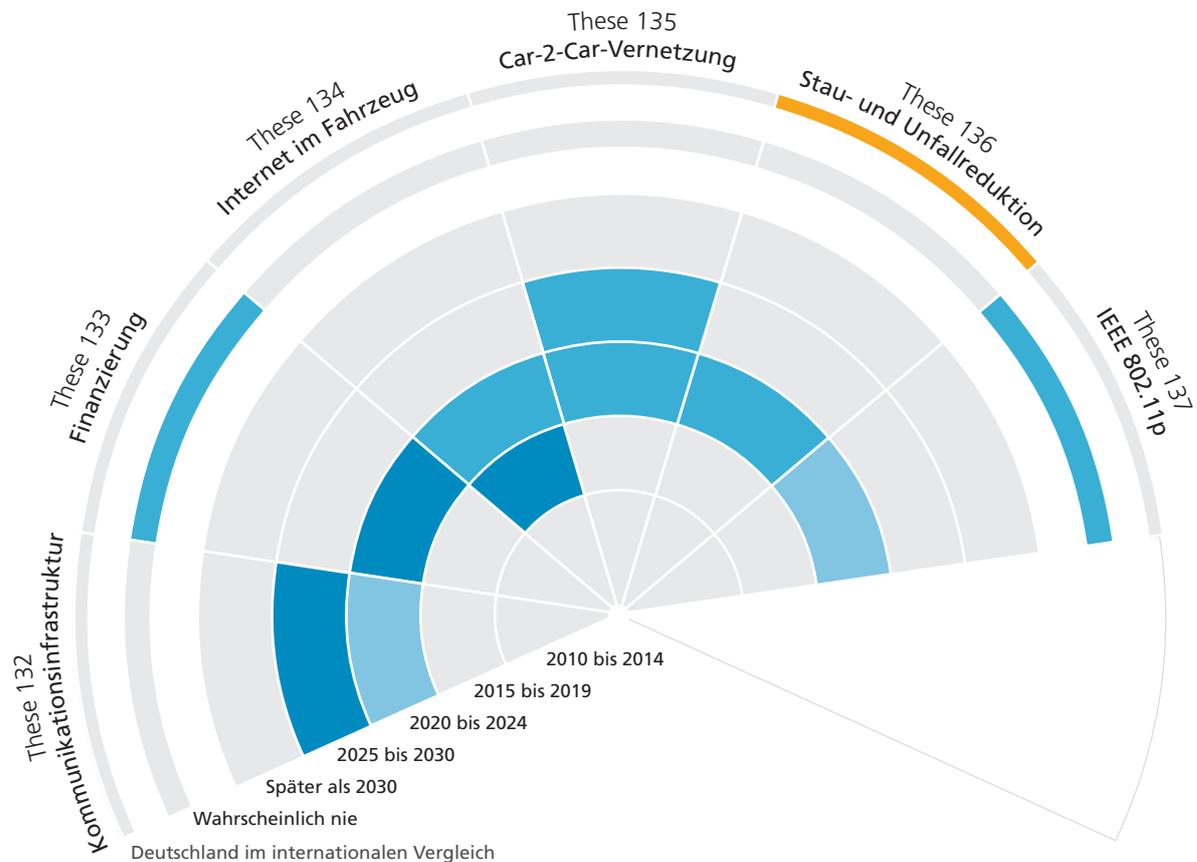
### Abbildung IV.79: These 131 Car Sharing – Barrieren

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 131 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten; Teilgruppe: DE Experten, n=270

## IV.6.2 Infrastruktur für Fahrzeugkommunikation Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



### These 132: Kommunikationsinfrastruktur

Es gibt in Deutschland eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur, die Sicherheitsanwendungen, verkehrliche Anwendungen und kommerzielle Dienste verbindet.

### These 133: Finanzierung der Fahrzeugkommunikation

Kommunikationsinfrastruktur im automobilen Verkehr wird in Deutschland durch Einnahmen aus kommerziellen Diensten refinanziert.

### These 134: Internet im Fahrzeug

In Deutschland ist das Internet zentraler Kommunikationszugang, über den fahrtrelevante Informationen in das Fahrzeug gelangen (wie z. B. Routenplanung, Verkehrsinformationen, Gefahrenwarnung).

### These 135: Car-2-Car-Vernetzung

50 Prozent aller neuen Autos in Deutschland tauschen Informationen z. B. über Verkehr und Umwelt untereinander aus (Car-2-Car-Vernetzung).

### These 136: Stau- und Unfallreduktion

Neue Systeme der Fahrzeugkommunikation haben in Deutschland Staus und Unfallzahlen gegenüber dem Stand des Jahres 2009 um die Hälfte zurückgehen lassen.

### These 137: IEEE 802.11p

Kommunikation nach IEEE 802.11p wird in Deutschland durch Mobilfunktechnologien und deren Weiterentwicklung abgelöst, auch für sicherheitsrelevante Anwendungen in Fahrzeugen.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

„Kooperative Systeme“, das sind IKT-Systeme, über die Fahrzeuge mittels geeigneter Funktechnologien untereinander und mit Verkehrsmanagementzentralen sowie Datendienstleistern Informationen austauschen, haben großes Potenzial zur Steigerung der Verkehrssicherheit und zur Stauvermeidung. Auch eröffnen sie neue Informationskanäle ins Fahrzeug. Wissenschaft, Politik und Industrie setzen verstärkt auf diese Potenziale. Dennoch ist offen, wie die künftige Kommunikationsinfrastruktur aussehen wird, wie die Abdeckung regional bzw. global erreicht wird und wer die Netzbetreiber und Serviceanbieter sein werden.

Die Abstimmung mit Straßenbetreibern, Verkehrsmanagementzentralen, Diensteanbietern, Netzbetreibern und Kommunen sind über die Technologieentwicklung hinaus die entscheidenden Erfolgsfaktoren für die Umsetzung eines Konzepts, in dem das Automobil als multifunktionaler und -modaler Netzwerkknoten fungiert. Die Relevanz der einzelnen Gruppen in der Wertschöpfungskette hängt davon ab, welche Dienste von den Kunden bevorzugt genutzt werden. Sollten dies zum Beispiel in erster Linie Info- und Entertainment sein, so werden in besonderem Maße Dienste- und Kommunikationsanbieter marktdominant.

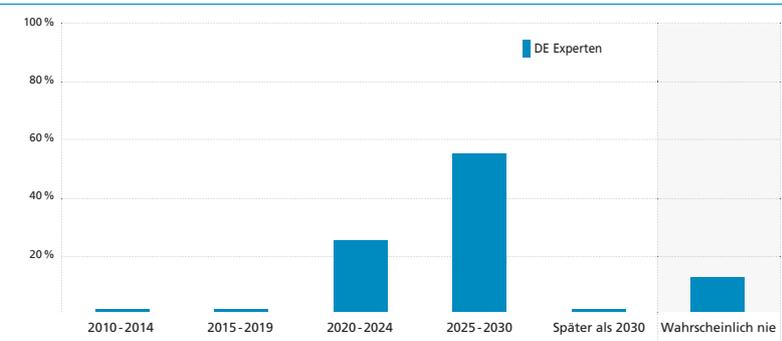
In Zukunft können Gefahrenwarnungen in Echtzeit übertragen werden, individualisierte Informations- und Unterhaltungsdienste ins Auto gelangen, und es wird auch eine Vielzahl von Daten und Informationen zu Staus, Emissionen, Unfallhergängen oder ökologischem Fahrverhalten verfügbar sein. Die größten Hürden bilden dabei die Wirtschaftlichkeit und der Einführungsprozess, d. h. die Verfügbarkeit von ausreichend ausgestatteten Fahrzeugen und der entsprechenden Infrastruktur für die ausfallsichere Kommunikation. Zuverlässigkeit, Nutzen und Attraktivität, gepaart mit realistischen Geschäftsmodellen, werden generell als ausschlaggebend für die erfolgreiche Markteinführung und Kundenakzeptanz gesehen.

### Gemeinsame Infrastruktur später als erwartet

Auf die Frage, ob und wann eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur für Sicherheitsanwendungen, verkehrliche Anwendungen und kommerzielle Dienste vorliegt, die die hybriden Lösungen ersetzt, überrascht die Festlegung der Experten: 55 Prozent der Deutschland-Experten pro-

gnostizieren, dass dieses Szenario im Zeitraum 2025 bis 2030 eintreffen wird (vgl. Abbildung IV.80). Immerhin 26 Prozent der Befragten sehen die Umsetzung fünf Jahre früher, 13 Prozent sind davon überzeugt, dass es eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur nie geben wird. Konkret bedeutet das Ergebnis, dass zukünftig mit der Koexistenz von verschiedenen Infrastrukturen zu rechnen ist. Nach

These 132: Es gibt in <Land> eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur, die Sicherheitsanwendungen, verkehrliche Anwendungen und kommerzielle Dienste verbindet.



Meinung der befragten Experten wird es folglich in der Fahrzeugkommunikation auch längerfristig mehr als einen Zugang geben, um Daten mit dem Auto auszutauschen.

In den laufenden Projekten auf dem Gebiet der fahrzeuggestützten Kommunikation wird dies prototypisch dargestellt. Für sicherheitsrelevante Informationen wie zum Beispiel Kollisionsvermeidung wird es, als Folge eines EU-Mandats von 2008, einen dedizierten Kommunikationskanal geben, der exklusiv einen eigens reservierten Frequenzbereich um 5,9 GHz nutzen wird. Nichtsicherheitsrelevante Botschaften, zum Beispiel solche über die aktuelle Verkehrssituation, können über alternative Wege wie WLAN, UMTS oder auch über deren Weiterentwicklung LTE ausgetauscht werden.

Das Ergebnis weist darauf hin, dass die Experten mittel- bis langfristig keinem Kommunikationsnetz die erforderliche Leistungsfähigkeit und flächendeckende Verfügbarkeit zugestehen, die für eine einheitliche Lösung erforderlich ist und die alle Aspekte kooperativer Systeme abdeckt. Vielmehr wird es stattdessen hybride Systeme geben. Hieraus ergibt sich für die Akteure entlang der Wertschöpfungskette zu intelligenten Transportsystemen (ITS) eine erhöhte Komplexität, vor allem was die Interoperabilität der unterschiedlichen Systeme und deren Synchronisation mit den unterschiedlichen Entwicklungszyklen bei Telekommunikationsanbietern, Elektronik- und Zulieferindustrie sowie Automobilherstellern angeht.

### Kooperation und Akzeptanz als zentrale Einflussgrößen

Bei den Treibern zeigt sich, dass die Experten insbesondere den technischen Fortschritt (49 Prozent), internationale Standards (43 Prozent) und Investitionen in die Infrastruktur (40 Prozent) als bedeutend für das Eintreffen der These ansehen (vgl. Abbildung IV.81). Mit 28 Prozent der Nennungen wird der Nachfrage am Markt eher geringer Ein-

fluss bescheinigt, ebenso wie dem politischen Willen und Investitionen von Unternehmen. Die Studie macht somit sehr deutlich, dass es sich hier im Wesentlichen um ein Harmonisierungs- und Kooperationsproblem handeln wird und erst in zweiter Linie um ein Forschungs- und Entwicklungsthema. Entsprechend den genannten Treibern finden sich zwei Faktoren, zu geringe Investitionen in die Infrastruktur (45 Prozent) und fehlende Standards (42 Prozent), an der Spitze der genannten Barrieren (vgl. Abbildung IV.82). Zu hohe Kosten wurden immerhin noch von rund 35 Prozent der Experten als hemmend für das Eintreffen der These erwähnt. Aber auch das Thema Datenschutz wird als wichtig angesehen. Dieser rangiert sogar noch vor technischen Problemen. Damit ist, zumindest für den deutschen Kontext, angezeigt, dass die gesellschaftliche Akzeptanz wesentlich auch über die Regelungen und Sicherheitskonzepte beeinflusst werden wird, die für den Umgang mit der Vielzahl an Daten zu Bewegung, persönlichen Präferenzen und Verhaltensmustern vereinbart werden.

### Informationen übers Internet

Ein eindeutiges Ergebnis ergab die Studie bei der Frage, ob das Internet zentraler Zugang für fahrtrelevante Informationen wie Routenplanung, Verkehrsmeldungen und Gefahrenwarnung werden wird: Die Experten sind sich einig, dass zukünftige Fahrzeugkommunikation über das Internet geführt wird – rund 55 Prozent der Deutschland-Experten erwarten, dass dies bereits bis 2019 realisiert sein wird (vgl. Abbildung IV.84). Eine Herausforderung ist, die Informationsfülle des Internets in einer den Verkehrs- und Fahreranforderungen entsprechenden Weise zur Verfügung zu stellen. Dabei zeigt der Trend eindeutig in Richtung Offboard-Navigationssysteme – dadurch dürften die Kosten für die Navigation zukünftig deutlich geringer werden. Denkbar ist ein zentraler Zugang über die Headunit des Fahrzeugs und die ausschließliche Nutzung von Informationen, die von speziellen Service-Providern bereitgestellt werden.

### IEEE 802.11p für DSRC bestätigt

Welche Rolle können Mobilfunktechnologien zukünftig in der Fahrzeugkommunikation spielen? Bleibt ihre Rolle auf großräumige Anbindung zur Infrastruktur, auf Information

und Unterhaltungsangebote beschränkt, oder weist die Entwicklung auch in Richtung sicherheitsrelevanter Anwendungen im Fahrzeug? Mit diesen Fragen haben sich auch die Experten in der Delphi-Studie auseinandergesetzt.

Die Mehrheit der Deutschland-Experten hat hieran erhebliche Zweifel: 39 Prozent der Befragten sind der Überzeugung, dass dies wahrscheinlich nie eintreten wird (vgl. Abbildung IV.87). Dennoch erwartet immerhin rund ein Viertel der Befragten

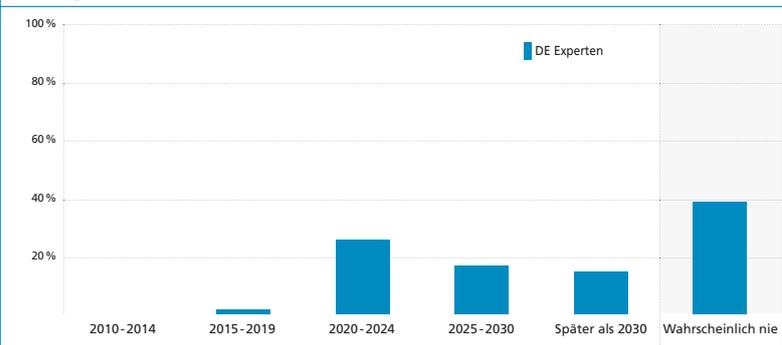
(26 Prozent), dass dieses Szenario bereits im Zeitraum 2020 bis 2024 eintreten wird. Auch wenn rund ein Drittel der Experten die Ablösung von IEEE 802.11p nach 2024 erwartet, zeigt sich deutlich, dass aufseiten der Experten zur Nutzung von

Mobilfunktechnologien in den sicherheitsrelevanten Anwendungen noch Zweifel bestehen. Die Studie bekräftigt damit die bereits eingeschlagene Richtung, eine zuverlässige Schnittstelle über den WLAN-basierten DSRC-Standard IEEE 802.11p zu verfolgen und Mobilfunk als komplementäre Technologie zu betrachten. Das Ergebnis korreliert hier mit der konstatierten Situation eines Nebeneinanders von verschiedenen Netzen und Infrastrukturlösungen, die künftig in der Fahrzeugkommunikation zu finden sein werden.

### Car-2-Car-Vernetzung ab 2020 verfügbar

Ebenfalls ein klares Votum liegt zum Thema Car-2-Car-Vernetzung vor. Auf die Frage, wann 50 Prozent aller neuen Autos in der Lage sind, Informationen über Verkehr und Umwelt auszutauschen, sind 38 Prozent der Deutschland-Experten überzeugt, dass dies im Zeitraum 2020 bis 2024 realisiert sein wird. 31 Prozent erwarten dies im Zeitraum 2025 bis 2030. Immerhin 13 Prozent der Experten erwarten bereits 2015 bis 2019, dass das Szenario eintritt. Bemerkenswert ist hier, dass keiner der Befragten an der Einführung und Umsetzung der neuen Technologien Zweifel hat – keiner der Befragten hat „Wahrscheinlich nie“ geantwortet (vgl. Abbildung IV.85). Die Ergebnisse der Studie machen deutlich, dass mittelfristig mit einer Koexistenz verschiedener Kommunikationsinfrastrukturen gerechnet werden muss. Dabei stellt sich hier auch die Frage, wie entsprechende Einführungszenarien aussehen könnten, um auch bei niedrigem Ausrüstungsgrad eine verlässliche Funktionalität zu gewährleisten. Dazu gehören auch Fragen der Interoperabilität der Systeme und wie Nachrüstlösungen für ältere Fahrzeuge aussehen können.

These 137: Kommunikation nach IEEE 802.11p wird in <Land> durch Mobilfunktechnologien und deren Weiterentwicklung abgelöst, auch für sicherheitsrelevante Anwendungen in Fahrzeugen.



### Kommerzielle Dienste mit Refinanzierungspotenzial für Infrastruktur

Um zuverlässige und sichere Kommunikationssysteme einzusetzen, sind über die im Fahrzeug befindlichen Systeme hinaus Investitionen in die Straßeninfrastruktur erforderlich, beispielsweise in so genannte Road Side Units, die in Verbindung mit Verkehrsmanagementsystemen fahrtrelevante Informationen übermitteln. Im Zentrum des Interesses stehen hier öffentliche Stellen, Länder und Kommunen, die Unfallschwerpunkte und Staus minimieren wollen. Aber auch Straßenbetreiber und private Verkehrszentralen sind an einer Kommerzialisierung von Informationen interessiert. Neben den Interessenten ist darüber hinaus noch offen, inwieweit aus den neuen Möglichkeiten des Zugangs zum Fahrzeug und der Verfügbarkeit von mobilitätsbezogenen Daten neue Geschäftsfelder generiert werden können.

Die befragten Experten mit Expertise für den deutschen Raum zeigen sich gespalten hinsichtlich der Frage, ob die Kommunikationsinfrastruktur im automobilen Verkehr durch Einnahmen aus kommerziellen Diensten refinanziert werden kann (vgl. Abbildung IV.83). Über 60 Prozent sind der Meinung, dass ein Refinanzierungspotenzial gegeben ist; dem stehen allerdings mehr als ein Drittel mit der Auffassung gegenüber, dass dies nie erreichbar sein wird (36 Prozent). Damit lässt das Ergebnis zwar den Schluss zu, dass kommerzielle Dienste ein Geschäftsfeld für „Automobilität“ sein werden, nicht aber ausreichen, um die erforderlichen Infrastrukturinvestitionen zu decken.

### Hohes Potenzial moderner Fahrzeugkommunikation wird eingelöst

Bei der Einschätzung der Vorteile moderner Fahrzeugkommunikation wurden die Experten auch danach gefragt, ob sie denken, dass neue Systeme der Fahrzeugkommunikation Staus und Unfallzahlen gegenüber dem Stand des Jahres 2009 um die Hälfte zurückgehen lassen (vgl. Abbildung IV.86). Über 80 Prozent der Deutschland-Experten sind der Meinung, dass neue Systeme dieses Szenario in Zukunft möglich machen. Dabei erwartet über die Hälfte dies sogar bis spätestens 2024. Wesentlich pessimistischer ist die Einschätzung auf europäischer Ebene:

Ein Drittel der Experten sieht das Potenzial für nicht gegeben und bleibt auch in der Einschätzung etwas hinter den deutschen Wertungen zurück – lediglich 44 Prozent erwarten das Szenario bis 2024. Ähnlich den Aussagen der Deutschland-Experten sind die der weiteren internationalen Experten. Abweichungen bestehen zu den USA. Hier bewertet ein Drittel der Befragten die Potenziale nicht so stark wie die Experten für den deutschen Raum.

Eine Erklärung könnte hier in den Unfalltypen liegen, die zwischen Europa und Japan beispielsweise eine größere Ähnlichkeit aufweisen als zwischen Europa und den USA. Die positivere Bewertung in Deutschland und international (inkl. Japan) legt auch die Vermutung nahe, dass die öffentliche Wahrnehmung eine Rolle spielt. In beiden Ländern wird Fahrzeugkommunikation als wichtiger Treiber für Sicherheit und Verkehrseffizienz gesehen. Und es besteht eine Übereinkunft zwischen den Akteuren aus Politik und Wirtschaft, diese Technologien zu fördern. Trotz der regionalen Differenzierung bestätigt die Untersuchung das allgemein hohe Wirkpotenzial, das der Fahrzeugkommunikation auf dem Weg zum unfallfreien Fahren beigemessen wird.

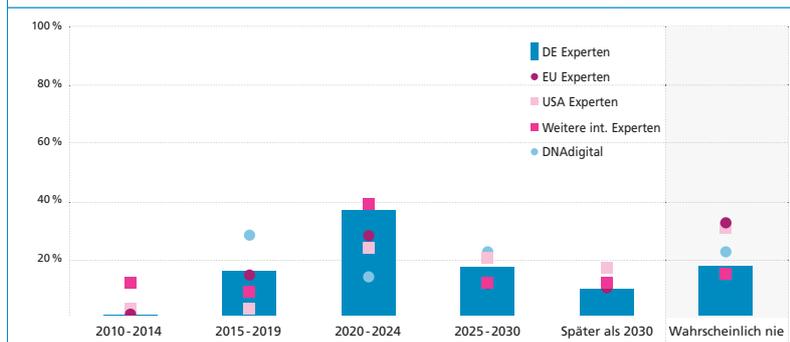
### Zusammenfassung

Für die Einführung von kooperativen Systemen zeigen die Ergebnisse, dass der derzeit eingeschlagene Technologiepfad für die Fahrzeugkommunikation von den Experten als richtig beurteilt wird. Die hohen Erwartungen an das Potenzial kooperativer Systeme für mehr Sicherheit und Effizienz werden von ihnen ebenfalls bestätigt. Es gibt zudem überwiegend positive Einschätzungen zur Einführung von kommerziellen Diensten, die notwendige Investitionen in die Infrastruktur teilweise refinanzieren könnten.

Die Ergebnisse weisen aber auch darauf hin, dass wesentliche Anstrengungen gemacht werden müssen, um die Systemmerkmale bestehender Kommunikationsnetze hinsichtlich Datenaufkommen, Systemreaktionszeit und Flächendeckung zu wirtschaftlich vertretbaren Betriebskosten

zu entwickeln. An dieser Stelle können eine konsistente Technologiekette und wirtschaftlich tragfähige Betriebsmodelle helfen, neue Produkte und Services schneller in den Markt zu bringen.

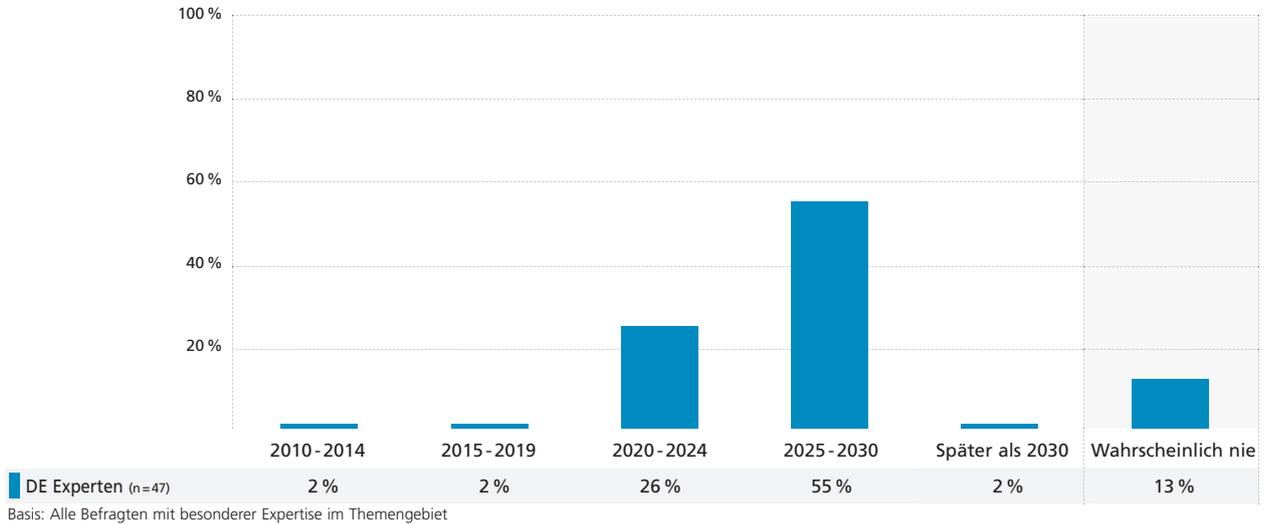
These 136: Neue Systeme der Fahrzeugkommunikation haben in <Land> Staus und Unfallzahlen gegenüber dem Stand des Jahres 2009 um die Hälfte zurückgehen lassen.



## Thesen zu „Infrastruktur für Fahrzeugkommunikation“ im Detail

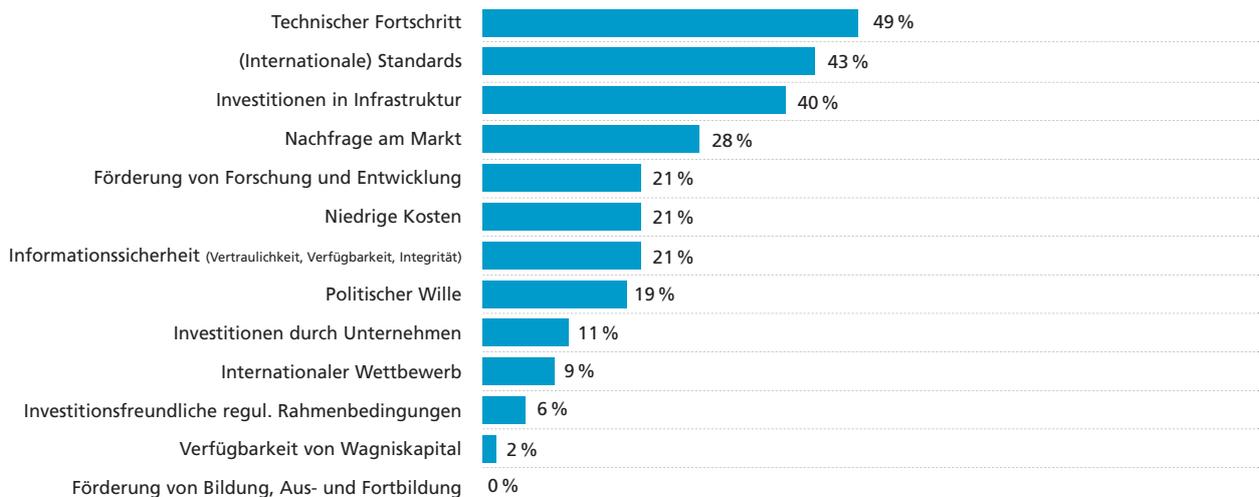
**Abbildung IV.80: These 132 Kommunikationsinfrastruktur**

Es gibt in <Land> eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur, die Sicherheitsanwendungen, verkehrliche Anwendungen und kommerzielle Dienste verbindet.



**Abbildung IV.81: These 132 Kommunikationsinfrastruktur – Treiber**

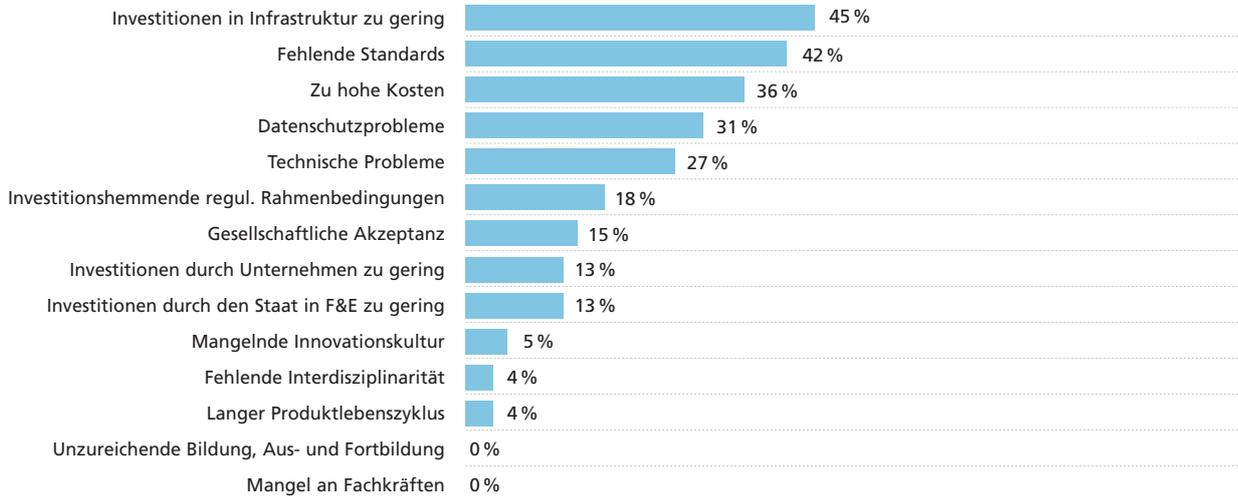
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Treiber aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 132 am wichtigsten sind.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=53

**Abbildung IV.82: These 132 Kommunikationsinfrastruktur – Barrieren**

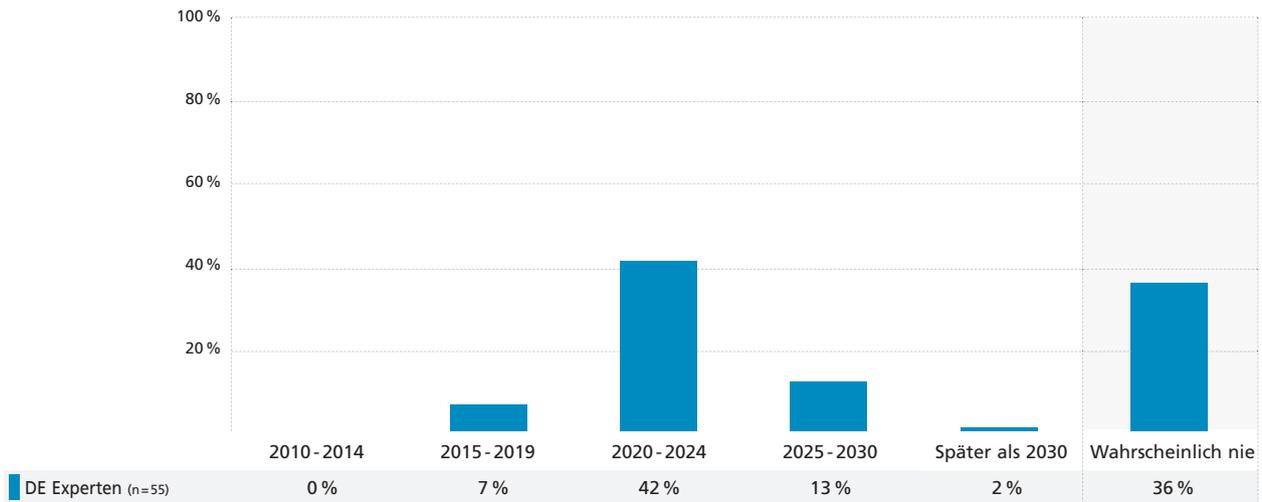
Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste bis zu drei Barrieren aus, die Ihrer Meinung nach für die Realisierung der obigen These 132 die größten Hindernisse darstellen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=55

**Abbildung IV.83: These 133 Finanzierung der Fahrzeugkommunikation**

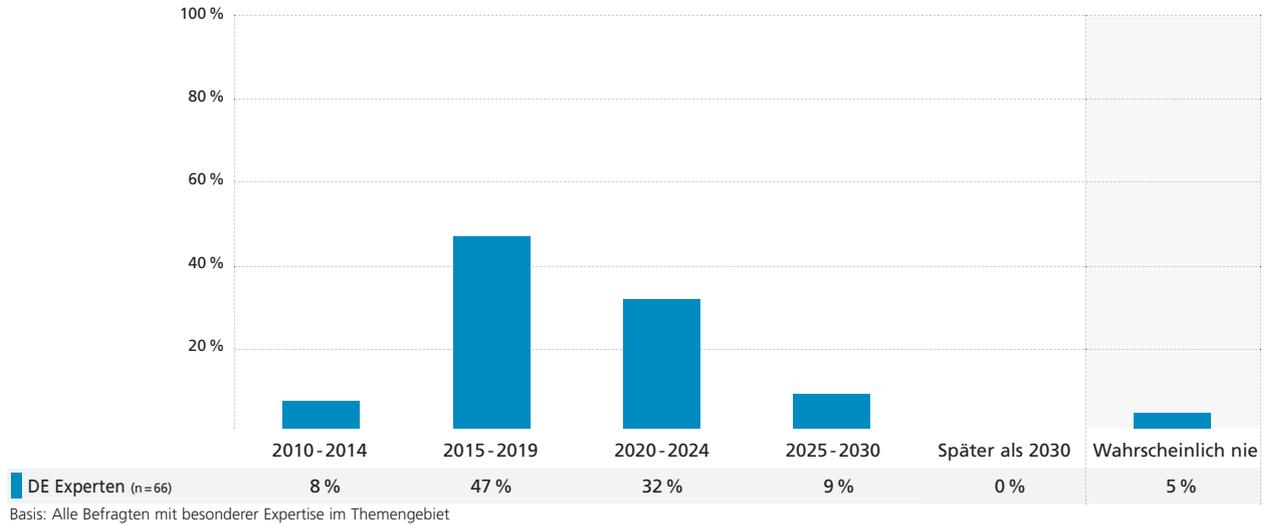
Kommunikationsinfrastruktur im automobilen Verkehr wird in <Land> durch Einnahmen aus kommerziellen Diensten refinanziert.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

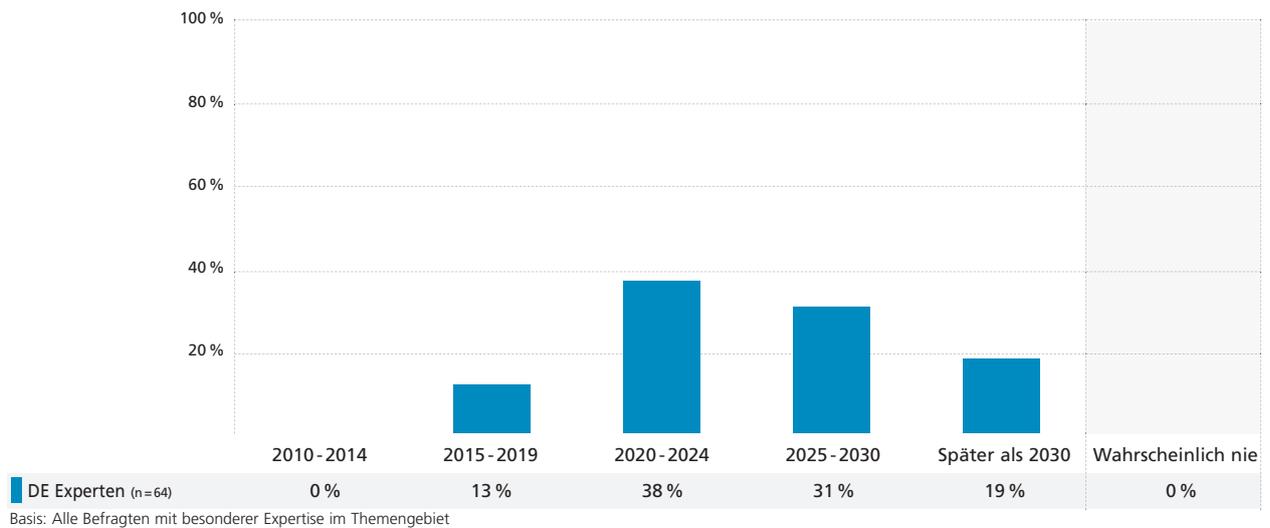
**Abbildung IV.84: These 134 Internet im Fahrzeug**

In <Land> ist das Internet zentraler Kommunikationszugang, über den fahrtrelevante Informationen in das Fahrzeug gelangen (wie z. B. Routenplanung, Verkehrsinformationen, Gefahrenwarnung).



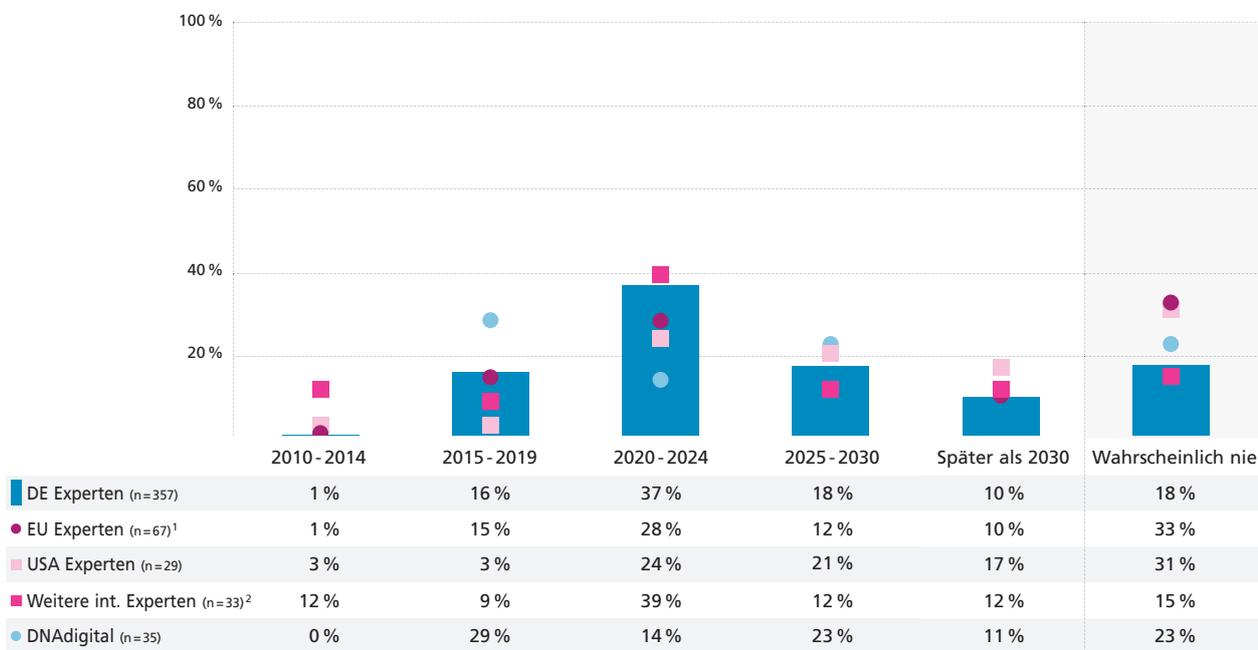
**Abbildung IV.85: These 135 Car-2-Car-Vernetzung**

50 Prozent aller neuen Autos in <Land> tauschen Informationen z. B. über Verkehr und Umwelt untereinander aus (Car-2-Car-Vernetzung).



### Abbildung IV.86: These 136 Stau- und Unfallreduktion

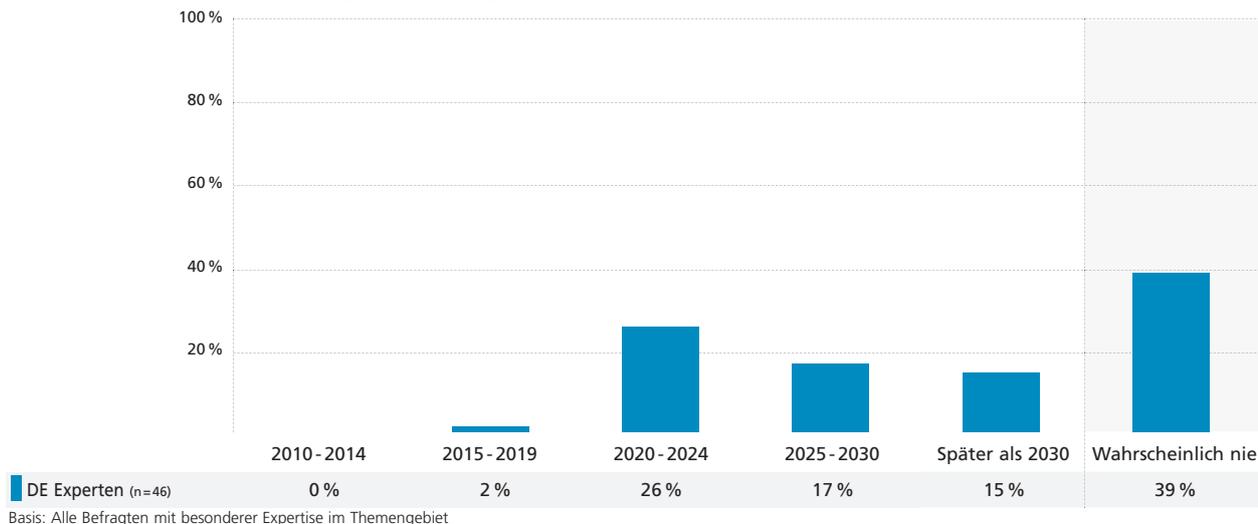
Neue Systeme der Fahrzeugkommunikation haben in <Land> Staus und Unfallzahlen gegenüber dem Stand des Jahres 2009 um die Hälfte zurückgehen lassen.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; <sup>2</sup> Experten für weitere Länder, ohne Deutschland, Europa und USA  
Basis: Alle Befragten

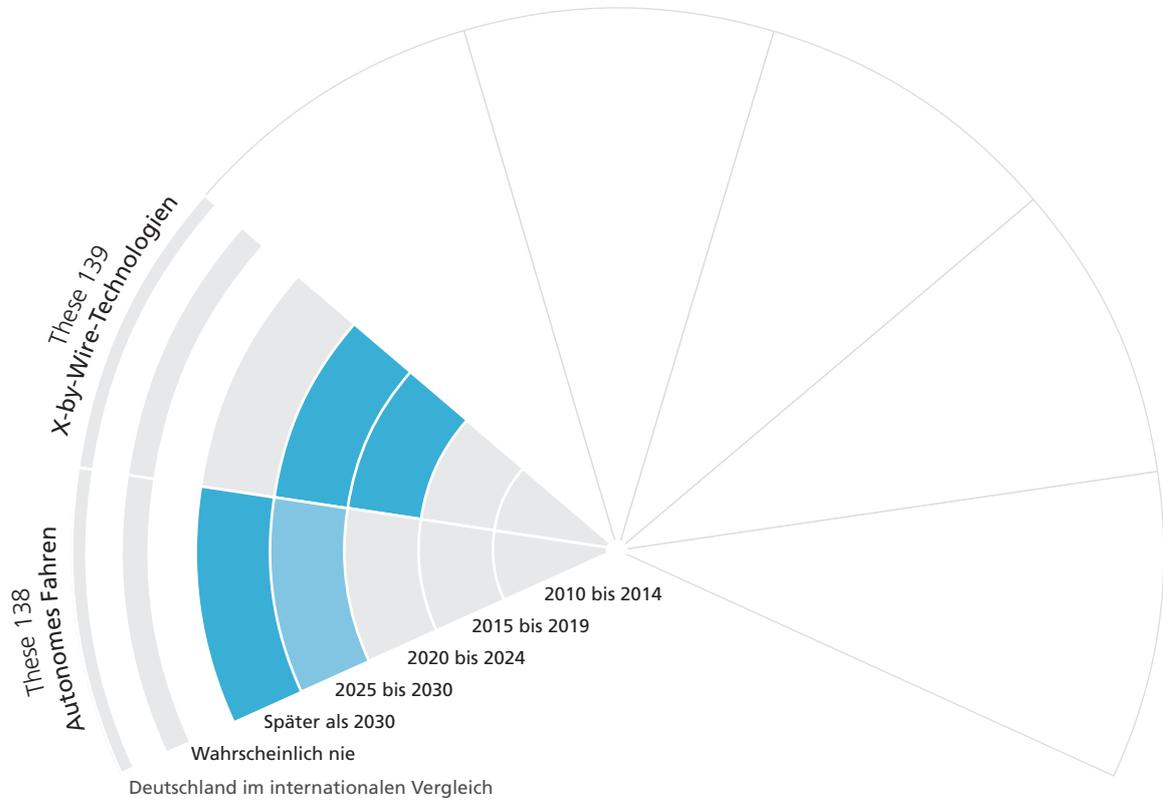
### Abbildung IV.87: These 137 IEEE 802.11p

Kommunikation nach IEEE 802.11p wird in <Land> durch Mobilfunktechnologien und deren Weiterentwicklung abgelöst, auch für sicherheitsrelevante Anwendungen in Fahrzeugen.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

### IV.6.3 Autonomes Fahren / X-by-Wire-Technologien Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■ ≥ 40 % der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■ < 20 % der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

#### These 138: Autonomes Fahren

In Deutschland ist autonomes Fahren, also ohne dass der „Fahrer“ das Fahrzeug aktiv steuert, in Teilbereichen des Verkehrs zugelassen.

#### These 139: X-by-Wire-Technologien

X-by-Wire-Technologien (Steer-by-Wire, Break-by-Wire usw.) haben konventionelle Systeme in Deutschland abgelöst.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Die Debatte um autonomes Fahren bewegt die Automobilindustrie bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten. Das Verständnis des Begriffs „autonom“ umfasst die vollautomatische Führung eines Fahrzeugs oder die vollständige Übernahme einzelner Fahrfunktionen. In jüngerer Zeit wird der Begriff „autonom“ aber auch im Zusammenhang mit aktiven Sicherheitssystemen verwendet: Als ein über die Warnfunktion hinausgehender Eingriff des Systems bei einem Fehlverhalten des Fahrers. Den Rahmen hierfür bilden Unfallstatistiken, die belegen, dass über 90 Prozent der Unfälle auf menschliches Versagen zurückzuführen sind.

Standen zu Beginn Themen wie automatisches Folgefahren oder autonome Systeme für Logistikkonzepte im Mittelpunkt der Entwicklung, waren es vor allem Haftungsrisiken und hohe Kosten für die Ausfallsicherheit der Systeme (Redundanzanforderungen), die die Entwicklung ins Stocken gebracht haben. Die Entwicklung und Einführung von Fahrerassistenzsystemen, die Verfügbarkeit von Abstandsregelung, Notbremssystem, Spurwarnassistent und ähnlichen Systemen, die mittlerweile bei vielen Automobilherstellern erhältlich sind, hat auch das Interesse an autonomen Fahrfunktionen wieder steigen lassen. Dazu beigetragen hat auch, dass in den letzten zehn Jahren die Kosten für Komponenten wie Kameras und Sensoren sowie für elektronische Steuerungssysteme deutlich gesunken sind und ihre Leistungsfähigkeit stark verbessert wurde.

### Autonomes Fahren bleibt Zukunftsvision

27 Prozent der Experten für Deutschland erwarten eine Zulassung von autonomem Fahren in Teilbereichen des Verkehrs bis spätestens 2024. Ein Drittel vertritt die Meinung, dass erst nach 2030 autonomes Fahren teilweise zugelassen ist. Nur 17 Prozent der Befragten schließen autonomes Fahren für die Zukunft gänzlich aus (vgl. Abbildung IV.88).

Insofern lässt sich hier das Fazit ziehen, dass autonomes Fahren realisiert sein wird, dazu aber noch signifikante Hindernisse zu überwinden sind. Eine Schwierigkeit ist der in der UNECE-Regulation (Wiener Weltabkommen)

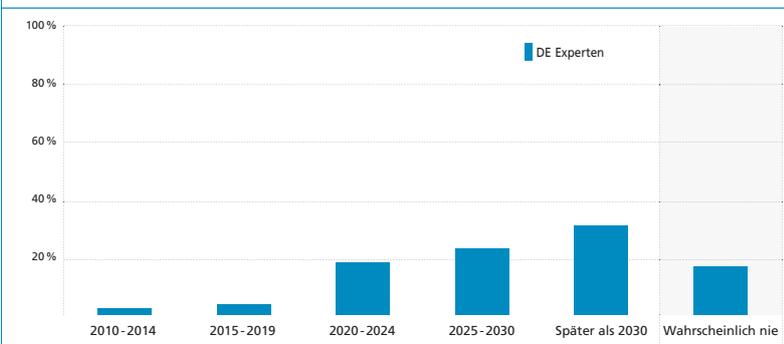
festgeschriebene und noch auf das Führen von Pferdewerken zurückgehende Anspruch, dass auf öffentlichen Straßen der Fahrzeugführer jederzeit die Hoheit über sein Fahrzeug haben muss. Die aktuellen Warn- und Unterstützungsfunktionen in bestehenden Assistenzfunktionen stoßen bereits an diese Grenze.

In einer vertiefenden Frage zu Teilbereichen des Verkehrs, in denen autonomes Fahren bis 2030 zugelassen sein wird, überrascht die Einschätzung von immerhin 69 Prozent der Deutschland-Experten, dass elektronisches Folgefahren bis 2030 zugelassen sein wird (vgl. Abbildung IV.89): dies insbesondere im Vergleich zu Einsatzmöglichkeiten wie automatischer Parkhilfe, in Stausituationen oder für die Spurführung. Einigkeit besteht unter den Experten, dass autonomes Fahren im allgemeinen Kraftverkehr auf absehbare Zeit keine Verbreitung finden wird.

### X-by-Wire-Technologien im Kommen

Auch bei der Frage zur angenommenen Verbreitung von X-by-Wire-Technologien überraschen die Antworten. 71 Prozent der Experten für Deutschland halten deren Einführung im Zeitraum von 2020 bis 2030 für wahrscheinlich (vgl. Abbildung IV.90). Damit sind ein weiterer Schub von IKT im Automobil und die Ablösung von herkömmlichen mechanischen und mechatronischen Systemen bei Lenkung, Bremse und Antriebsstrang zu erwarten. Insbesondere im Lkw-Bau ließe sich durch das Ersetzen der Lenksäule auch eine mechanische Komplexitätsreduktion erzielen und dadurch ein Zugewinn an Sicherheit durch ein optimiertes Crash-Verhalten. Die Expertenumfrage legt eine Neubewertung der X-by-Wire-Technologien nahe, die in den vergangenen Jahren vor allem durch die als kostenseitig nicht beherrschbar bewertete Redundanzproblematik ins Hintertreffen geraten waren.

These 138: In <Land> ist autonomes Fahren, also ohne dass der „Fahrer“ das Fahrzeug aktiv steuert, in Teilbereichen des Verkehrs zugelassen.



Die neu entfachte Umweltdebatte hat hier wahrscheinlich zu der veränderten Bewertung von X-by-Wire beigetragen. Denn über diesen Ansatz lassen sich Energieeinsparungen über Gewichtsreduktionen beispielsweise bei

der Lenkung realisieren, die zu einer Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der daraus resultierenden Emissionen führt. Mit der Einführung des Elektroautos ist außerdem zu erwarten, dass sich eine Reihe neuer Möglichkeiten für das Energiemanagement und die Zuverlässigkeit der X-by-Wire-Systeme ergeben.

### Zusammenfassung

Für autonome Fahrfunktionen und besonders für X-by-Wire-Systeme wird von den befragten Experten eine posi-

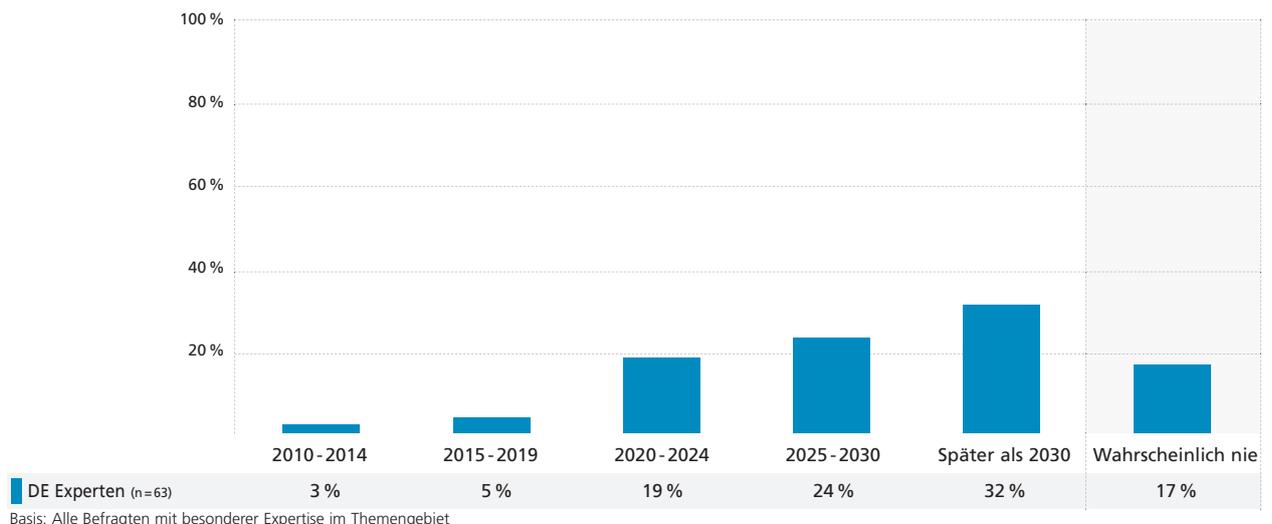
tive Entwicklung erwartet. Für die weitere Zukunft bedeutet dies eine neue Diskussion über das Zusammenspiel von Fahrer und autonomem System, aber auch über die Weiterentwicklung der gegenwärtigen Fahrzeugarchitekturen.

Wie weit das Potenzial autonomer Systeme für mehr Sicherheit im Straßenverkehr ausgeschöpft wird, dürfte daher eine der spannendsten Forschungsfragen der nächsten Jahre sein.

## Thesen zu „Autonomes Fahren / X-by-Wire-Technologien“ im Detail

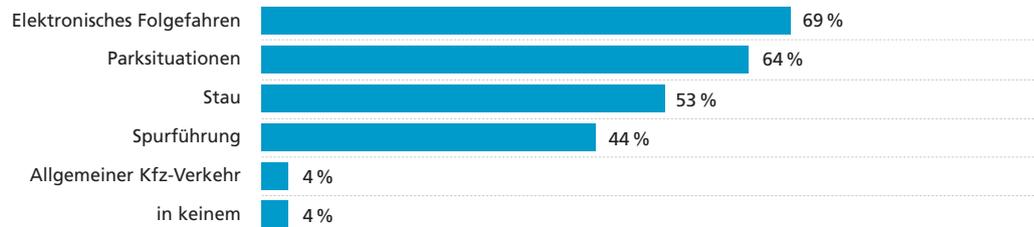
### Abbildung IV.88: These 138 Autonomes Fahren

In <Land> ist autonomes Fahren, also ohne dass der „Fahrer“ das Fahrzeug aktiv steuert, in Teilbereichen des Verkehrs zugelassen.



**Abbildung IV.89: These 138: Autonomes Fahren – Teilbereiche**

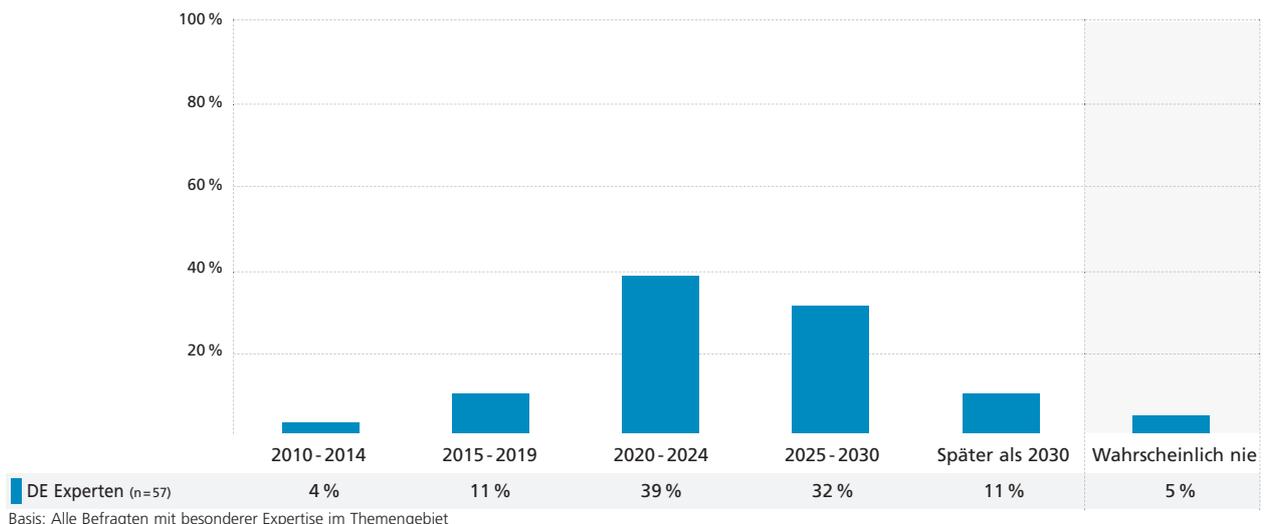
Und in welchen Teilbereichen wird autonomes Fahren in <Land> bis 2030 zugelassen sein?



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet; Teilgruppe: DE Experten, n=55; Mehrfachnennung

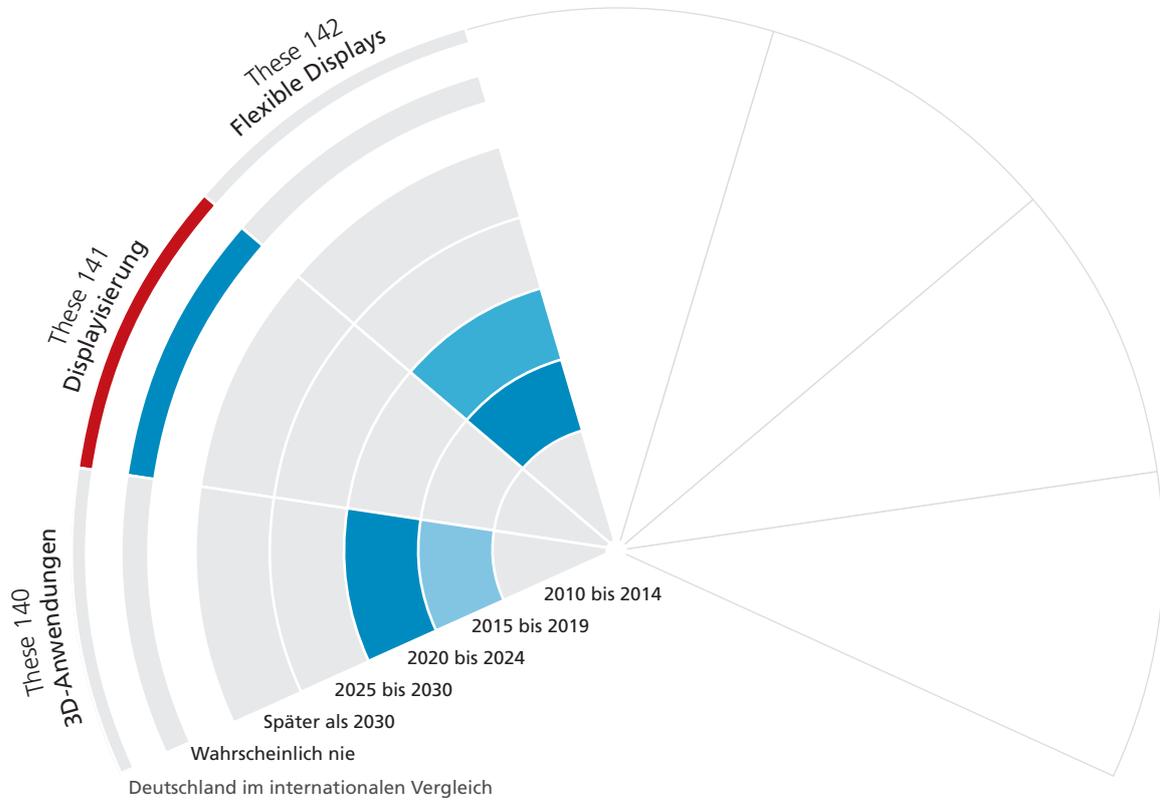
**Abbildung IV.90: These 139 X-by-Wire-Technologien**

X-by-Wire-Technologien (Steer-by-Wire, Break-by-Wire, usw.) haben konventionelle Systeme in <Land> abgelöst.



Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## IV.7 Displays und 3D: Erschließen neuer Value Webs Zukunftsradar\*: Eintrittszeiträume im Überblick



Teilgruppe DE Experten: ■  $\geq 40\%$  der Experten ■ 30–39 % der Experten ■ 20–29 % der Experten ■  $< 20\%$  der Experten  
 Deutschland im Vergleich: ■ Vorreiterposition ■ Gleichauf mit weltweiter Entwicklung ■ Nachzüglerposition ■ kein Ausweis möglich

### These 140: 3D-Anwendungen

3D-Visualisierungs- und Bedientechniken sind weit verbreitet (z. B. bei Steuerungs- und Eingabepanels, Waren-Katalogen und Entertainmentangeboten).

### These 141: Displayisierung

Über die Hälfte der Einrichtungsgegenstände in privaten Haushalten in Deutschland wie zum Beispiel Spiegel, Tische, aber auch Kühlschränke usw. sind mit Displays ausgestattet.

### These 142: Flexible Displays

Flexible Displays, die zusammengerollt werden können, sind am Markt erhältlich.

\* in Anlehnung an Deutsche Telekom Technology Radar™ – eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Telekom AG

## Kernergebnisse

Die Verdrängung der klassischen, CRT-basierten Bildschirme (Elektronenstrahlröhren) beispielsweise am Arbeitsplatz hat auch schon das Wohnzimmer erreicht. Der Formvorteil und die dramatisch gesunkenen Herstellungskosten verbunden mit einer Vielfalt spezieller Flachbild-Technologien werden deren Einsatzbereich zukünftig ständig erweitern. Dies wird nicht überwiegend durch inkrementelle Technologieweiterentwicklungen, sondern durch vielfältige Technologiederivate und neue Technologien bewirkt, die ganz neue Einsatzmärkte erschließen – beispielsweise Zeitung, Bücher, Beschilderung, Beschriftung bis hin zur Beleuchtung. Auf der Basis dieser technologischen Innovationen entstehen so neue verwobene Wertschöpfungsketten (Value Webs), die mit hoher Dynamik die neuen Kompetenzen und Leistungen in sich ändernden Zielmärkten gegenseitig nutzbar machen.

Neben neuen Monitoren und TV-Geräten als starker Treiber sind neue Anforderungen wie mobil, biegsam, aufrollbar, ultradünn, höhere Bildqualität, Energieeffizienz und der Einsatz in eingebetteten Systemen (vgl. Kapitel III.9) bis hin zur Kleidung zu nennen. Verbesserungen von Displays aufgrund dieser Anforderungen führen zu einer fortschreitenden Durchdringung von unserem täglichen Leben in Haushalt, Büro, Verkehrsmitteln und öffentlichen Räumen hin zu allgegenwärtigen Displays. Aber es sind auch Displaytechnologien in Projektoren, ob nun Pico-Projektoren für Brillen, Kleinstprojektoren in mobilen Endgeräten oder der weite Bereich von Home- und Professional-Projektoren sowie die Spannweite von Mikrodисplays für near-to-eye-Anwendungen bis hin zur medialen Gebäudefassade, die die Darstellungsvielfalt bereichern werden.

### Displaytechnologien forcieren neue Medienformate und Kompetenzen

Displaytechnologien befinden sich weltweit in einer rasanten Entwicklung von lichtdurchlässigen und reflektierenden Technologien bis hin zur Ausbildung von Hybridsystemen, die die Vorteile der Technologien verbinden sollen, u. a. durch schnell änderbare verschiedene Betriebsmodi: z. B. ein Backlight-Modus, bei dem die Hintergrundbeleuchtung für maximale Farbsättigung eingeschaltet wird oder ein so genannter E-Paper-Modus, der mit weniger Strom auskommt. Im E-Paper-Modus kann der Nutzer die Bildschirm-inhalte viel besser in der Sonne lesen, als es bei den meisten normalen Displays möglich ist – um nur eine der vielfältigen Technologieentwicklungen stellvertretend anzusprechen.

Mit neuen Displaytechnologien sind jedoch oft auch neue Technologien und Verfahren zur Bildaufbereitung, Bildübertragung oder Zusatztechnologien für die Bildbetrachtung und für den interaktiven Umgang mit den Bildinhal-

ten verbunden. Dafür sind zusätzliche Kompetenzen und Produkte nötig, durch deren Entwicklung neue Chancen zur Positionierung entstehen.

**Bildaufbereitung** – Angepasste Bildaufbereitungs-Algorithmen für 2D- und 3D-Welten, ob synthetisch oder real, Gfatic processing in Displays sowie die Weiterentwicklung von Scannern für Objekt- und Raumerfassung für 3D-Inhalte sind einige wenige Beispiele zukünftiger Herausforderungen, die von den jeweiligen Displaytechnologien in der Bildaufbereitung ausgelöst werden sollten.

**Bildübertragung** – Höhere Bildfrequenzen bei höchsten Auflösungen erfordern weiter erhebliche Anstrengungen, die Übertragungsraten für die Bildbereitstellung ständig den neuen Bedürfnissen anzupassen. Dies gilt für eingebettete Systeme, aber auch für gekoppelte Systeme hinsichtlich der Komprimierungsalgorithmen für die Übertragung in Netzen wie auch für die drahtlose Nahbereichsübertragung.

**Bildbetrachtung** – Besonders auf dem Weg in die 3D-Zukunft sind die Weiterentwicklungen der Betrachtungsbrillen bzw. brillenlose Systeme, besondere Technologien für die Blickwinkel-Adaption auf 3D-Strukturen sowie die kontextsensitive Bereitstellung von Zusatzwissen (Augmented Reality) neue Gestaltungsfelder.

**Interaktivität** – Abhängig von der Display-Einsatzumgebung und der Größe wird die Interaktion mit statischen und dynamischen Bildschirmhalten, mit Realzeit-Anforderungen und auch mehreren Eingabeströmen gleichzeitig immer dominanter. War dies in der Vergangenheit ein unabhängiger Eingabekanal, so wird dies immer mehr zu einem Interaktionssystem: Touchscreen, Gestenerkennung, Sprachsteuerung, Anwendungen wie Telepresenz, Augmented Reality, Spiele, interaktive Wände und Tische sind hier die treibenden Faktoren.

### Displays durchdringen den Haushalt

Die Durchdringung von Haushaltseinrichtungsgegenständen, wie z. B. Spiegel, Tische, aber auch Kühlschränke mit Displays und damit verbundenen zusätzlichen intrinsischen Funktionen, wird nach Einschätzung der Europa-Experten nur langsam erfolgen. Bis 2030 sehen insgesamt 53 Prozent der Europa-Experten die Hälfte der Einrichtungsgegenstände derartig ausgestattet; 13 Prozent bereits im Zeitraum 2020 bis 2024. Deutlich ablehnend sehen die Deutschland-Experten und die DNAdigital diese Entwicklung: Sollte die These eintreffen, dann erst ab dem Jahr 2020, schätzen 36 Prozent der Deutschland-Experten und 48 Prozent der Gruppe DNAdigital. Die Mehrheit, 63 Prozent der Deutschland-Experten und 52 Prozent der

Gruppe DNAdigital, lehnt diese These vollständig ab und geht davon aus, dass dies niemals eintreffen wird (vgl.

Abbildung IV.92). Diese Einschätzung einer nur langsamen Durchdringung von Displays bei der Mehrheit der Einrichtungsgegenstände wird durch verschiedene, heute bereits bekannte, parallel entwickelnde Trends möglicherweise erklärlich.

So können zum einen intrinsische intelligente Funktionen in Haushaltsgeräten, wie Bedienunterstützung, Produktgedächtnis, Störungsmeldung, Funktionsoptimierung oder Betriebseffizienzsteuerung über Nahbereichskommunikation, mit einem lokalen Haushaltsdatenmanager auf unterschiedlichen, im Haus vorhandenen Media-Displays (Large-Media-Screens, Daylight Projection, Interactive Walls, Interactive Spaces) visualisiert werden, die primär für Hausanwendungen wie TV, Internet, Kommunikation und Home-Computing vorgesehen sind. Zum anderen können universelle mobile Endgeräte, die körpernah getragen werden, über Nahbereichskommunikation als „Multifunktionelle Displays“ die intrinsischen Funktionalitäten der einzelnen Einrichtungs-elemente zugänglich machen.

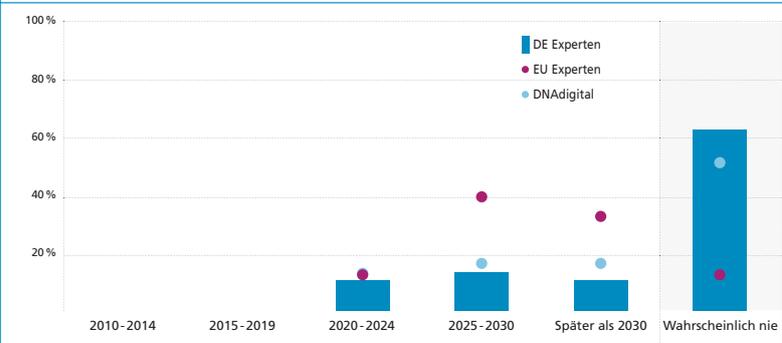
### Flexible Displays gehören künftig zum Alltag

Neue Display-Anwendungsfelder können durch flexible Displays erschlossen werden. Dabei steht oft das Papier im Vordergrund: intelligente Dokumente, Zeitungen, Zeitschriften, Bücher. Die überwiegend mobilen Anwendungen stellen hier besonders die Verwendung von energiearmen Konzepten, das User Interface und den Alltagsbetrieb in den Vordergrund. Die Technologieentwicklung für diese Anwendungen wird von den Experten außerordentlich positiv beurteilt.

Flexible Displays, die zusammenge- rollt werden kön-

nen, sind nach Einschätzung von 77 Prozent der Europa-Experten im Zeitraum 2015 bis 2024 am Markt erhältlich.

*These 141: Über die Hälfte der Einrichtungsgegenstände in privaten Haushalten in <Land> wie zum Beispiel Spiegel, Tische, aber auch Kühlschränke usw. sind mit Displays ausgestattet.*



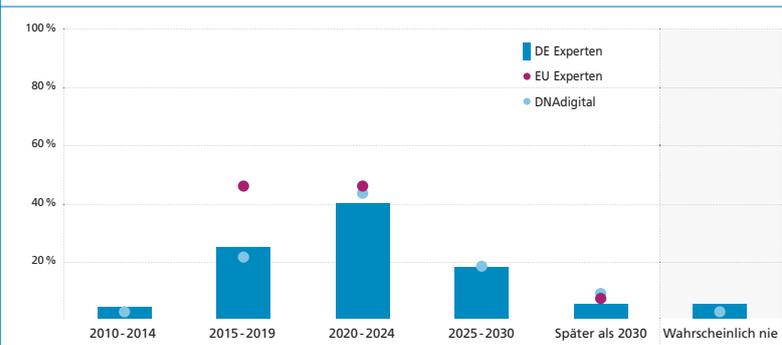
sem Zeitraum (vgl. Abbildung IV.93). An diese Entwicklung werden sich sicher weitere Einsatzfelder für die Gestaltung gekrümmter Oberflächen (Farben, Muster, Texte, Bilder) bis hin zur Verwendung als neue Beleuchtungskonzepte anschließen.

### 3D im Alltag: Dreidimensionalität für IKT und Medien

Dreidimensionalität ist kein wirklich neues Thema – der Mensch wollte Abbildungen schon immer räumlich sehen können. Bilder wurden daher seit Anbeginn der Photographie stereoskopisch aufgenommen und mit komplexen optischen Apparaten wiedergegeben. Die ersten Patente für 3D-Filmtechnologie wurden noch vor der vorletzten Jahrhundertwende eingereicht und der erste 3D-Film „The Power of Love“ wurde bereits 1922 in Los Angeles aufgeführt. Seitdem kam es immer wieder regelmäßig zu einer kurzfristigen Renaissance von 3D, z. B. in den 50ern, 80ern und den 90ern, die sich aber nie durchsetzen konnte.

Dies scheint sich nun zu ändern. 65 Prozent der Deutschland-Experten sehen über das Entertainmentsegment hinaus auch in Warenkatalogen oder Steuerungs- und Eingabepanels im Zeitraum 2015 bis 2024 eine weite Verbrei-

*These 140: 3D-Visualisierungs- und Bedientechniken sind weit verbreitet (z. B. bei Steuerungs- und Eingabepanels, Waren-Katalogen und Entertainmentangeboten).*



Die Mehrheit von 62 Prozent sieht dies bereits im Zeitraum 2015 bis 2019. Die Mehrheit der Experten für Deutschland (41 Prozent) und auch der Befragten der Gruppe DNAdigital (32 Prozent) sehen das Eintreffen der These auch in die-

sem Zeitraum (vgl. Abbildung IV.93). An diese Entwicklung werden sich sicher weitere Einsatzfelder für die Gestaltung gekrümmter Oberflächen (Farben, Muster, Texte, Bilder) bis hin zur Verwendung als neue Beleuchtungskonzepte anschließen. Dies scheint sich nun zu ändern. 65 Prozent der Deutschland-Experten sehen über das Entertainmentsegment hinaus auch in Warenkatalogen oder Steuerungs- und Eingabepanels im Zeitraum 2015 bis 2024 eine weite Verbreitung von 3D im Markt. Nach Meinung der Experten stehen wir hier vor einem regelrechten Boom – auch 92 Prozent der Europa-Experten und 66 Prozent der Gruppe DNAdigital schließen sich der Einschätzung an (vgl. Abbildung IV.91).

Die Gründe für den 3D-Durchbruch sind sicher zum einen das Zusammentreffen verschiedener Trends, wie z. B. die Verfügbarkeit höherer Übertragungsbandbreiten, eingebettete Grafikrechenleistung sowie verbesserte Displaydarstellungsqualität. Dazu kommen bei linearen Inhalten die aktuellen Technologieentwicklungen sowohl zur Herstellung als auch zur Darstellung von dreidimensionalen Inhalten. Zusätzlich kommen auch Technologiesprünge für interaktive Inhalte, sowohl in ihrer Echtzeitgenerierung als auch in Benutzeroberflächen. Diese werden durch räumliche Sensoren immer mehr zu „Benutzerräumen“ und werden sowohl in der Unterhaltung als auch in Arbeit und Wissenschaft Verwendung finden. Als Auslöser und Beschleuniger können die folgenden Felder auch als Indikator für Potenziale im Wachstumsmarkt 3D betrachtet werden.

### Herstellung linearer Inhalte (3D-Filme)

Im analogen Zeitalter war die Herstellung stereoskopischer Aufnahmen sehr aufwendig und teuer: Der Grund dafür war, dass nicht präzise genug hergestellte stereoskopische Aufnahmen schnell zu starken Empfindungsstörungen der Betrachter führen. Diese können Schwindel, Kopfschmerzen und Orientierungslosigkeit beinhalten. Dies wurde u. a. vermieden, indem Szenen eher flacher als räumlich dargestellt wurden und somit einen geringwertigen dreidimensionalen Eindruck verschafften. Bei komplett computergenerierten Kinofilmen (z. B. von Disney/Pixar) wird dies vermieden, da hier ein weiteres, räumlich durch einen Augenabstand getrenntes Bild präzise berechnet werden kann. Digitale Bildverarbeitungs- und Korrektortechnologien erlauben nun für Aufnahmen von „echten“ Szenen eine präzise Konvergenz und Synchronisation der jeweiligen Bilder und eliminieren dieses Problem. Das Resultat ist ein effektvoller, tiefer 3D-Eindruck, der über längere Zeit betrachtet werden kann.

### Darstellung von 3D-Inhalten

Traditionell wurden für 3D-Inhalte spezielle Projektionssysteme eingesetzt. Anfangs wurden hierfür zweifarbige, anaglyphe Systeme verwendet, die man als „Rot-Grün-Brillen“ kennt. Da diese keine Farbtreue ermöglichen und auch „Geisterbilder“ erzeugen (in denen Teile des Bildes für ein Auge auch auf dem anderen sichtbar sind) ergibt sich ein geringwertiger Eindruck, der für Nutzer am Ende lediglich ein Gimmick darstellte.

Die ersten verbesserten Systeme wurden mit Polarisationsmethoden möglich. Hierfür waren jedoch zwei separate, aber präzise zeitlich synchronisierte und räumlich justierte Projektoren nötig. Ständig nötige Rejustierungen konnten nur von teurem Fachpersonal vorgenommen werden und

waren wenigen Kinos (z. B. Imax) vorbehalten. Erst mit digitalen Projektionssystemen und neueren Brillensystemen ist nun eine Betrachtung möglich, die im Betrieb kostengünstiger ist und gleichermaßen für Benutzer einen kontrastreichen, hellen, farbtreuen Eindruck ermöglicht, dessen Mehrwert so hoch ist, dass das Tragen der Brillen gerne „erduldet“ wird. Im Heimbereich gibt es als Alternative zu den Projektoren Bildschirmtechnologien wie Plasma, DLP-Rückprojektion und auch LCD, die durch eine hohe Bildwechselfrequenz (120 Hz) auch für 3D-Technologien verwendungsfähig werden. Zudem wird an effektiven autostereoskopischen Bildschirmen und holographischen Darstellungsmethoden geforscht, die keine Verwendung von Brillen benötigen.

### Der kommerzielle Erfolg als Treiber

Ein momentaner Beschleuniger für den 3D-Trend ist natürlich ein wirtschaftlicher Grund: Kinos und Hollywood-Studios haben mit der Markteinführung von 3D-Projektionssystemen gegen Benutzerschwund durch immer bessere „Heimkinos“ und Piraterie angekämpft. Sie haben nun erfahren, dass Konsumenten in 3D-Inhalten einen signifikanten Mehrwert sehen, für den sie auch willig sind, mehr zu bezahlen als für das zweidimensionale Erlebnis, und daher nun auch wieder häufiger ins Kino gehen.

Gleichermaßen sehen Unterhaltungselektronikfirmen nun im 3D-Kino einen neuen Schub für das Wohnzimmer, der neue Produkteinführungen einleiten kann, wie dies in der Vergangenheit ebenso mit Farbbild, dem Mehrkanalton und dem Breitbild geschehen ist. Alle führenden Unterhaltungselektronikunternehmen haben dieses Jahr auf den Messen CES und IFA dreidimensionale Bildschirme und Distributionssysteme (z. B. dreidimensionale Kompressionsformate in der Form von Bluray 3D – „Live in it“) angekündigt.

### Dreidimensionale Interaktivität

Interaktive Inhalte müssen in Echtzeit generiert werden. In der Vergangenheit war dies bei 3D-Inhalten nur möglich, indem dreidimensionale Filme in riesigen „Renderfarmen“ über Wochen und Monate hergestellt wurden. Die Entwicklung der 3D-Technologien für den PC ermöglicht es nun, fast photorealistische Darstellungen in Echtzeit vorzunehmen. Während dies anfangs durch die Computerspielentwicklung vorangetrieben wurde, hat es letztlich zu dreidimensional anmutenden Oberflächen in Betriebssystemen, wie Vistas Aero und Apples Aqua, geführt. Gleichzeitig wird aus der Benutzeroberfläche zukünftig ein Benutzerraum: Gestiksensoren und räumliche Sensoren sind heutzutage bereits Bestandteil – sowohl von

Spielkonsolen als auch von mobilen Endgeräten.

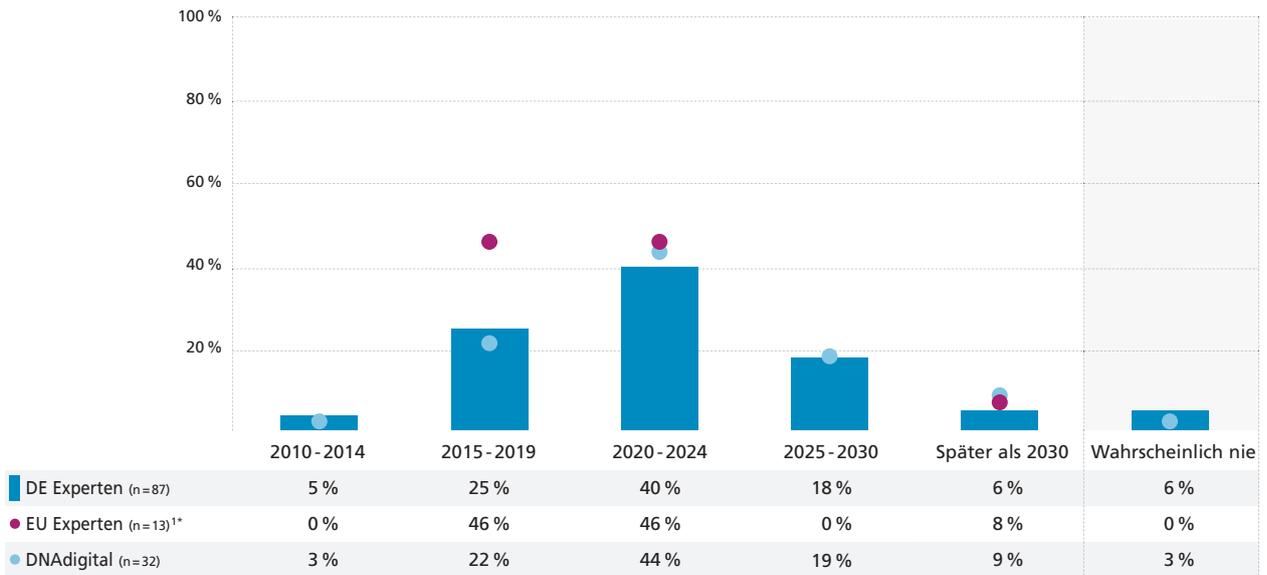
Die Kombination von dreidimensionaler Gestik und Echtzeitdarstellung wird im Weiteren echtes 3D ermöglichen: Dies passiert, wenn Szenen für Betrachter aus deren jeweiliger Betrachterperspektive erzeugt werden. Dies wird Bildschirme in wahre „Fenster in andere Räume“ verwandeln. Der nächste Schritt wird dann zudem durch die Forschung an haptischem Feedback erreicht, mithilfe dessen dreidimensionale Räume „fühlbar“ gemacht werden.

Die Konvergenz dieser verschiedenen Trends wird aber nicht nur in den Unterhaltungstechnologien Verwendung finden: 3D erlaubt es, komplexe Strukturen viel besser darzustellen und mehr Informationen zur Verfügung zu stellen, da ein „Raum“ natürlich mehr beinhalten kann als ein „Bild“. Dies bedeutet, dass solche Systeme in weitreichenden Feldern Einzug halten werden, sicherlich auch in klassischen deutschen Industrien, wie der Medizintechnik (z. B. in der Steuerung robotischer Operationssysteme), des Maschinenbaus und der Kommunikationstechnologie.

## Thesen zu „Displays und 3D: Erschließen neuer Value Webs“ im Detail

**Abbildung IV.91: These 140 3D-Anwendungen**

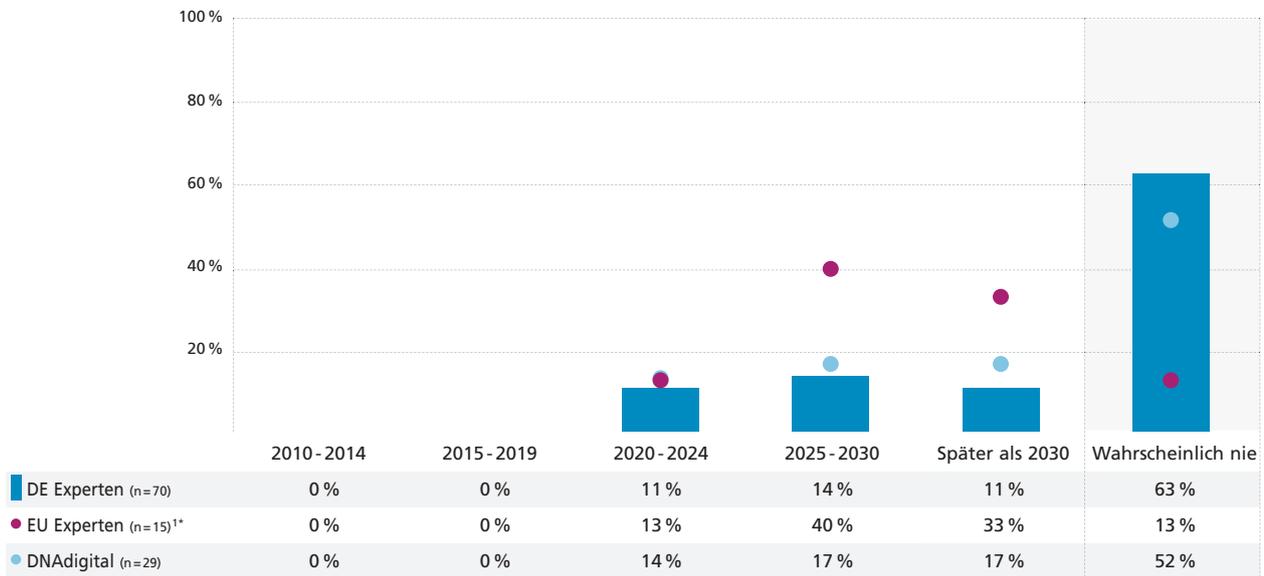
3D-Visualisierungs- und Bedientechniken sind weit verbreitet (z. B. bei Steuerungs- und Eingabepanels, Waren-Katalogen und Entertainmentangeboten).



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.92: These 141 Displayisierung**

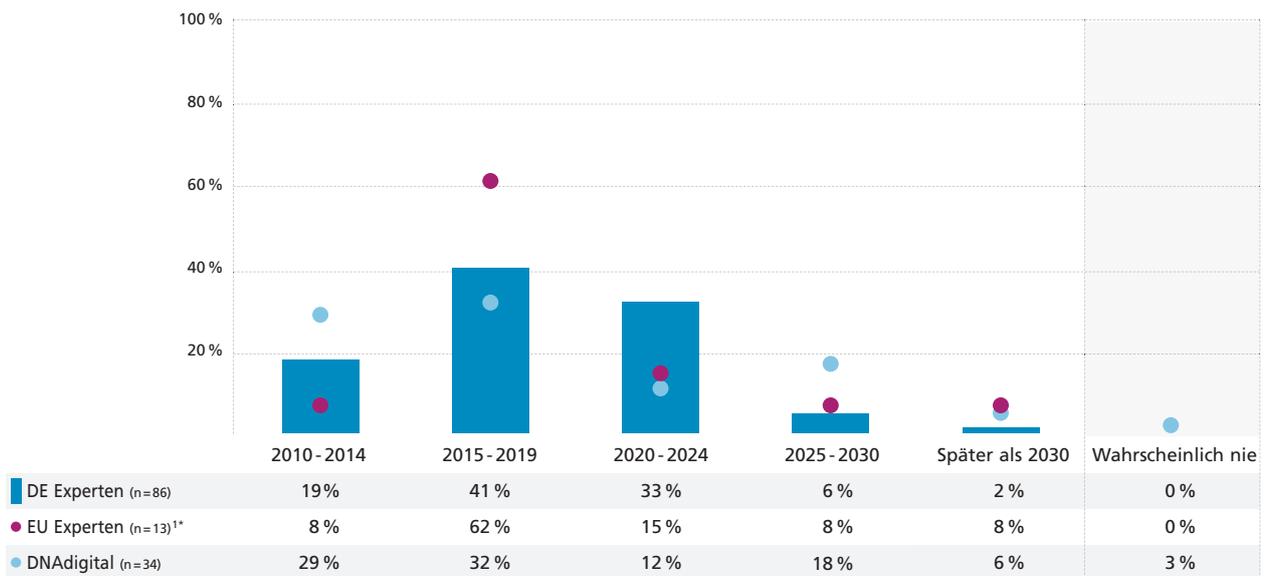
Über die Hälfte der Einrichtungsgegenstände in privaten Haushalten in <Land> wie zum Beispiel Spiegel, Tische, aber auch Kühlschränke usw. sind mit Displays ausgestattet.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

**Abbildung IV.93: These 142 Flexible Displays**

Flexible Displays, die zusammengerollt werden können, sind am Markt erhältlich.



<sup>1</sup> Experten für europäische Länder, ohne Deutschland; \*Fallzahl kleiner 20!  
Basis: Alle Befragten mit besonderer Expertise im Themengebiet

## Autorenverzeichnis

Dr. Susanne Adis (Deutsche Telekom AG)  
Dr. Heinrich Arnold (Deutsche Telekom AG, Laboratories; MÜNCHNER KREIS e. V.)  
Joachim Bamberger (Siemens AG, Corporate Technology)  
Silvio Becher (Siemens AG, Corporate Technology)  
Dr. Udo Bub (EICT GmbH)  
Dr. Anna-Maria Deisenberg (Focus Magazin Verlag)  
Kerstin Dirtheuer (TNS Infratest GmbH, InCom/Technology Sector)  
Prof. Dr. Jörg Eberspächer (Technische Universität München; MÜNCHNER KREIS e. V.)  
Dr. Kolja Eger (Siemens AG, Corporate Technology)  
Dr. Andreas Fier (Deutsche Telekom AG)  
Christoph Gerdes (Siemens AG, Corporate Technology)  
Dr. Marlene Gerneth (Deutsche Telekom AG, Laboratories)  
Dr. Erwin Hess (Siemens AG, Corporate Technology)  
Dr. Gerald Kaefer (Siemens AG, Corporate Technology)  
Tanja Kessel (EICT GmbH)  
Dr. Jochen Kölzer (Siemens AG, Corporate Technology)  
Johann Kranz (Ludwig-Maximilians-Universität München)  
Dr. Wolfgang Kubink (Deutsche Telekom AG)  
Thomas Lang (Vodafone Group R&D Germany)  
Dr. Michael Metzger (Siemens AG, Corporate Technology)  
Patricia Paul (Siemens AG, Corporate Technology)  
Matthias Peterhans (TNS Infratest GmbH, InCom/Technology Sector)  
Dr. Christoph Peylo (Deutsche Telekom AG, Laboratories)  
Prof. Dr. Arnold Picot (Ludwig-Maximilians-Universität München; MÜNCHNER KREIS e. V.)  
Julian Pye (Vodafone Group R&D Germany)  
Prof. Dr. Hartmut Raffler (Siemens AG, Corporate Technology)  
Wendelin Reuter (Deutsche Telekom AG)  
Dr. Martin Richarts (Vodafone Group R&D Germany)  
Dr. Johannes Riedl (Siemens AG, Corporate Technology)  
Stefanie Sagl (TNS Infratest GmbH, InCom/Technology Sector)  
Dr. Thorsten Schöler (Siemens AG, Corporate Technology)  
Matthias Schulze (Daimler AG)  
Daniela Schwaiger (Deutsche Telekom AG, Laboratories)  
Dr. Christian Schwingenschlögl (Siemens AG, Corporate Technology)  
Prof. Dr. Joachim Speidel (Universität Stuttgart; VDE/ITG; MÜNCHNER KREIS e. V.)  
Volkmar Sterzing (Siemens AG, Corporate Technology)  
Günther Weber (Vodafone Group R&D Germany)  
Stefan Hagen Weber (Siemens AG, Corporate Technology)  
Martina Westhues (Deutsche Telekom AG)  
Robert A. Wieland (TNS Infratest GmbH, InCom/Technology Sector; MÜNCHNER KREIS e. V.)  
Dr. Bernd Wiemann (Vodafone Group R&D Germany)  
Dr. Hagen Woesner (EICT GmbH)  
Dr. Malthe Wolf (TNS Infratest GmbH, InCom/Technology Sector)  
Dr. Sonja Zillner (Siemens AG, Corporate Technology)

## Quellenverzeichnis

### **BITKOM 2009**

BITKOM (2009). Das Internet wird wahlentscheidend. [http://www.bitkom.org/files/documents/bitkom\\_presseinfo\\_e-democracy\\_19\\_08\\_2009\\_final2.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/bitkom_presseinfo_e-democracy_19_08_2009_final2.pdf) (Zugriff: 19.10.2009).

### **BMBF 2005**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2005). Von der Idee zum Chip: EDA – Electronic Design Automation. [www.bmbf.de/pub/von\\_der\\_idee\\_zum\\_chip.pdf](http://www.bmbf.de/pub/von_der_idee_zum_chip.pdf) (Zugriff: 09.10.2009).

### **BMELV 2009**

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2009). Umfrage zu Haltung und Ausmaß der Internetnutzung von Unternehmen zur Vorauswahl bei Personalentscheidungen. [www.bmelv.de/cln\\_137/SharedDocs/Downloads/Verbraucherschutz/InternetnutzungVorauswahlPersonalentscheidungen.html](http://www.bmelv.de/cln_137/SharedDocs/Downloads/Verbraucherschutz/InternetnutzungVorauswahlPersonalentscheidungen.html) (Zugriff: 09.10.2009).

### **BMI 2008**

Bundesministerium des Innern (Hrsg.) (2008). Der demographische Wandel in Deutschland – ein Überblick. [www.bmi.bund.de/cln\\_028/nn\\_121560/Internet/Navigation/DE/Themen/Bevoelkerungsentwicklung/bevoelkerungsentwicklung\\_\\_node.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmi.bund.de/cln_028/nn_121560/Internet/Navigation/DE/Themen/Bevoelkerungsentwicklung/bevoelkerungsentwicklung__node.html__nnn=true) (Zugriff: 17.10.2008).

### **BMWi 2007**

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2007). RFID: Potenziale für Deutschland. Stand und Perspektiven von Anwendungen auf Basis der Radiofrequenz – Identifikation auf den nationalen und internationalen Märkten. [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/rfid-potenziale-fuer-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/rfid-potenziale-fuer-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

### **Bullinger 1997**

Bullinger, H.-J. (1997). Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert – Trends, Visionen und Perspektiven. In: H.-J. Bullinger (Hrsg.). Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert. Schaffer Poeschel.

### **Communication Networks 2009**

FOCUS Magazin Verlag GmbH (Hrsg.) (2009). Communication Networks 13.0. Basisdaten für Kommunikationsstrategien in der modernen Wissensgesellschaft. [www.medialine.de/media/uploads/projekt/medialine/docs/service/bestellung\\_download/deutsch/forschung\\_sonderauswertungen/cn/cn130\\_fakten2009.pdf](http://www.medialine.de/media/uploads/projekt/medialine/docs/service/bestellung_download/deutsch/forschung_sonderauswertungen/cn/cn130_fakten2009.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

### **Conseil général des Landes 2009**

Conseil général des Landes (Hrsg.) (2009). Un collégien, un ordinateur portable. [www.landesinteractives.net/pagesEditos.asp?IDPAGE=228&sX\\_Menu\\_selectedID=left\\_23E7CEF0](http://www.landesinteractives.net/pagesEditos.asp?IDPAGE=228&sX_Menu_selectedID=left_23E7CEF0) (Zugriff: 12.10.2009).

### **Detecon 2009**

Detecon International GmbH (Hrsg.) (2009). More than 5 million IPTV customers in 2013. [www.detecon.com/en/press\\_events/press\\_releases/press\\_detail.html?unique\\_id=32719](http://www.detecon.com/en/press_events/press_releases/press_detail.html?unique_id=32719) (Zugriff: 12.10.2009).

### **DNAdigital 2009**

Dürhager, R. & Heuer, T. (2009). Manifest der Digital Natives. [www.dnadigital.de/networks/wiki/index.manifesto](http://www.dnadigital.de/networks/wiki/index.manifesto) (Zugriff: 12.10.2009).

### **DPhV 2009**

Hertzfeldt, E. (2009). Philologenverband wirft Kultusministerkonferenz Schönfärberei des Lehrermangels vor. [http://www.dphv.de/index.php?id=20&tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=30&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=239&cHash=6227a437f7](http://www.dphv.de/index.php?id=20&tx_ttnews%5BbackPid%5D=30&tx_ttnews%5Btt_news%5D=239&cHash=6227a437f7) (Zugriff: 18.10.2009).

### **EMC 2007**

Gantz, J.F. & Reinsel, D. & Chute, C. & Schlichting, W. & McArthur, J. & Minton, S. & Xheneti, I. & Toncheva, A. & Manfrediz, A. (2007). The Expanding Digital Universe. A Forecast of Worldwide Information Growth Through 2010. [www.emc.com/collateral/analyst-reports/expanding-digital-idc-white-paper.pdf](http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/expanding-digital-idc-white-paper.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

### **eParticipation 2005**

Initiative eParticipation (Hrsg.) (2005). Elektronische Bürgerbeteiligung in deutschen Großstädten 2005. Zweites Website-Ranking der Initiative eParticipation. [www.initiative-e-participation.de/Studie\\_eParticipation2005.pdf](http://www.initiative-e-participation.de/Studie_eParticipation2005.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

### **European Commission 2008**

European Commission (Hrsg.) (2008). An unlimited source of Internet addresses to be on stream in Europe by 2010. [europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/803&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en](http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/803&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en) (Zugriff: 12.10.2009).

### **European Parliament 2009**

Cornish, P. (2009). CYBER SECURITY AND POLITICALLY, SOCIALLY AND RELIGIOUSLY MOTIVATED CYBER ATTACKS. [http://www.isis-europe.org/pdf/2009\\_artrel\\_247\\_09-02-epstudy-cyberterrorism.pdf](http://www.isis-europe.org/pdf/2009_artrel_247_09-02-epstudy-cyberterrorism.pdf) (Zugriff: 18.10.2009).

### **Eurostat 2008**

Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften (2008). Eurostat-Daten. Statistik der Informationsgesellschaft.

### **Focus 2009**

Klein, Torsten (2009). Neue Chance für die E-Books? [www.focus.de/digital/multimedia/tid-15385/funkausstellung-neue-chance-fuer-die-e-books\\_aid\\_432077.html](http://www.focus.de/digital/multimedia/tid-15385/funkausstellung-neue-chance-fuer-die-e-books_aid_432077.html) (Zugriff: 12.10.2009).

### **Gartner 2009**

Gartner (2009). Gartner Says Number of Mobile Payment Users Worldwide to Increase 70 Percent in 2009. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=995812> (Zugriff: 14.10.2009).

### **Häder 2002**

Häder, Michael (2002): Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch. Westdeutscher Verlag.

### **Handelsblatt 2009**

Gillmann, B. (2009). Ingenieurmangel wird noch dramatischer. <http://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur-nachrichten/ingenieurmangel-wird-noch-dramatischer;2434275> (Zugriff: 18.10.2009).

### **IPv4 Address Report 2009**

Huston, Geoff (2009). IPv4 Address Report. [www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html](http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html) (Zugriff: 12.10.2009).

### **MA 2009/II**

Axel Springer AG (Hrsg.) (2009). ma 2009 Pressemedien II. [www.ma-reichweiten.de/](http://www.ma-reichweiten.de/) (Zugriff: 12.10.2009).

### **Media-Guide 2009**

Focus Magazin Verlag (Hrsg.) (2009). Media-Guide 2009. [www.medialine.de/media/uploads/projekt/medialine/docs/service/bestellung\\_download/deutsch/marktinformationen/media\\_guide/focus\\_mediaguide\\_2009.pdf](http://www.medialine.de/media/uploads/projekt/medialine/docs/service/bestellung_download/deutsch/marktinformationen/media_guide/focus_mediaguide_2009.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

### **Monitoring IuK 2009**

Graumann, S. & Speich, A. (2009). Monitoring Informations- und Kommunikationswirtschaft 2009. [www.tns-infratest.com/bmw/i/Anforderung\\_Monitoring\\_IK\\_Wirtschaft\\_2009.asp](http://www.tns-infratest.com/bmw/i/Anforderung_Monitoring_IK_Wirtschaft_2009.asp) (Zugriff: 12.10.2009).

**Münchener Kreis, Deutsche Telekom AG, TNS Infratest, EICT 2008**

Münchener Kreis, Deutsche Telekom AG, TNS Infratest, EICT (Hrsg.) (2008). Zukunft und Zukunftsfähigkeit der deutschen IKT. [www.muenchener-kreis.de/zukunftsstudie/wp-content/uploads/2009/08/ikt\\_zukunft\\_und\\_zukunftsaehigkeit1.pdf](http://www.muenchener-kreis.de/zukunftsstudie/wp-content/uploads/2009/08/ikt_zukunft_und_zukunftsaehigkeit1.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

**(N)OA 2009**

Initiative D21 (2009). (N)ONLINER Atlas 2009. Eine Topographie des digitalen Grabens durch Deutschland. <http://www.initiativesd21.de/wp-content/uploads/2009/06/NONLINER2009.pdf> (Zugriff: 12.10.2009).

**(N)OA 2008**

Initiative D21 (2008). Eine Sonderstudie im Rahmen des (N)ONLINER Atlas 2008 – Sicher Surfen 2008: Wie schützen sich Onliner im Internet? [http://old.initiativesd21.de/fileadmin/files/08\\_NOA/MS\\_Sonderstudie\\_72dpi.pdf](http://old.initiativesd21.de/fileadmin/files/08_NOA/MS_Sonderstudie_72dpi.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

**Picot & Doeblin 2009**

Picot, A. & Doeblin, S. (2009). Innovationsführerschaft durch Open Innovation. Springer.

**Schattenblick 2008**

Pützer, A. (2009). BERICHT/279: Kongreß - "Digital informiert - im Job integriert" (Selbsthilfe). <http://www.schattenblick.de/infopool/pannwit/presse/ppber279.html> (Zugriff: 12.10.2009).

**Sietmann 2009**

Sietmann, R. (2009). Langzeiterhaltung digitaler Information bleibt ein ungelöstes Problem. <http://www.heise.de/newsticker/Langzeiterhaltung-digitaler-Information-bleibt-ein-ungeloestes-Problem--/meldung/140238> (Zugriff: 12.10.2009).

**Umweltbundesamt 2009**

Erdmann, L. & Hilty, L. (2009). Einfluss von RFID-Tags auf die Abfallentsorgung. Prognose möglicher Auswirkungen eines massenhaften Einsatzes von RFID-Tags im Konsumgüterbereich auf die Umwelt und die Abfallentsorgung. [www.umwelt-daten.de/publikationen/fpdf-l/3845.pdf](http://www.umwelt-daten.de/publikationen/fpdf-l/3845.pdf) (Zugriff: 12.10.2009).

**VDA 2009**

Verband der Automobilindustrie e. V. (2009). Jahresbericht 2009. [www.vda.de/de/publikationen/publikationen\\_downloads/detail.php?id=636](http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen_downloads/detail.php?id=636) (Zugriff: 12.10.2009).

**VDE 2008**

VDE (2008). Intelligente Assistenz-Systeme im Dienst für eine reife Gesellschaft. [www.vde.com/de/infocenter/seiten/details.aspx?eslshopitemid=bf0cf8cb-33a9-4769-94b5-4fb960138ad3](http://www.vde.com/de/infocenter/seiten/details.aspx?eslshopitemid=bf0cf8cb-33a9-4769-94b5-4fb960138ad3) (Zugriff: 12.10.2009).

**Welt Online 1999**

Gloger, A. (1999). Die digitale Arbeitswelt erreicht die Chefetage. [www.welt.de/printwelt/article584494/Die\\_digitale\\_Arbeitswelt\\_erreicht\\_die\\_Chefetage.html](http://www.welt.de/printwelt/article584494/Die_digitale_Arbeitswelt_erreicht_die_Chefetage.html) (Zugriff: 12.10.2009).

**Wildeman & Connaughton 2008**

Wildeman, R.C. & Connaughton, P.M. (2008). The ROI Of RFID For Supply Chain Visibility.

## Impressum

### **Ansprechpartner:**

#### **Presse- und Öffentlichkeitsarbeit:**

Till Breitung  
Sky Communications  
Presse-Kontakt Münchner Kreis  
Telefon 030/8613 - 605

Hans-Martin Lichtenthäler  
Pressesprecher  
Deutsche Telekom AG  
Telefon 0228/181 - 94323

Michael Knippelmeyer  
Director Public Relations  
TNS Infratest Holding GmbH & Co. KG  
Telefon 0521/9257 - 687

#### **Projektleitung:**

Tanja Kessel  
European Center for Information and Communication Technologies (EICT) GmbH

Dr. Marlene Gerneth  
Deutsche Telekom AG, Laboratories

Dr. Malthe Wolf  
TNS Infratest GmbH

### **Impressum:**

#### **Herausgeber:**

MÜNCHNER KREIS e. V.  
[www.muenchner-kreis.de](http://www.muenchner-kreis.de)

European Center for Information and Communication Technologies (EICT) GmbH  
[www.eict.de](http://www.eict.de)

Deutsche Telekom AG  
[www.telekom.com](http://www.telekom.com)

TNS Infratest GmbH  
[www.tns-infratest.com](http://www.tns-infratest.com)

#### **Gestaltung und Produktion:**

Kathleen Susan Hiller  
viaduct b.  
[www.viaduct-b.de](http://www.viaduct-b.de)

#### **Fotoquellen:**

Titel: © Mikhail Tolstoy (fotolia.com); Collage: © Saniphoto (fotolia.com)

#### **Druck:**

Rasch Druckerei und Verlag GmbH & Co. KG  
[www.raschdruck.de](http://www.raschdruck.de)

**ISBN:** 978-3-00-028801-2



