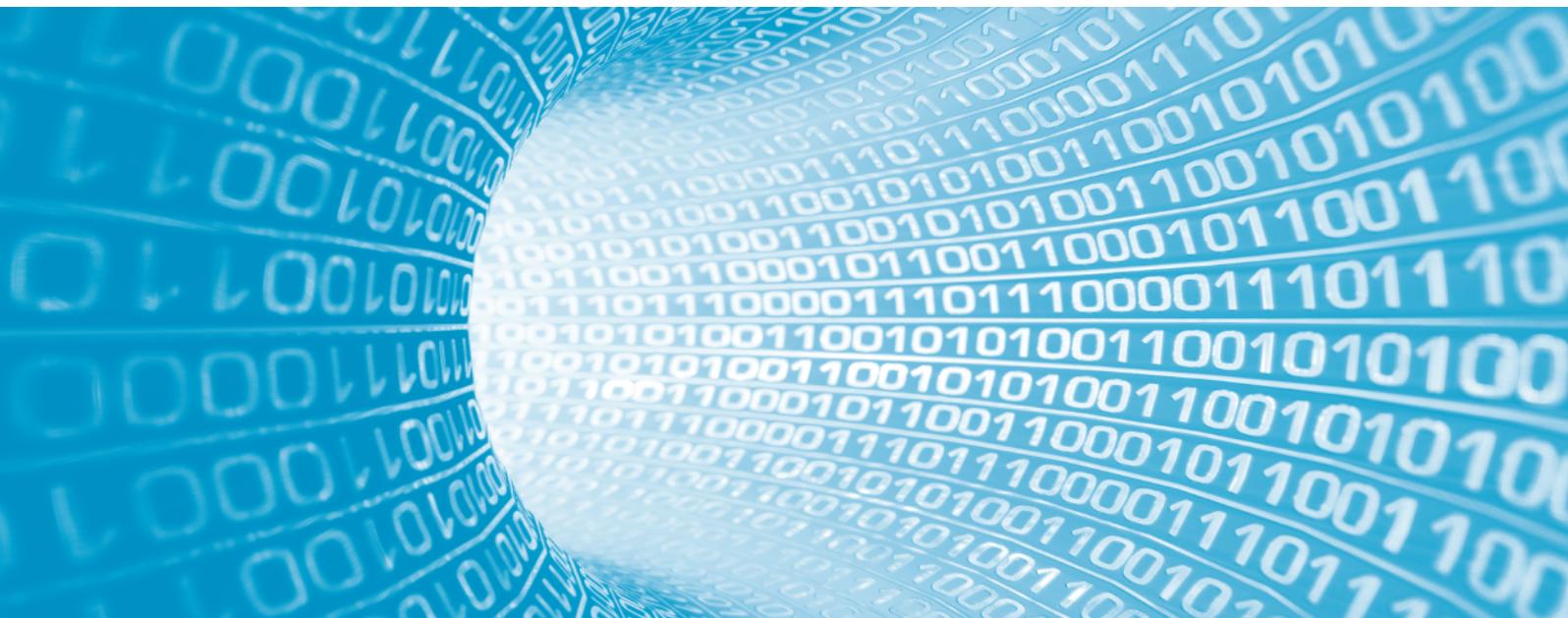


Executive Summary und Methodik

Zukunft und Zukunftsfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und Medien

Internationale Delphi-Studie 2030



Herausgeber:



Förderer:



Unterstützer:



Executive Summary und Methodik

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

Internationale Delphi-Studie 2030



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 – wengleich 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 CO₂-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 pflegebedürftiger 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 Automobilssektor 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.

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 einblendet. 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.

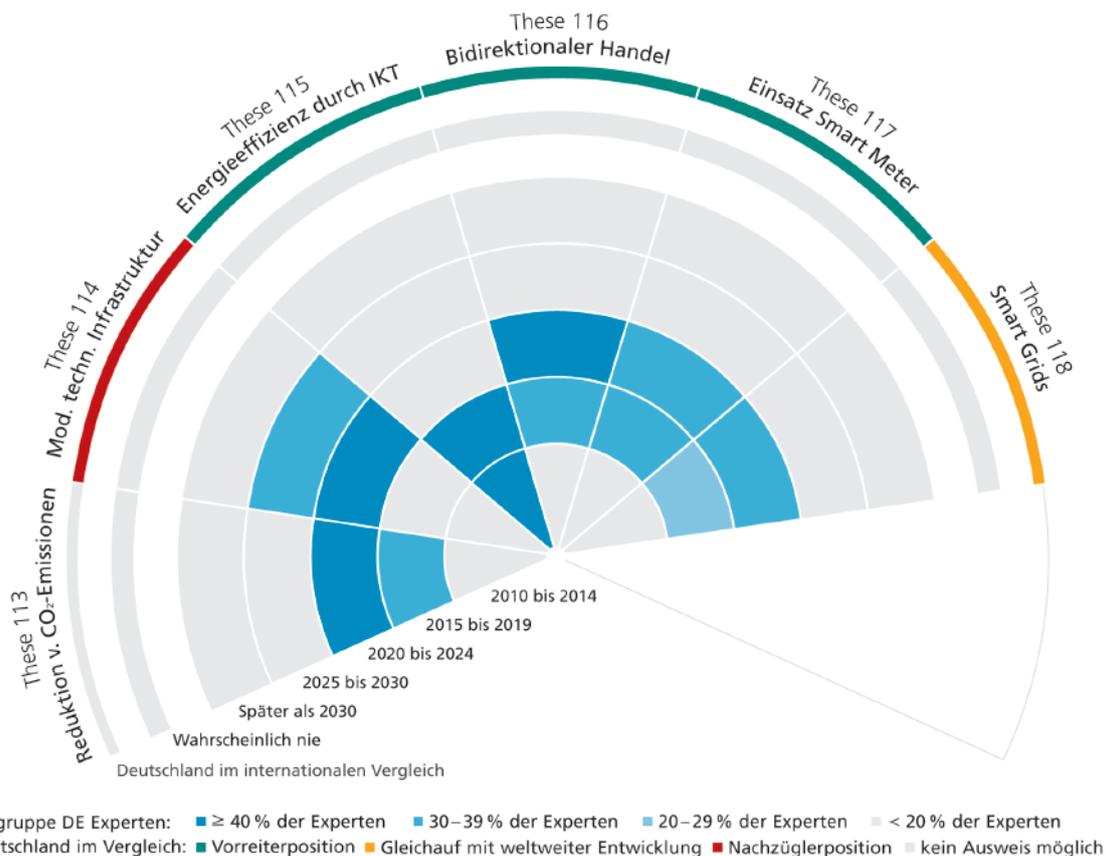
In der Vorab-Registrierung der Studie konnten die Experten angeben, in welchen Themenfeldern sie ihre persönliche Expertise als hoch einschätzen. Ein Teil der Thesen wurde allen Experten vorgelegt – insgesamt 36 Kernthesen –, bei der Mehrzahl der Thesen wurden jedoch nur die Befragten um ihre Einschätzung 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	$n_1 = 34,$	$n_2 = 25$
DNAdigital	$n_1 = 36,$	$n_2 = 29$

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.

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

European Center for Information and Communication Technologies (EICT) GmbH
www.eict.de

Deutsche Telekom AG
www.telekom.com

TNS Infratest GmbH
www.tns-infratest.com

Gestaltung und Produktion:

Kathleen Susan Hiller
viaduct b.
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

ISBN: 978-3-00-028801-2

