

# Hochleistungsfähige Kommunikationsnetze: Wer investiert?

Dr. Iris Henseler-Unger

WIK

Neues Wachstum für Europa, Jubiläumskonferenz

Wirtschaftsdienst

Berlin, 10. Oktober 2016

# Wachstumspolitik neu denken

- Als **Wachstumspolitik** werden **wirtschaftspolitische Maßnahmen des Staates** bezeichnet, die auf eine **langfristige Erhöhung des Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukts (BIP)** eines Landes (oder eines anders definierten Wirtschaftsraumes wie z. B. der Europäischen Union) ausgerichtet sind. Der Begriff Wachstumspolitik fasst damit ein **breites Spektrum von staatlichen Maßnahmen** zusammen.
- Empirische Studien zeigen, dass sich das BIP eines Landes nur dann auf hohem Niveau entwickelt, wenn in diesem Land die **Rahmenbedingungen**, unter denen die Bürger agieren, bestimmte Eigenschaften aufweisen.
- Zu diesen zählen (...) eine **leistungsfähige Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur** (...).

Zitiert aus: Gablers Wirtschaftslexikon, elektronisch abrufbar unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/wachstumspolitik.html>

# Wachstumspolitik neu denken

## Kommunikationsinfrastruktur:

- Schrittweise Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte ab 1989 (Start: Endgeräte)
- Seit Mitte der 90er Jahre ehemaliges Staatsmonopol privatisiert
- Seit 1998 für Wettbewerb geöffnet

Ziel: Stärkung des Wachstums und der Dynamik

# Wachstumspolitik neu denken

- Kennzeichen:
  - Keine Separierung des Netzes von den Diensten
  - Verkauf der Kabel-TV-Netze als alternative Infrastruktur
  - Noch immer Bundesanteil an der DTAG von 32%
  - Regulierung der komplexen Vorleistungsprodukte als Zugang zur Infrastruktur (anfangs auch Endkundenmärkte)
    - Marktmacht des Ex-Monopolisten
    - Anhaltendes, strukturell bedingtes Marktversagen (monopolistische Bottlenecks)

# Wachstumspolitik neu denken

- **Durchaus erfolgreich:**
  - Sinkende Preise
  - Neue Produkte
  - Mehr Investitionen
  - Hohe Dynamik
  - Wettbewerb auf Infrastrukturebene nicht nur durch Kabel- und Mobilfunkunternehmen, sondern auch durch alternative Festnetzanbieter

**Wer investiert?**

**Erste Antwort: Privatunternehmen**

# Wachstumspolitik neu denken

- Rolle des Staates subsidiär, u. a.:
  - Sicherung des Universaldienstes als Mindestversorgung
  - Wettbewerbliche Regulierung
  - Verbraucherpolitische Maßnahmen
  - Rahmenbedingungen für den Ausbau (z. B. Zugang zu alternativen Infrastrukturen wie Leerrohren, Microtrenching)
  - Förderung des Ausbaus im ländlichen Bereich
  - (Kommunale Aktivitäten)
- Staat setzt Rahmenbedingungen für die Wachstumsrahmenbedingung „leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur“.

# Wachstumspolitik neu denken

Qualitative Veränderung gegenüber 1998:

- Kommunikationsnetze mehr als Sprachnetze
- Neue Dienstangebote über die Infrastruktur
  - Breitband- und Internetzugang
  - Zugang zu Diensten, Informationen, Apps, u. v. m.
- Neues Ökosystem aus Angebot, Nachfrage und Netzen
- Digitale Wertschöpfungsnetzwerke
- Neue Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Kommunikationsnetze
- Qualitativer Sprung bei Investitionen zur Modernisierung/ Erneuerung der Netze



# Wachstumspolitik neu denken

- Staat in etlichen Bereichen des Ökosystems aktiv, z. B.:
  - Förderung von Zukunftsbranchen (Industrie 4.0, Internet-Start-ups,...)
  - Förderung von Diensten auf der Basis der modernen Infrastruktur (E-Health, E-Government, ...)
  - IT-Sicherheit, Datenschutz

# Wachstumspolitik neu denken

- Breitbandpolitik
  - Wachstumspolitik, Industriepolitik, Strukturpolitik, Innovationspolitik, Technologiepolitik
  - Keine direkten staatlichen Investitionen in Kommunikationsinfrastruktur

# Wachstumspolitik neu denken

- Qualitative Änderung der Wachstumspolitik
  - Politik für eine Basisinfrastruktur
  - Von der wettbewerbsorientierten Wachstumspolitik
    - mit Regulierung des marktbeherrschenden Unternehmens als zentralem Element
  - Zur industriepolitisch orientierten Wachstumspolitik
    - mit einem Spannungsfeld zwischen Wettbewerb und Investitionen bei Modernisierung der Infrastruktur

1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft
2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen
3. Stand des Ausbaus von Gigabit-Netzen in Deutschland
4. Wer investiert in Gigabit-Netze?
5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

- 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft**
2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen
3. Stand des Ausbaus von Gigabit-Netzen in Deutschland
4. Wer investiert in Gigabit-Netze?
5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft

## Vision weltweit: Die Gigabit-Gesellschaft

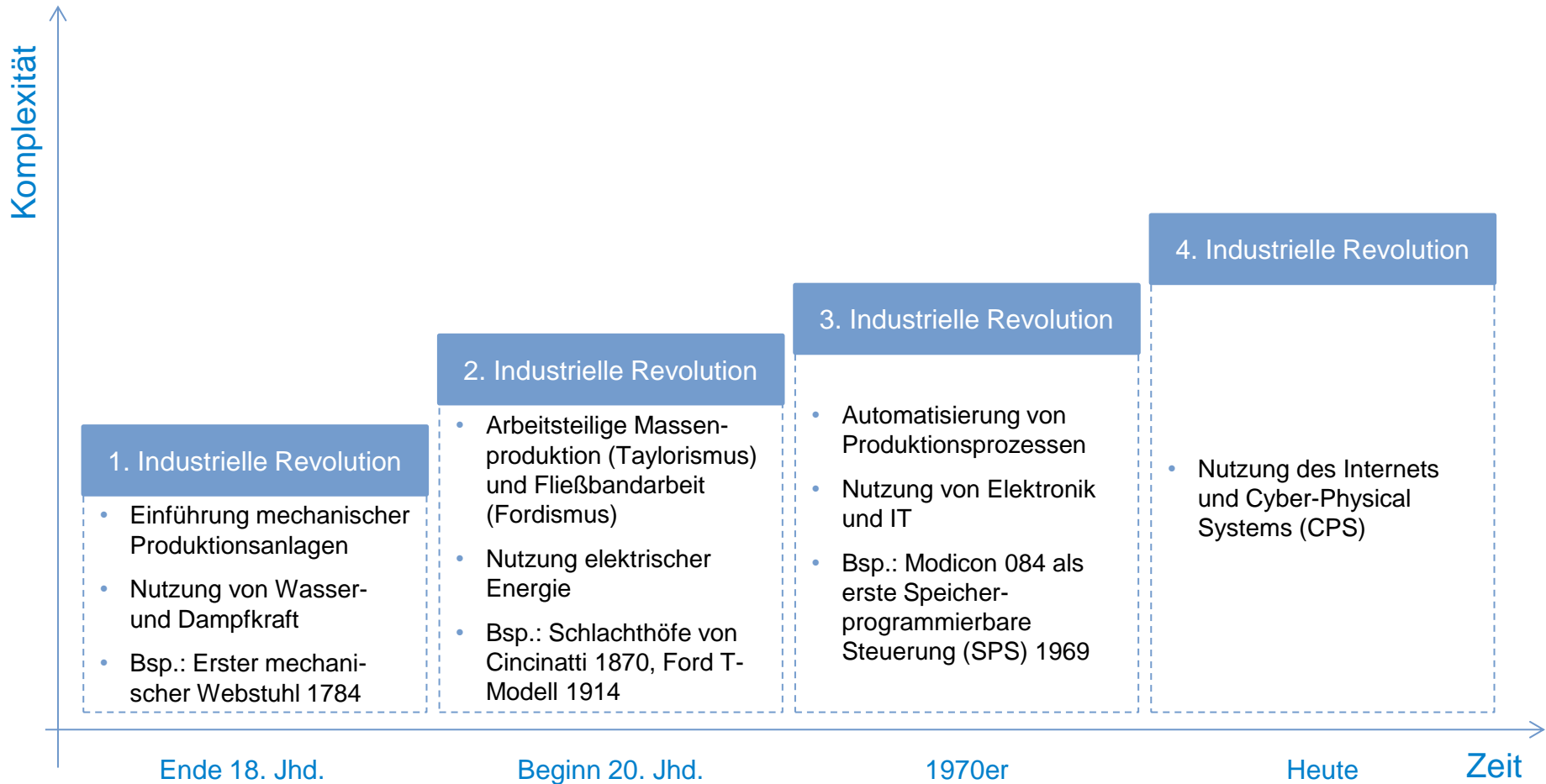
So auch Europa und Deutschland auf dem Weg in die Gigabit-Gesellschaft:

- EU-Kommissar Oettinger auf der Cebit 2016
- BMWi-Strategie 2025 zur Cebit 2016
- BMWi-Grünbuch-Prozess
- Vorschläge der EU-Kommission zum TK-Review vom 14.09.2016
- Ebenso Positionierungen von Unternehmen und Verbänden

# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft

- Startpunkt Nachfrageebene
- Definition: Was ist Gigabit-Gesellschaft?
  - Wohl eine Gesellschaft und Wirtschaft,
  - die nach dem allgemeinen Digitalisierungsschub
  - nun die intelligente Vernetzung auf Basis des Internets massiv vorantreibt.

# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft



WIK nach Kagermann, Henning et al. (2011): Industrie 4.0 - Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution; In: VDI Nachrichten; Ausgabe 13; 1. April 2011; URL: <http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution> (Zugriff am: 10.10.2014). Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0; Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft; April 2013; S. 17.



# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft

- Treiber der Vernetzung:
  - Digitalisierung
  - Softwarelösungen
  - Virtualisierung
  - Layer-Struktur des Internets
  - Vernetzung über das Internet
  - Verarbeitung großer Datenmengen durch Big Data
- Konsequenz:
  - Neue Lebens-, Konsum- und Wirtschaftsmodelle
  - Transformation, „Disruption“

# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft

- Stichworte:
  - Internet of Things
  - Sharing Economy
  - Industrie 4.0
  - Machine-to-Machine-Lösungen wie Wearables
  - Virtual Reality
  - Künstliche Intelligenz
- Keine Killer-Applikation, aber Vielzahl der Anwendungen

# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft

- Relevanz (Cisco (2016)):
  - 2020 weltweiter Anteil der Machine-to-Machine-Verbindungen  
26,4% des mobilen Datenverkehrs
  - Jährliche Wachstumsraten von 38%

# 1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft

Ohne hochleistungsfähige Netze wird der Weg in die Gigabit-Gesellschaft nicht machbar sein:

Die Gigabit-Gesellschaft setzt Gigabit-Netze voraus, die Datenübertragungen mit Bandbreiten von einem Gbit/s und mehr ermöglichen.

Fragen:

- Wann ist Realisierung der Gigabit-Gesellschaft zu erwarten?
- Welche Gigabit-Netze braucht die Gigabit-Gesellschaft?
- Wo stehen wir in Deutschland?

1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft
- 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen**
3. Stand des Ausbaus von Gigabit-Netzen in Deutschland
4. Wer investiert in Gigabit-Netze?
5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

WIK-Studien zeigen:

Bereits heute gibt es ein Nachfragesegment, dem die im Durchschnitt angebotenen Bandbreiten und erreichbaren Qualitätsparameter nicht mehr ausreichen.

Dieses Nachfragesegment wird in den kommenden Jahren durch die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung signifikant wachsen.

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

### **Gigabit-Anschlüsse haben bereits heute ihre Nachfrage**

- in Süd-Korea, Japan und Singapur,
- in fortgeschrittenen europäischen Ländern wie Schweden, der Schweiz und den Niederlanden,
- aber auch bei FTTH- oder Kabelnetz-Anbietern in Deutschland  
(z. B. Take-up Raten von einzelnen Anbietern über 50%)

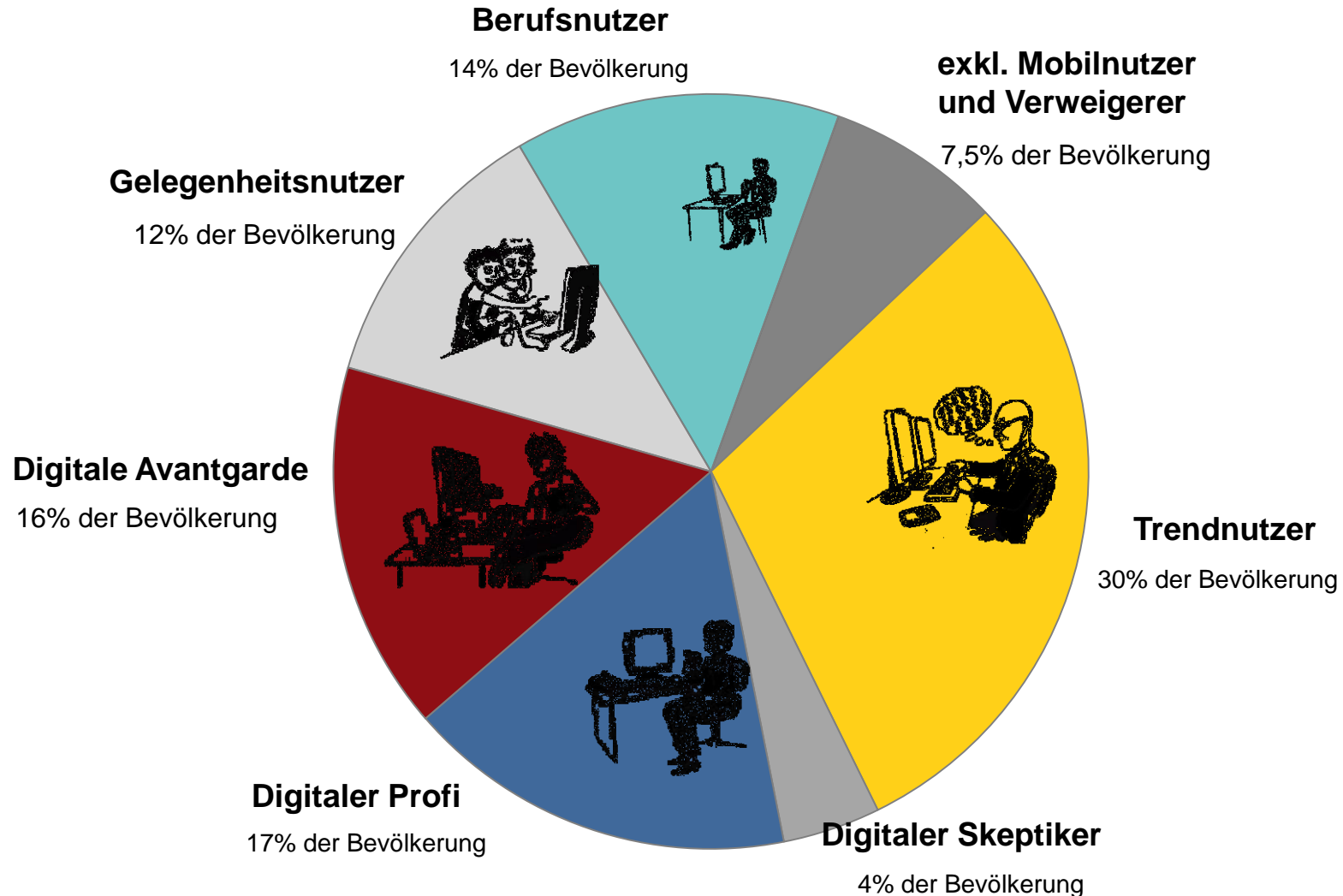
## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

### WIK-Marktpotenzialmodell

- Nachfrageentwicklung ohne technische Restriktionen
- Orientierung an Erwartungen aus Sicht der Nachfrager
- Somit volkswirtschaftlicher Nutzen des Breitbandausbaus im Vordergrund



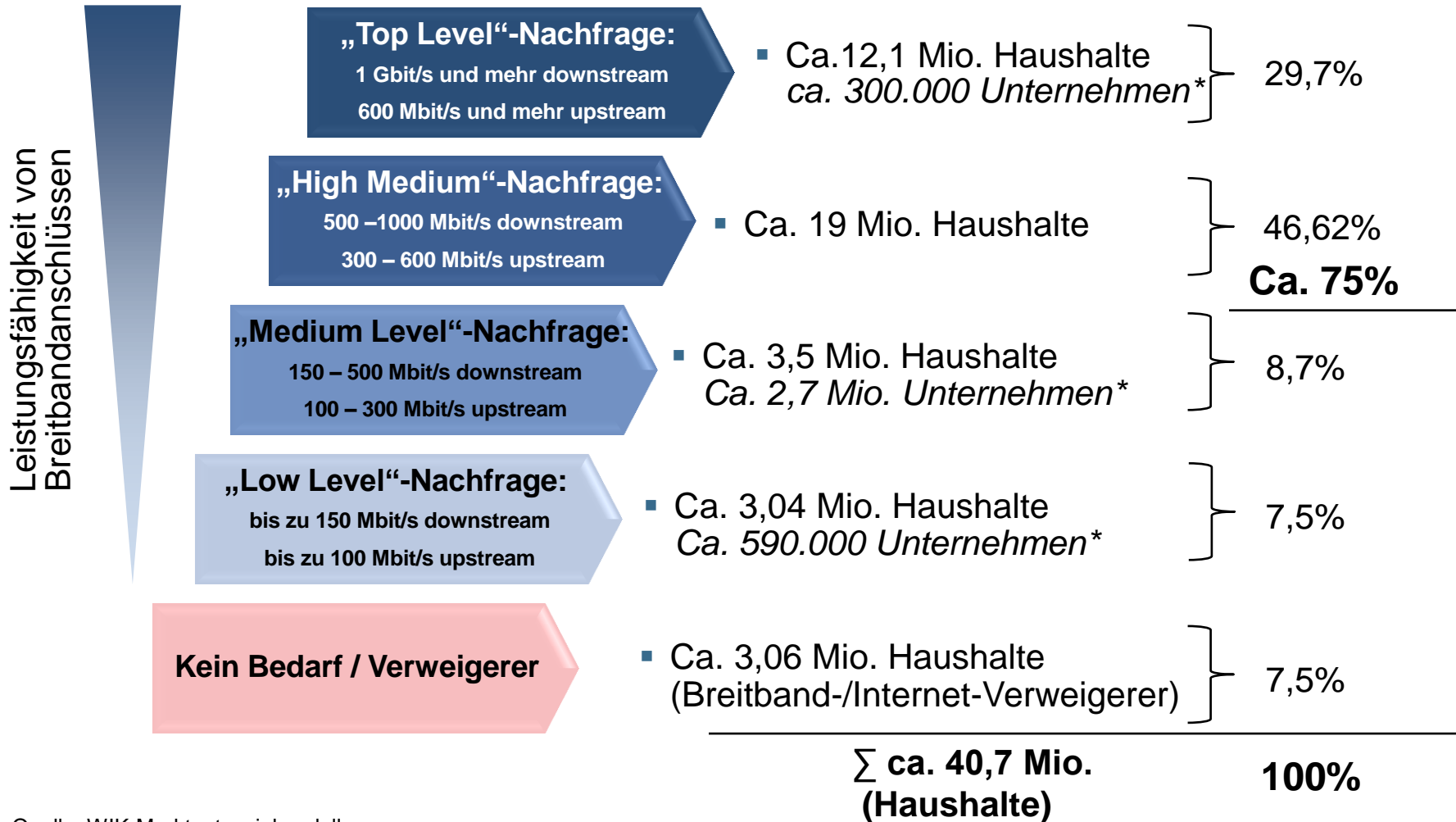
## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen



Anmerkung: Bevölkerung über 14 Jahre in 2025: 70,98 Mio.

Quelle: D21-Digital-Index 2015, Mediendaten von ARD/ZDF, Statistisches Bundesamt (2014), Private Haushalte in der Informationsgesellschaft - Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien; WIK Annahmen.

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen



Quelle: WIK-Marktpotenzialmodell.

\* Die Nachfrageschätzungen für Unternehmen wurden nicht aktualisiert, sondern ohne neue Berechnungen in die Ergebnisse der Fortschreibungen für Privathaushalte integriert.

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

- Auch im gewerblichen Bereich hoher Bandbreitenbedarf
- Schon heute mangelnde Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen für KMU ein Wettbewerbsnachteil, da Potentiale der Digitalisierung mit Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette gar nicht oder nur unzureichend genutzt werden können

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

### Notwendigkeit hochperformanter Infrastrukturen

Anwendungskategorie	Hochbitratige Bandbreiten	Symmetrie	Paketverlust	Latenz
E-Commerce	++	++	0	0
ERP/CRM	+	+	+	+
Big Data	++	++	+	+
VPN	++	++	+	+
Cloud Computing	++	++	+	+
Industrie 4.0	+	+	++	++
Agrar 4.0	+	+	++	++
Smart Home	+	+	++	++
Hochauflösende Videokommunikation	++	++	++	++
E-Health/Telemedizin	++	++	++	++
E-Learning	++	+	+	+

- 0 = Geringe Bedeutung/Wichtigkeit
- + = Hohe Bedeutung/Wichtigkeit
- ++ = Sehr hohe Bedeutung/Wichtigkeit

Quelle: Eigene Darstellung.

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

- Qualitative Änderung des TK-Geschäftsmodells absehbar durch IoT, M2M
  - Hohe Netzabdeckung
  - Hohe Verlässlichkeit
  - Keine Sprache
  - Symmetrischer Verkehr
  - Ein Kunde mit individuellen Anforderungen (z. B. Echtzeit)
  - Ein Kunde mit einer großen Vielzahl von Verbindungen
  - Geringe Zahlungsbereitschaft/Umsatz pro einzelner Verbindung
  - Geringere Wechselmöglichkeiten des Kunden
  - Skaleneffekte

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

Welche Gigabit-Netze braucht die Gigabit-Gesellschaft?

## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

### Technologien

Kriterium	FTTC Vect.	FTTC plus	FTTdp G.fast	FTTB XG.fast	FTTB (VDSL)	FTTB GPON <sup>1)</sup>	FTTH PtMP GPON	FTTH PtMP TWDM PON	FTTH PtP <sup>2)</sup>	DOCSIS 3.0 <sup>3)</sup>	DOCSIS 3.1 <sup>4)</sup>	LTE	LTE adv.	5G
Shared	n	n	n	n	n	j	j	j	n	j	j	j	j	j
BW Peak (Down) [Mbps]	90	250	500	5.000	100	2.500	2.500	40.000	100.000	400	up to 10.000	300	1.000	50.000
BW Peak (Up) [Mbps]	40	100	500	5.000	40	1.250	1.250	40.000	100.000	90	up to 1.000	150	500	25.000
Symmetrie	asym.	asym.	sym. <sup>5)</sup>	sym. <sup>5)</sup>	asym.	asym.	asym.	asym./ sym. <sup>6)</sup>	sym.	asym.	asym.	asym.	asym.	asym.
Längenabhängigkeit	j	j	j	j	n	n <sup>7)</sup>	n <sup>7)</sup>	n <sup>7)</sup>	n	n	n	j	j	j

Quelle: Darstellung in Anlehnung an Plückebaum, T.; Held, C.; Neumann, K.-H. (2015) Gleichstellung Mobilfunk und Festnetz im Hinblick auf die Förderfähigkeit beim Breitbandausbau in Österreich, Bad Honnef, 2015.

<sup>1)</sup> Anzahl Nutzer: 32 Gebäude je Splitter, 5 Nutzer je Gebäude

<sup>2)</sup> Die Bandbreite auf der einzelnen Glasfaser ist hier begrenzt durch die marktverfügbaren Ethernet Standard Ports. Eine physikalische Begrenzung liegt deutlich darüber.

<sup>3)</sup> Derzeit in Deutschland marktübliche Bandbreiten, technisch möglich wären bis zu 1.200 Mbit/s im Down- und 120 Mbit/s im Upload

<sup>4)</sup> Gemäß Spezifizierung technisch maximal mögliche Bandbreite

<sup>5)</sup> Es wurde symmetrische Bandbreitenverteilung unterstellt, die Summenbandbreite (up/down) ist doppelt so hoch.

<sup>6)</sup> Ist symmetrisch bei 4 x 10/10 up/ down Konfiguration

<sup>7)</sup> GPON, XG.PON Längenbegrenzung 20 bzw. 40 km

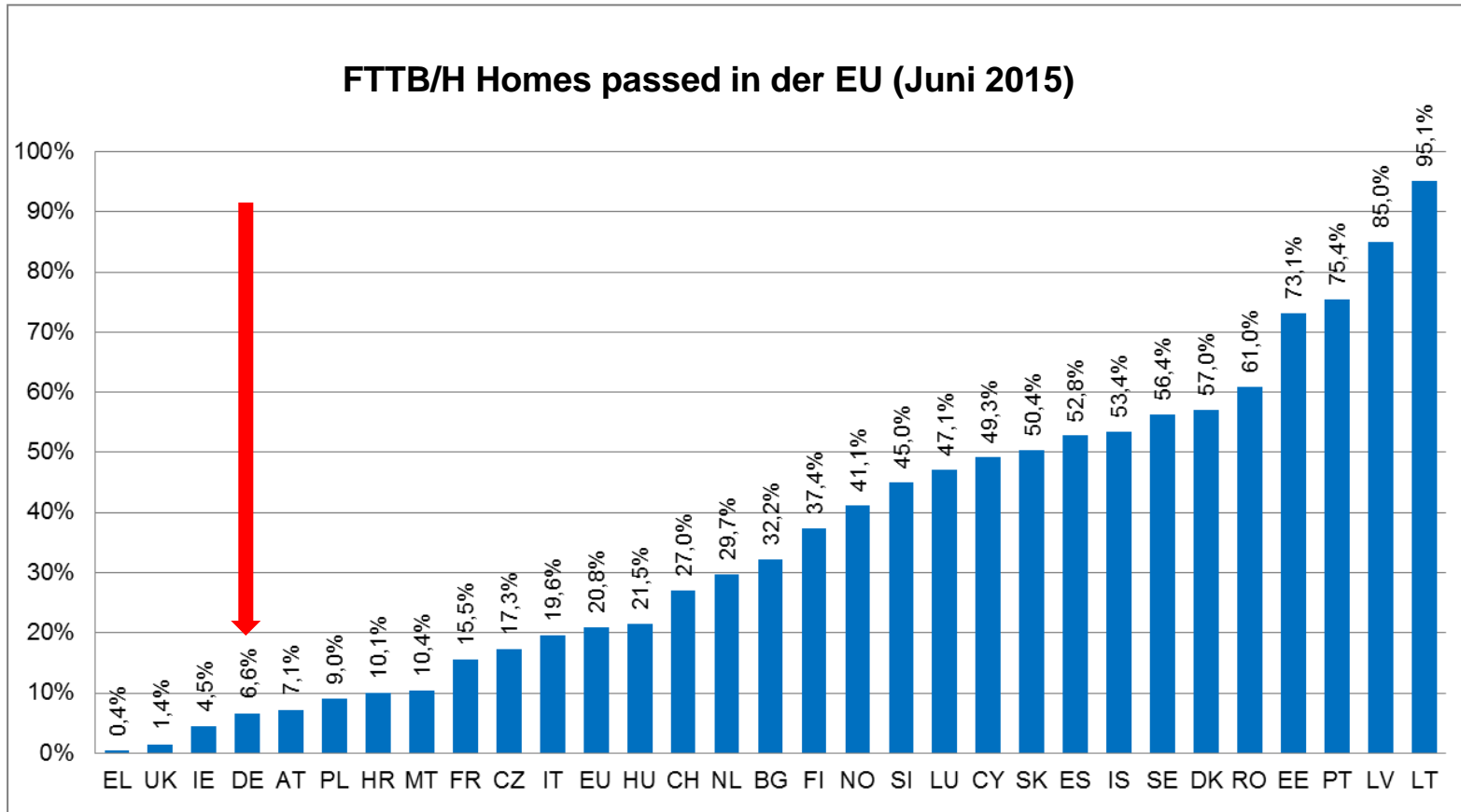
## 2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen

- Nur Glasfaseranschlüsse (FTTB/H, Docsis 3.0, in Zukunft Docsis 3.1) bieten restriktionsfreie Bandbreite zu höchster Qualität.
- Mobilfunknetze mit dem neuen Standard 5G haben ihren eigenen Einsatzbereich.
- 5G-Mobilfunknetze basieren auf einem weitgehenden Glasfasernetz.



1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft
2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen
- 3. Stand des Ausbaus von Gigabit-Netzen in Deutschland**
4. Wer investiert in Gigabit-Netze?
5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

# 3. Stand des Ausbaus in Deutschland

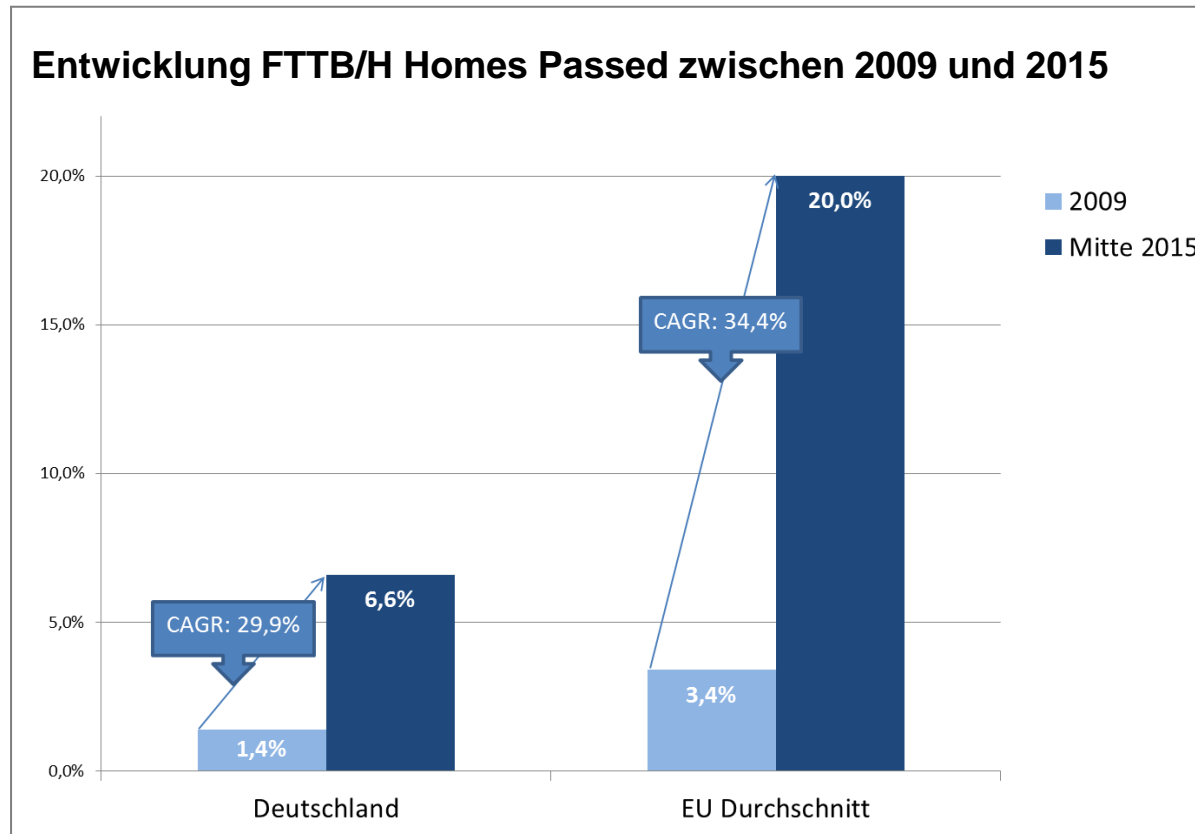


Quelle: Europäische Kommission „Digital Progress Report“, 2016.

# 3. Stand des Ausbaus in Deutschland

Deutschlands Wachstumsrate (letzte 6 Jahre) deutlich unter EU-Durchschnitt

Deutlich schnellerer FTTB/H Ausbau etwa in Spanien (CAGR 2010-2015: 346%) und Frankreich (CAGR 2010-2015: 53%)



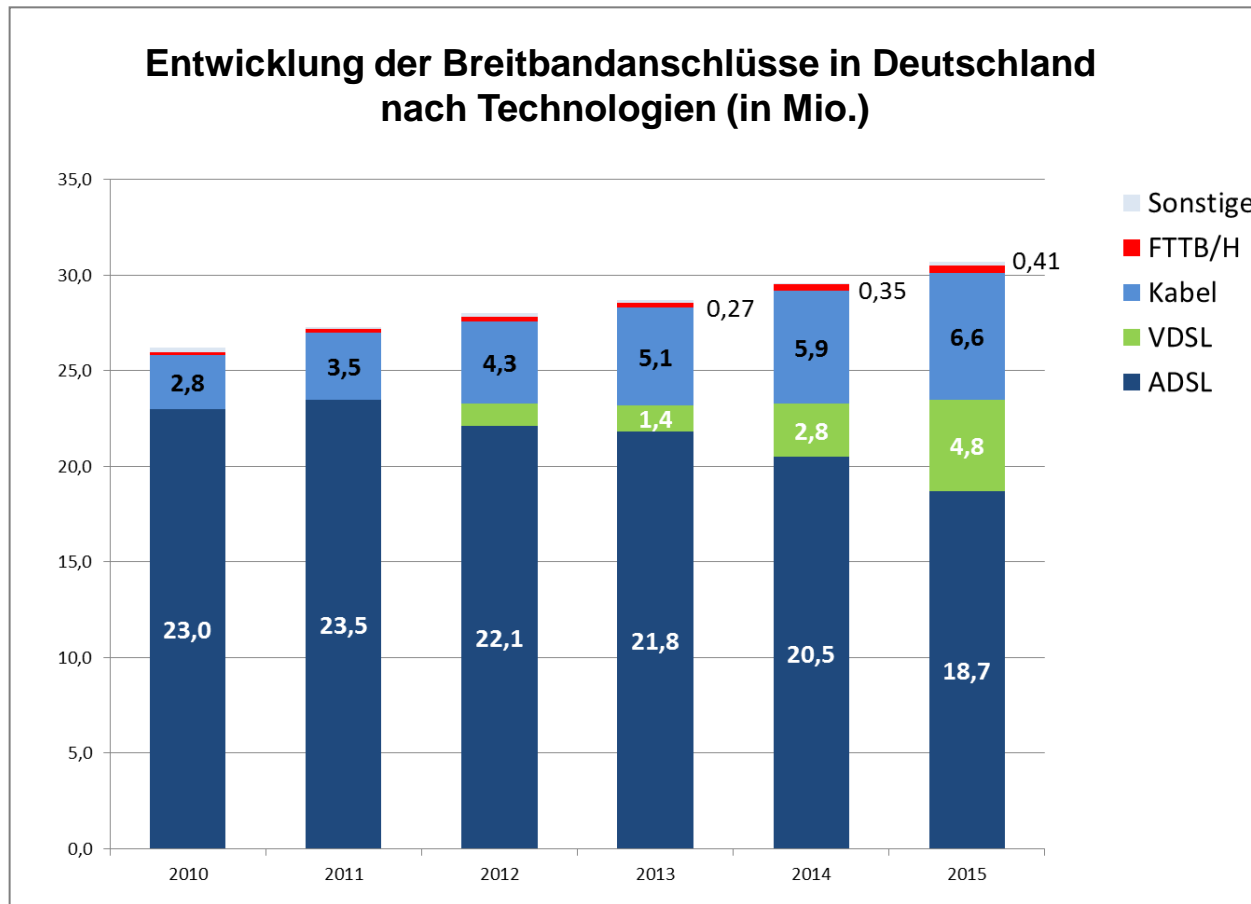
Quelle: EC; Broadband Access in the EU; IDATE, World FTTX Database.

# 3. Stand des Ausbaus in Deutschland

- Deutschland hinkt bei der Glasfaserabdeckung gegenüber den führenden Wirtschaftsnationen hinterher.
- Es verliert weiter an Boden.

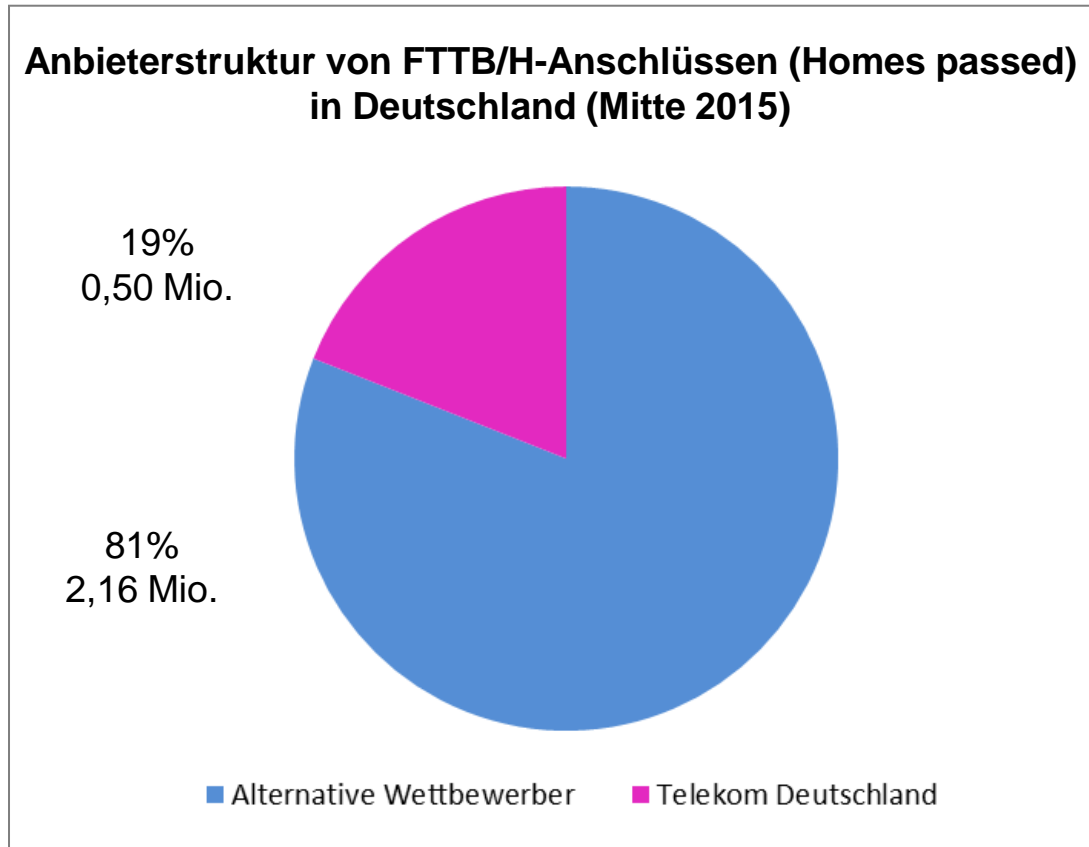
1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft
2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen
3. Stand des Ausbaus von Gigabit-Netzen in Deutschland
4. **Wer investiert in Gigabit-Netze?**
5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

# 4. Investitionen in Gigabit-Netze



Quelle: BNetzA, Jahresberichte.

# 4. Investitionen in Gigabit-Netze



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Daten von BREKO (2016) und TÜV Rheinland (2015).

## 4. Investitionen in Gigabit-Netze

Wer investiert?

- Über 75% City Carrier und regionale Initiativen von Städten, Kreisen und Stadtwerken
- DTAG bundesweit FTTB/H-Infrastruktur (geplant Erschließung von bis zu 30 Städten/Stadtteilen, realisiert 450.000 Anschlüsse, im Vergleich dazu: 15 Mio. VDSL-Anschlüsse)
- Kabelnetze mit hoher Abdeckung



## 4. Investitionen in Gigabit-Netze

- Viele kleinräumige Initiativen von Städten, Kreisen, Stadtwerken
- Primär durch Wettbewerber getragen:
  - Nur knapp ein Viertel aller Homes passed durch DTAG
  - Mehr als drei Viertel aller Homes passed von Wettbewerbern
- Wettbewerber wesentlich erfolgreicher bei der Vermarktung:
  - Take-up Rate DTAG: 13%.
  - Take-up Rate erfolgreicher FTTB/H-Anbieter: über 50%
  - Auch erfolgreiche Vermarktung der Kabelanbieter jenseits der 100 Mbit/s

## 4. Investitionen in Gigabit-Netze

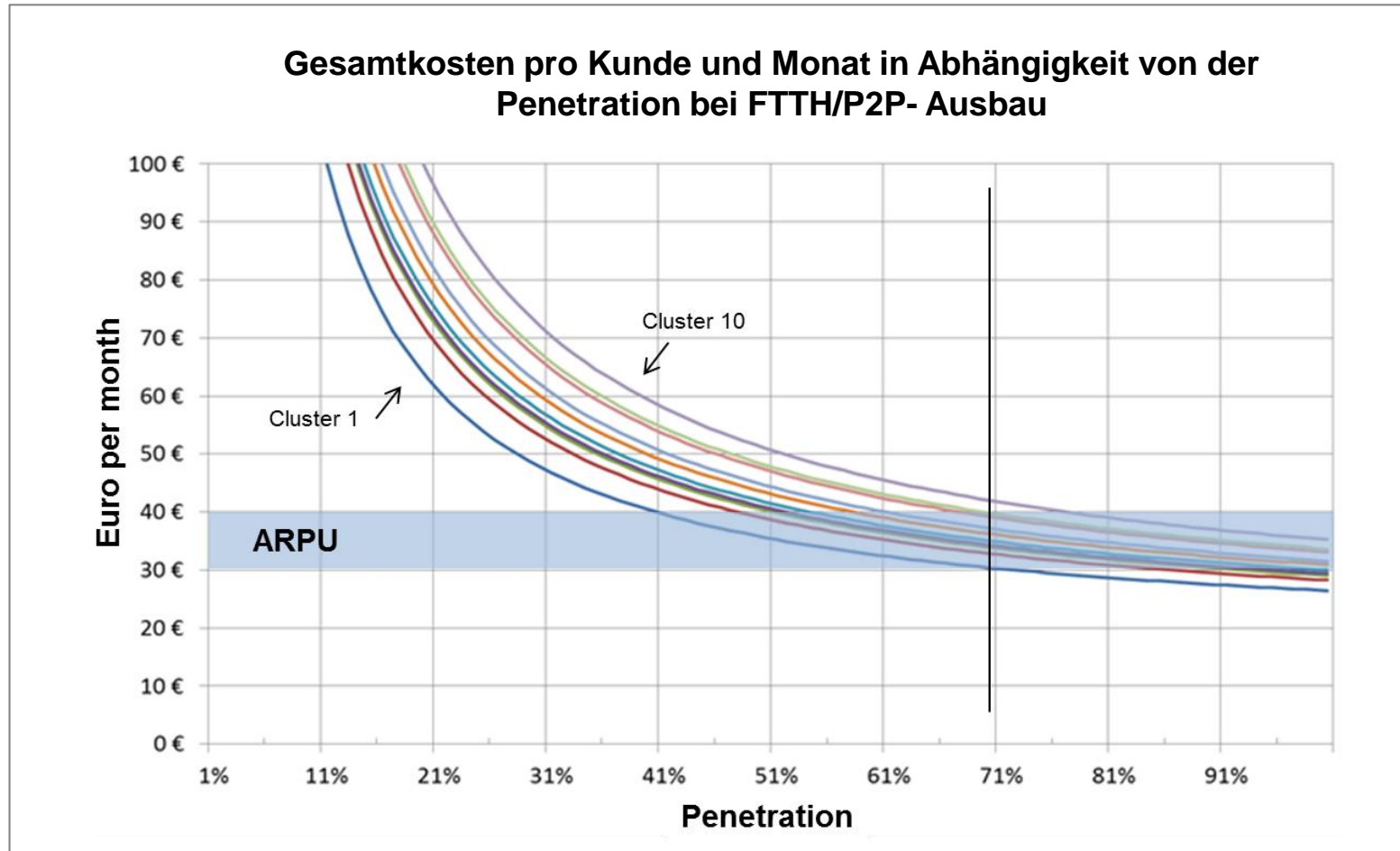
**Wer investiert in hochleistungsfähige Netze?  
Zweite Antwort: Wettbewerber der DTAG**

# 4. Investitionen in Gigabit-Netze

## Kosten

- Flächendeckender Glasfaserausbau: 70 bis 80 Mrd. €  
(WIK, Greenfield-Ansatz)
- Bei Nutzung von Synergien:
  - Investitionsbedarf in Höhe von 45 Mrd. €
  - Subventionsbedarf unter 10 Mrd. €

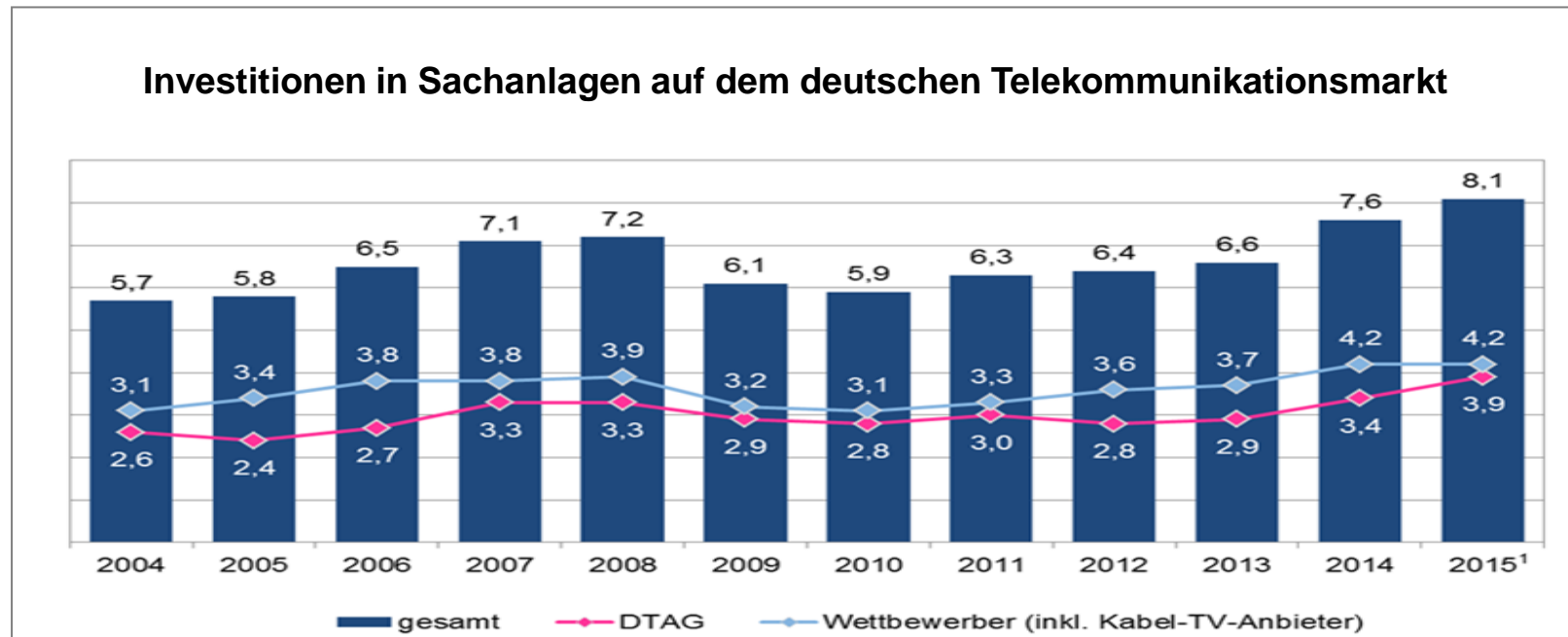
# 4. Investitionen in Gigabit-Netze



Quelle: Plückebaum (2014).

## 4. Investitionen in Gigabit-Netze

- Von 1998 bis 2015 Investitionen der Wettbewerber: 67,5 Mrd. € (ca. 53 %), der DTAG: 60,8 Mrd. €



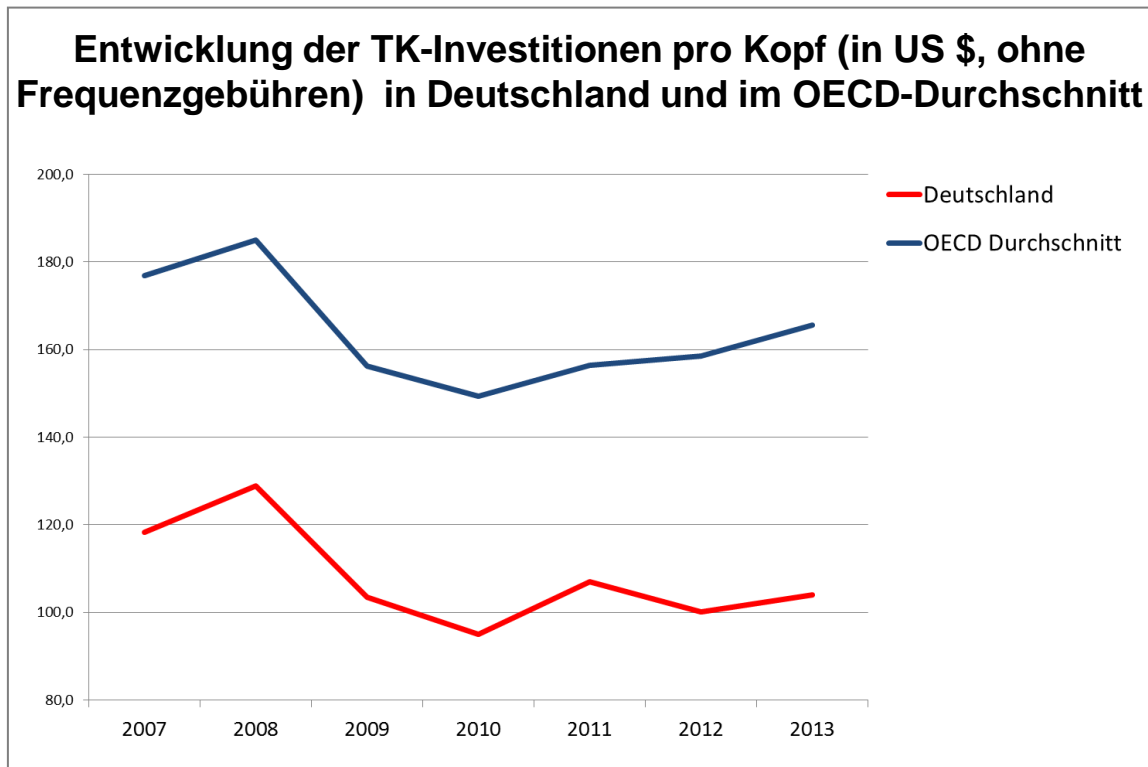
Quelle: Bundesnetzagentur (2016b), S. 48.

<sup>1</sup> Prognosewerte

# 4. Investitionen in Gigabit-Netze

## Investitionen in Deutschland im OECD-Vergleich

- TK Investitionen in der OECD liegen im Durchschnitt um etwa 50 € pro Kopf höher als in Deutschland, dies entspricht einem jährlichen Investitionsvolumen von etwa 4 Mrd. €.



Quelle: OECD

## 4. Investitionen in Gigabit-Netze

- Aktuell Investition p.a. von 6 bis 8 Mrd. € einschließlich Instandhaltung, Investitionen in Kupfernetze, Mobilfunknetze und Kabel-TV-Netze
- Investitionen von 45 Mrd. € in FTTB/H bei 4 Mrd. € p.a. in gut 11 Jahren darstellbar
- Bundesförderprogramm 4 Mrd. €, Sonderaufruf Gewerbegebiete 350 Mio. €
- Strategie 2025 (BMWFi): Investitionsfonds von 10 Mrd. €
- Aber: Konzentration der Ausbaustrategie des größten Players und damit größten potentiellen FTTB/H-Investors auf Kupfertechnologien wie FTTC/Vectoring

## 4. Investitionen in Gigabit-Netze

- Der privatwirtschaftliche Ausbau hochleistungsfähiger Gigabit-Netze setzt chancengleichen Wettbewerb voraus.
- Investitionswettbewerb, insbesondere in der Fläche, als Treiber



1. Ökosystem Gigabit-Gesellschaft
2. Nachfrage nach Gigabit-Netzen
3. Stand des Ausbaus von Gigabit-Netzen in Deutschland
4. Wer investiert in Gigabit-Netze?
5. **Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen**

# 5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

- Konsequente nationale Digitalisierungsstrategie
- Definition eines ehrgeizigen Breitbandziels über 2018 hinaus (z. B. SH: Glasfaserabdeckung 2025 90%, 2030 100%)
  - Orientierung an Bedürfnissen des Top-User-Segments
  - Höhere Dynamik beim Ausbau, auch in ländlichen Gebieten (z. B. Schleswig-Holstein, Südkorea, Singapur)

# 5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

Politisches Glasfaser-Infrastrukturziel

- Orientierung für Regulierung
- Orientierung für Förderung

# 5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

Weitere Ansatzpunkte für staatliche Maßnahmen:

- Regulierung, Förderung auf Bundes- und Länderebene, EU-beihilferechtliche Auflagen aufeinander abstimmen
- Förderung vereinfachen
- Regulierung investitionsfreundlich gestalten

# 5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

Aber:

Teufel im Detail

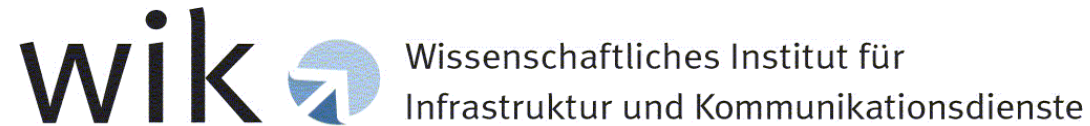
- Spannungsfeld zwischen Wettbewerb und Investitionen
- Keine Bevorzugung der Investitionen des Incumbents, um Wettbewerb aufrechtzuerhalten
- EU-Vorschläge genau prüfen: Co-Investment, zeitlich befristetes Monopol, längere Vertragsdauer, ...

# 5. Rolle des Staates beim Ausbau von Gigabit-Netzen

## Nachfrage voranbringen

- Voraussetzung für IoT, Industrie 4.0, intelligente Vernetzung schaffen
- Rechtliche Rahmenbedingungen anpassen (Datenschutz, Wettbewerbsrecht, Urheberrecht, ...)
- Bildung
- ....

- Hohes Wachstum des Datenverkehrs mit hohen Ansprüchen kann in wenigen Jahren zu Bottlenecks bei hochleistungsfähigen Kommunikationsnetzen führen:
  - Volkswirtschaftlich hoher Preis.
- Erforderliche Zeit für FTTB/H-Infrastrukturausbau erfordert Handeln heute und nicht erst, wenn Engpässe offensichtlich werden.
- Staat muss Rahmenbedingungen für die Wachstumsrahmenbedingung „leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur“ jetzt anpassen.



Dr. Iris Henseler-Unger

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur  
und Kommunikationsdienste GmbH

Postfach 2000

53588 Bad Honnef

Tel.: +49 2224-9225-92

Fax: +49 2224-9225-68

eMail: [i.henseler-unger@wik.org](mailto:i.henseler-unger@wik.org)

[www.wik.org](http://www.wik.org)