

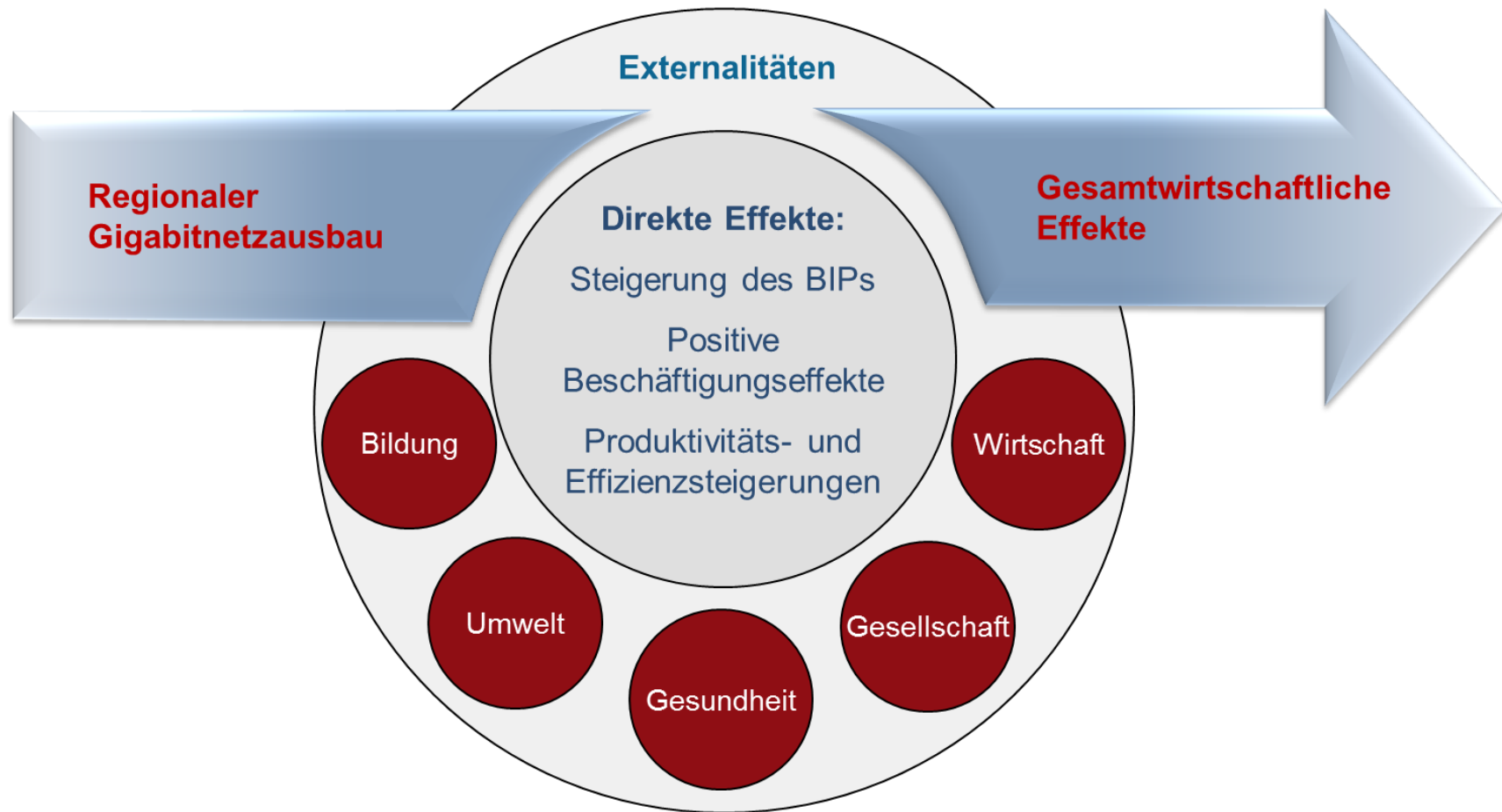
Glasfaser, CAT, Vectoring und 5G: Wie sieht die Infrastrukturlandkarte der Zukunft aus?

Dr. Iris Henseler-Unger
Geschäftsführerin WIK GmbH
Frankfurt, 07. Juni 2017
8. Hessischer Breitbandgipfel

- (1) Herausforderung Digitalisierung
- (2) Technologische Optionen
- (3) Stand heute
- (4) Fazit

(1) Herausforderung Digitalisierung

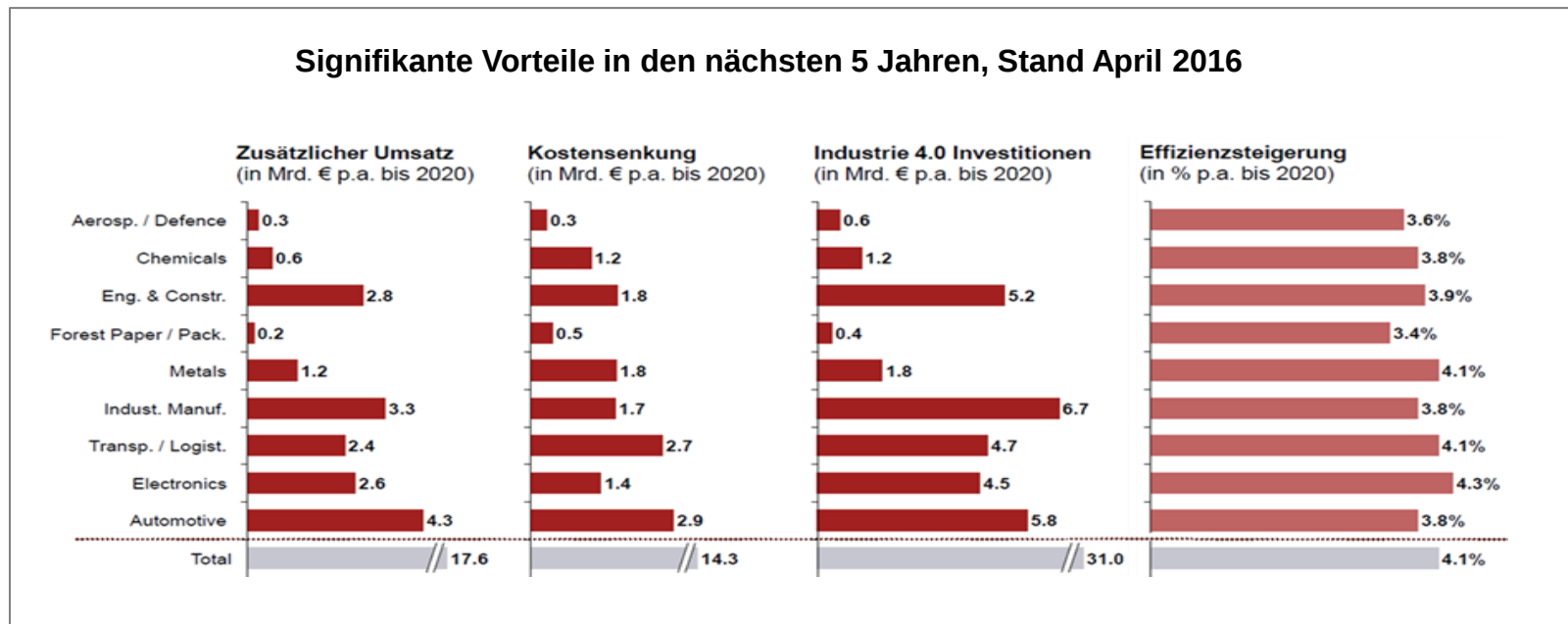
Gesamtwirtschaftliche Effekte des Breitbandausbaus



Quelle: WIK.

Gesamtwirtschaftliche Wirkungen der Industrie 4.0

- Roland Berger: bis 2025 europaweit zusätzliches jährliches Wertschöpfungspotenzial von 250 Mrd. €
- Cisco: zusätzliches jährliches Wachstum von 2% in den nächsten 10 Jahren in D
- PwC: Investitionspläne in den nächsten 5 Jahren 31 Mrd. € jährlich



Quelle: In Anlehnung an PwC (2016).

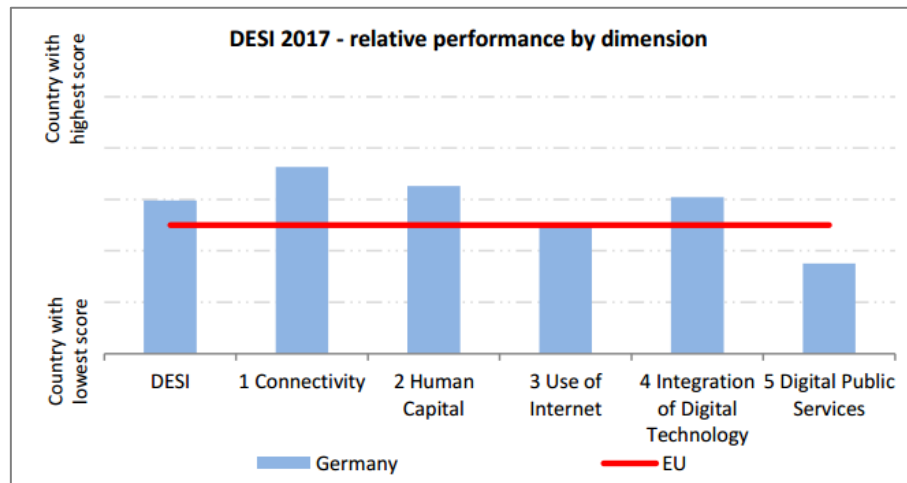
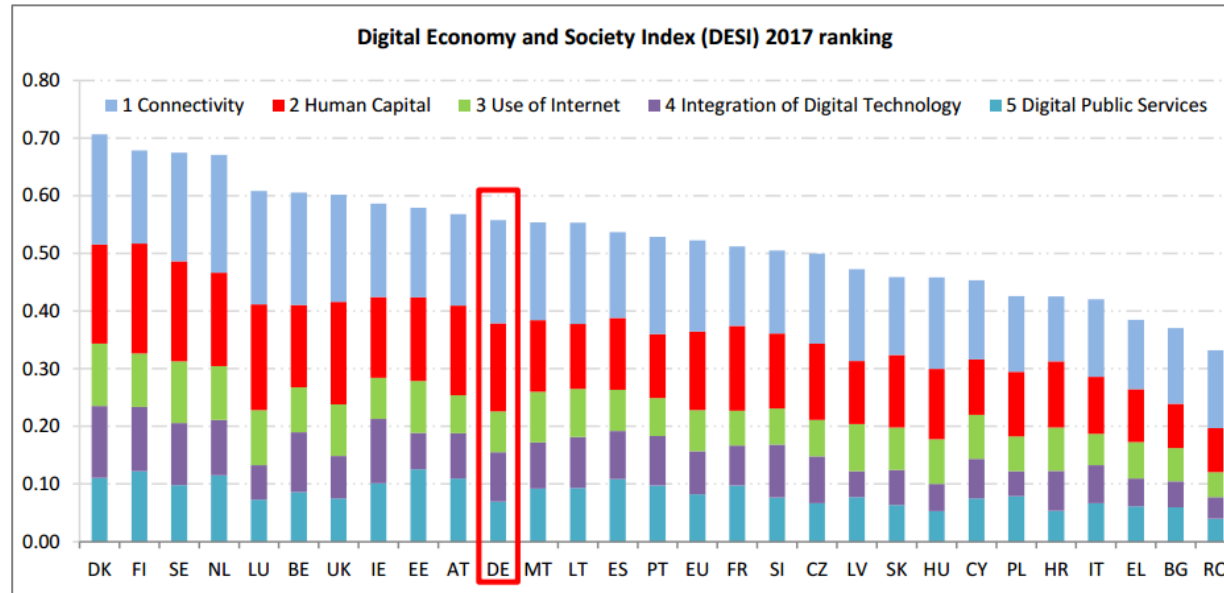
Prognose über Bandbreiten- und QoS-Anforderungen der einzelnen Anwendungskategorien in 2025

Anwendungskategorie	Downstream (Mbit/s)	Upstream (Mbit/s)	Paket-verlust	Latenz
Basic Internet	≈20	≈16	0	0
Homeoffice/VPN	≈250	≈250	+	+
Cloud Computing	≈250	≈250	+	++
Konventionelles TV (4k/Ultra-HD)	≈90	≈20	++	+
Progressives TV (8k, ...)	≈300	≈60	++	+
Kommunikation	≈8	≈8	++	+
Videokommunikation (HD)	≈25	≈25	++	++
Gaming	≈300	≈150	++	++
E-Health	≈50	≈50	++	+
E-Home/E-Facility	≈50	≈50	0	0
Mobile-Offloading	≈15	≈12	0	0

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

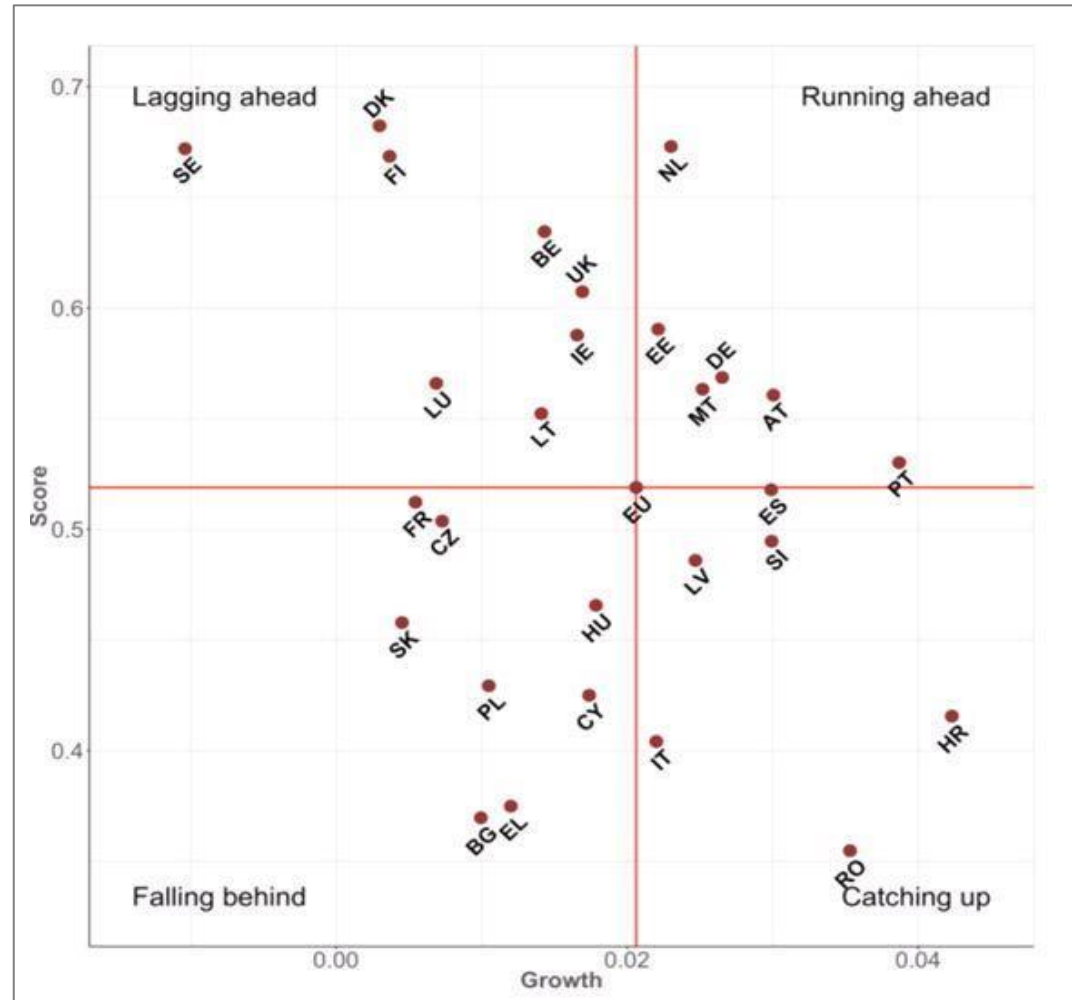
Quelle: WIK.

Deutschland im internationalen Vergleich (I)



Quelle: European Commission (2017): Digital Economy and Society Index 2017 – Deutschland.

Deutschland im internationalen Vergleich (II)



Quelle: DESI / I-DESI Digital Economy and Society Index, Alexandre Mateus, European Commission DG Connect.

(2) Technologische Optionen

Technologie-Übersicht

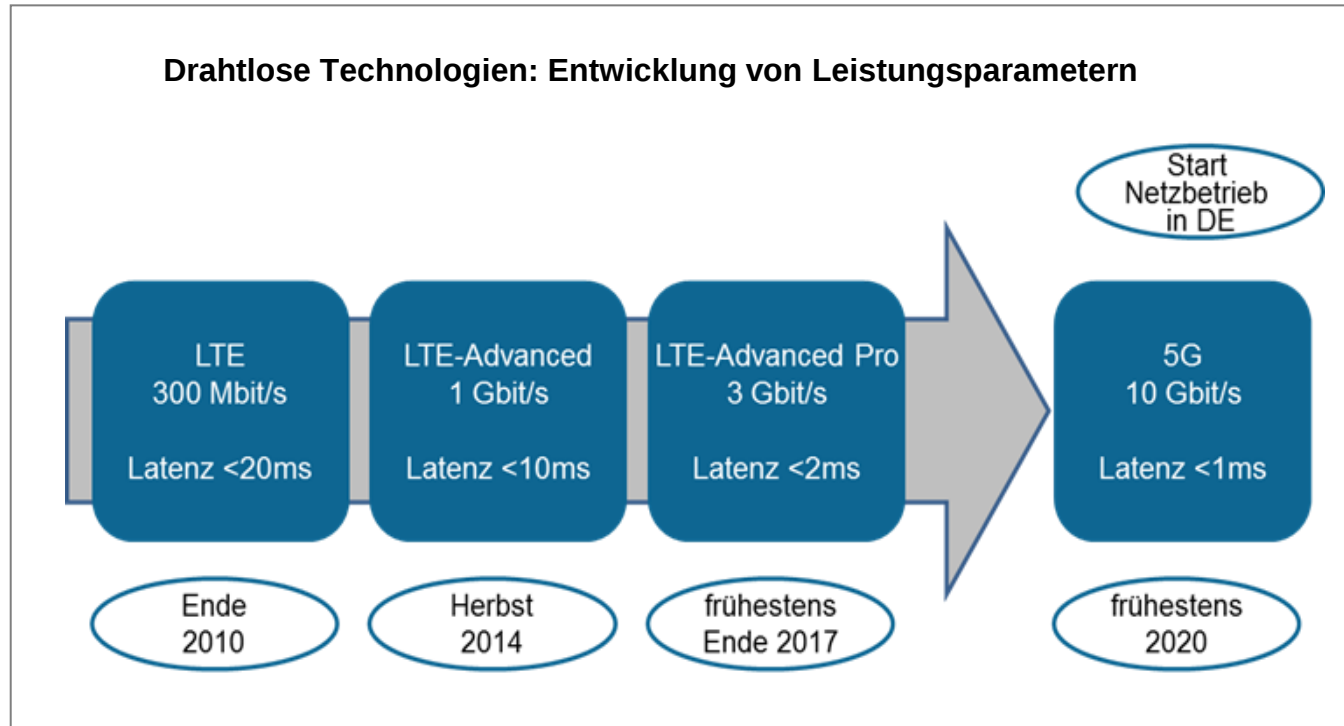
Festnetz

Übertragungs- technik	FTT...	Bandbreite	Längenbe- schränkung	individuell/ shared	symmetr./ asymmetr.	Standard	marktreif	ODF ent- bündelbar	VULA (L2)
Kupfer-DA		[Gbit/s]	[m]						
ADSL2+	FTTC	0,01	2.600	i	a	j	j	n	j
VDSL2	FTTC	0,05	400	i	a	j	j	n	j
VDSL2 Vectoring	FTTC	0,09	400	i	a	j	j	n	j
VDSL2 Supervect.	FTTC	0,25	300	i	a	j	j	n	j
G.fast	FTTS/dp	2 x 0,5	250	i	a	j	j	n	j
XG.fast	FTTB	2 x 5	50	i	a	n	+ 2 J	n	j
Koax									
Docsis 3.0	fibre node	1,2	160.000	s	a	j	j	n	n
Docsis 3.1	fibre node	10	160.000	s	a	j	j	n	n
Docsis 3.1 XG-Cable	deep fibre	10	160.000	s	s	j	+ 4 J	n	n
Glasfaser									
GPON (PMP)	FTTB/H	2,5	20.000	s	a	j	j	n	j
XG.PON	FTTB/H	10	40.000	s	a/s	j	j	n	j
XGS.PON	FTTB/H	10	40.000	s	s	j	j	n	j
TWDM GPON	FTTB/H	4 - 8 x 10	40.000	s	a/s	j	j	4 - 8 Ops	j
DWDM GPON	FTTB/H	1000 x 1	100.000	i	s	n	+ 4 J	j	j
Ethernet P2P	FTTH	n x 100	80.000	i	s	j	j	j	j

Quelle: WIK.

Technologie-Übersicht

Mobilfunk



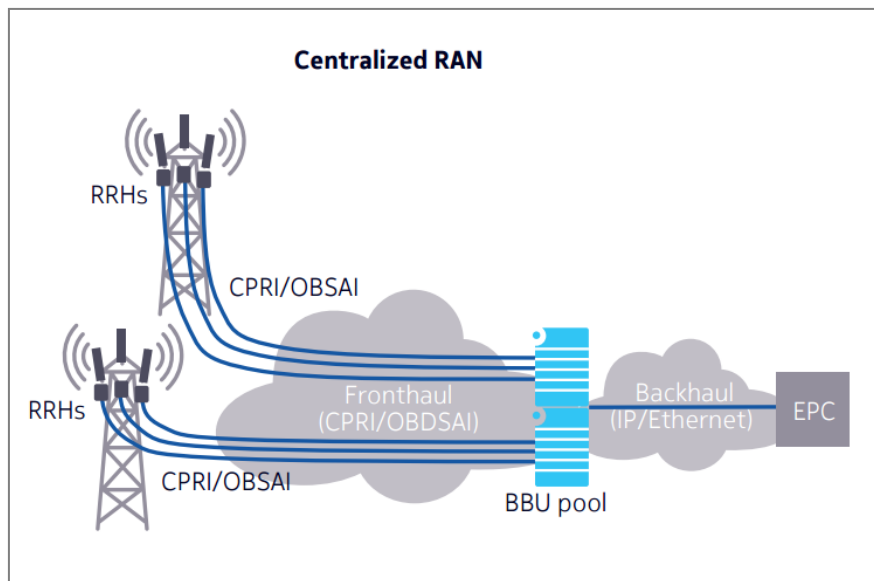
Quelle: WIK.

*Darstellung zeigt max. Downstream-Geschwindigkeiten.

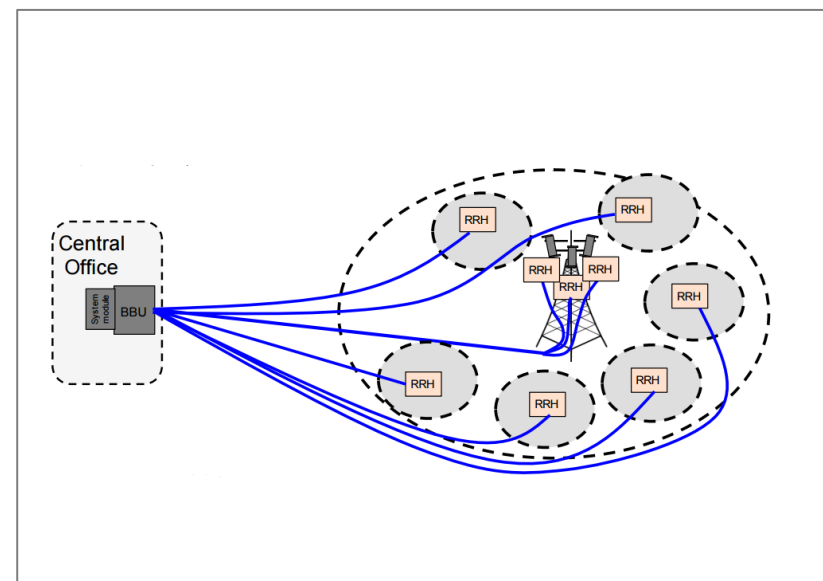
Transportnetz in 5G Mobilfunknetze

„Fronthaul“ und „Backhaul“

- Mobil „Fronthaul“ (MFH)
 - Verbindung zwischen den „Remote Radio Heads“ (RRHs) Standorten und dem „Base-band Unit“ (BBU) Pool
- Mobil „Backhaul“ (MBH)
 - Verbindung zwischen dem BBU Pool und dem Kern-Netz



Quelle: Nokia (2016).

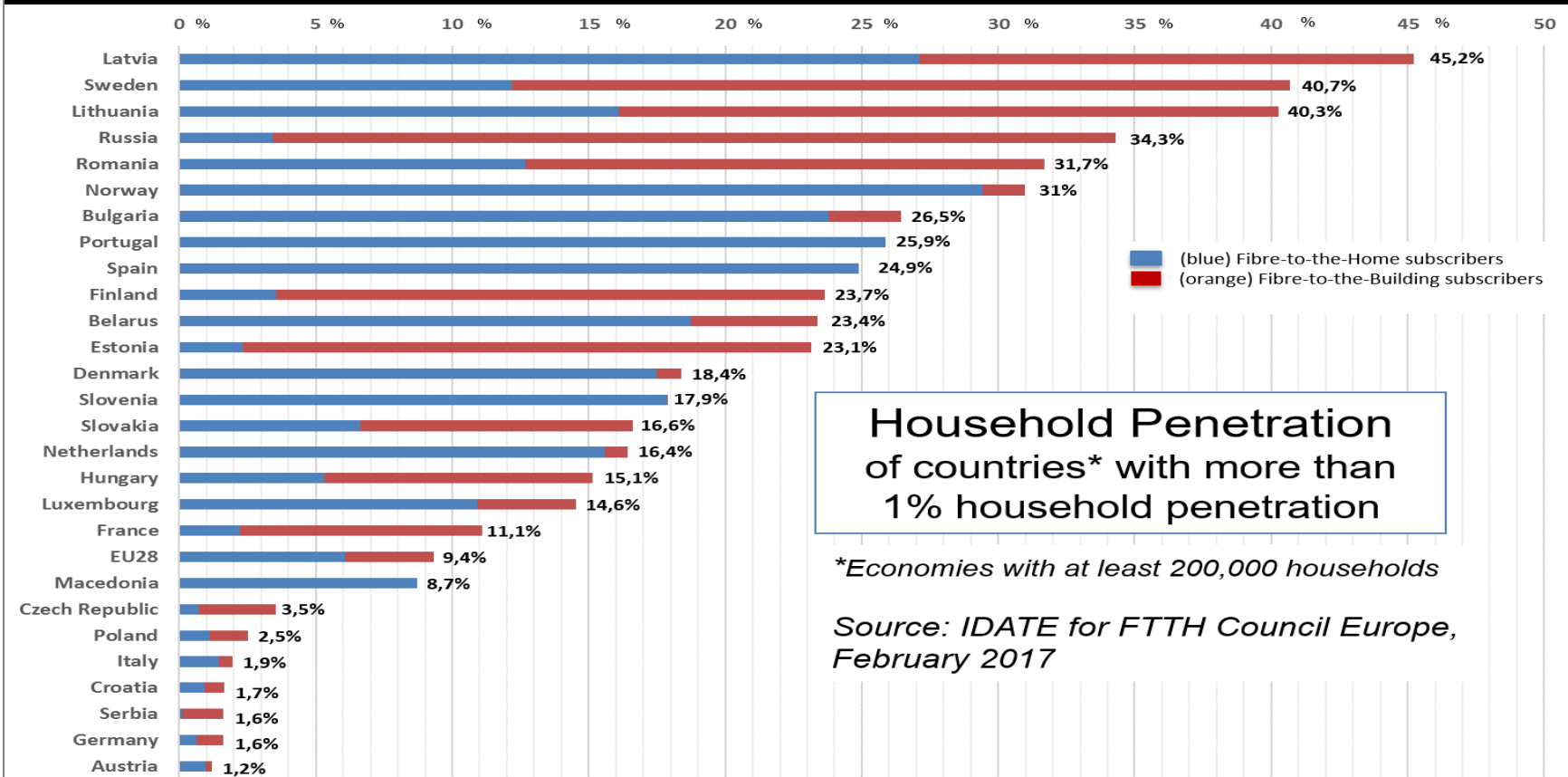


Quelle: Orange (2014).

- Grundsätzlich auf Sicht fortbestehender Technologiemix
- In Zukunft mehr Glasfaser in der Fläche unerlässlich (Münchner Kreis: Basisinfrastruktur 2025)
- Zurückdrängen der Kupferdoppelader, des Coax-Kabels und der Funkverbindung auf kurze/kürzeste Distanzen
- Vectoring am HVt und KVz Zwischenschritt/Übergang technologisch und regional

Deutschland im internationalen Vergleich

FTTH/B European Ranking – Sep 2016



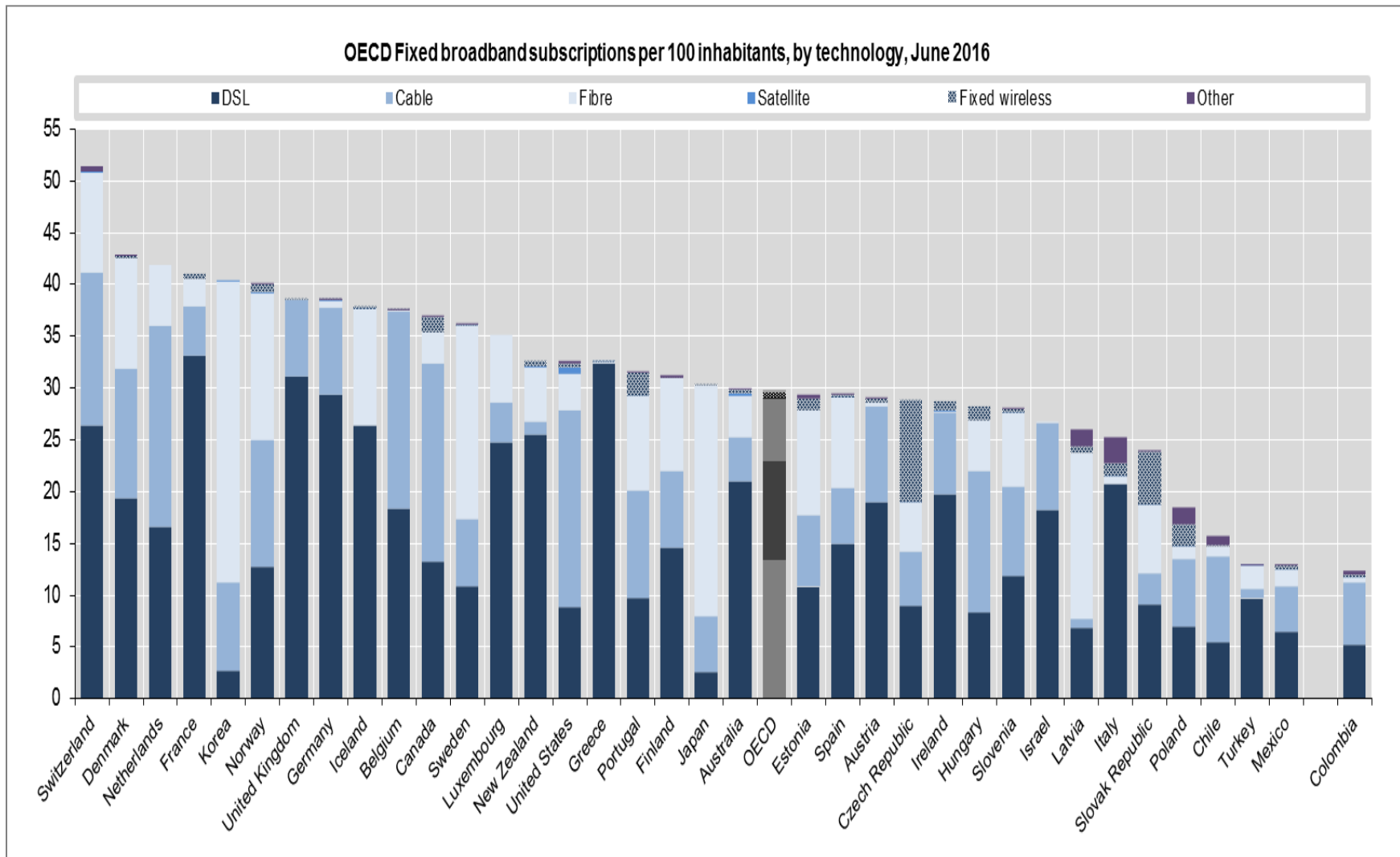
Household Penetration
of countries* with more than
1% household penetration

*Economies with at least 200,000 households

Source: IDATE for FTTH Council Europe,
February 2017

(3) Stand heute

Deutschland im internationalen Vergleich

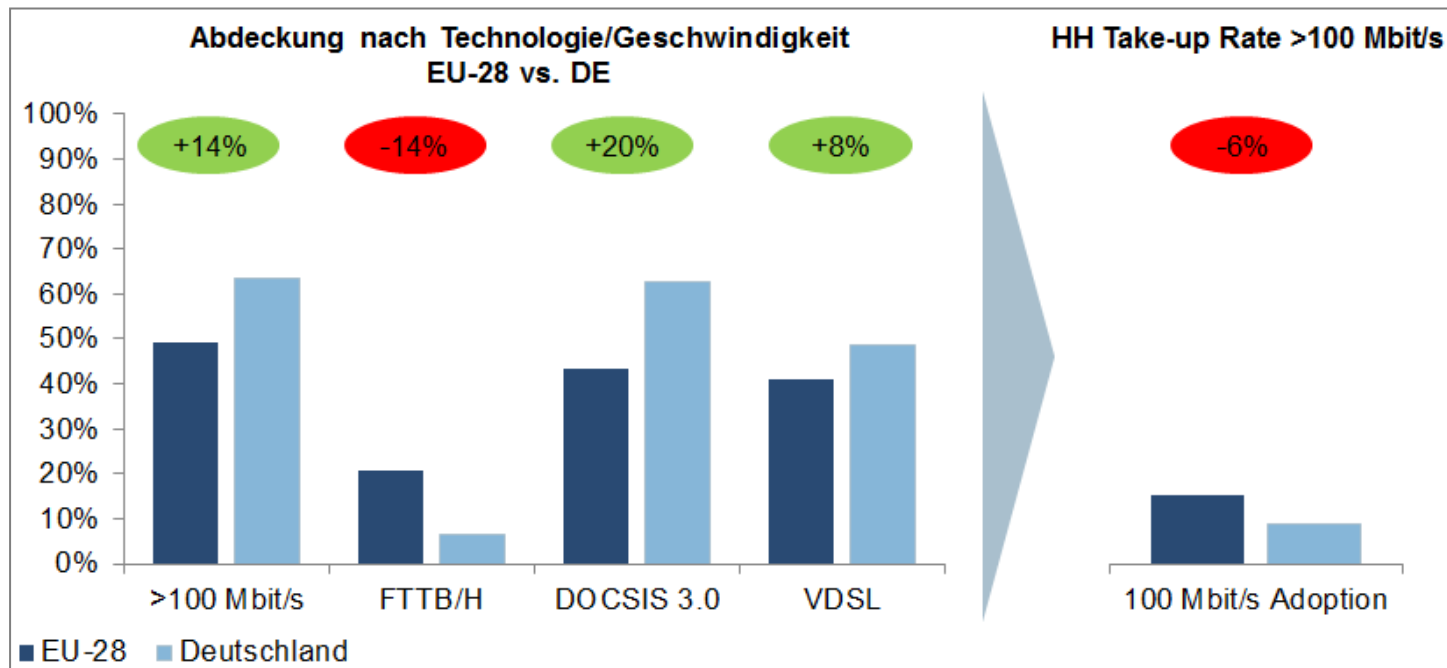


Quelle: OECD, <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm>.

Deutschland im europäischen Vergleich

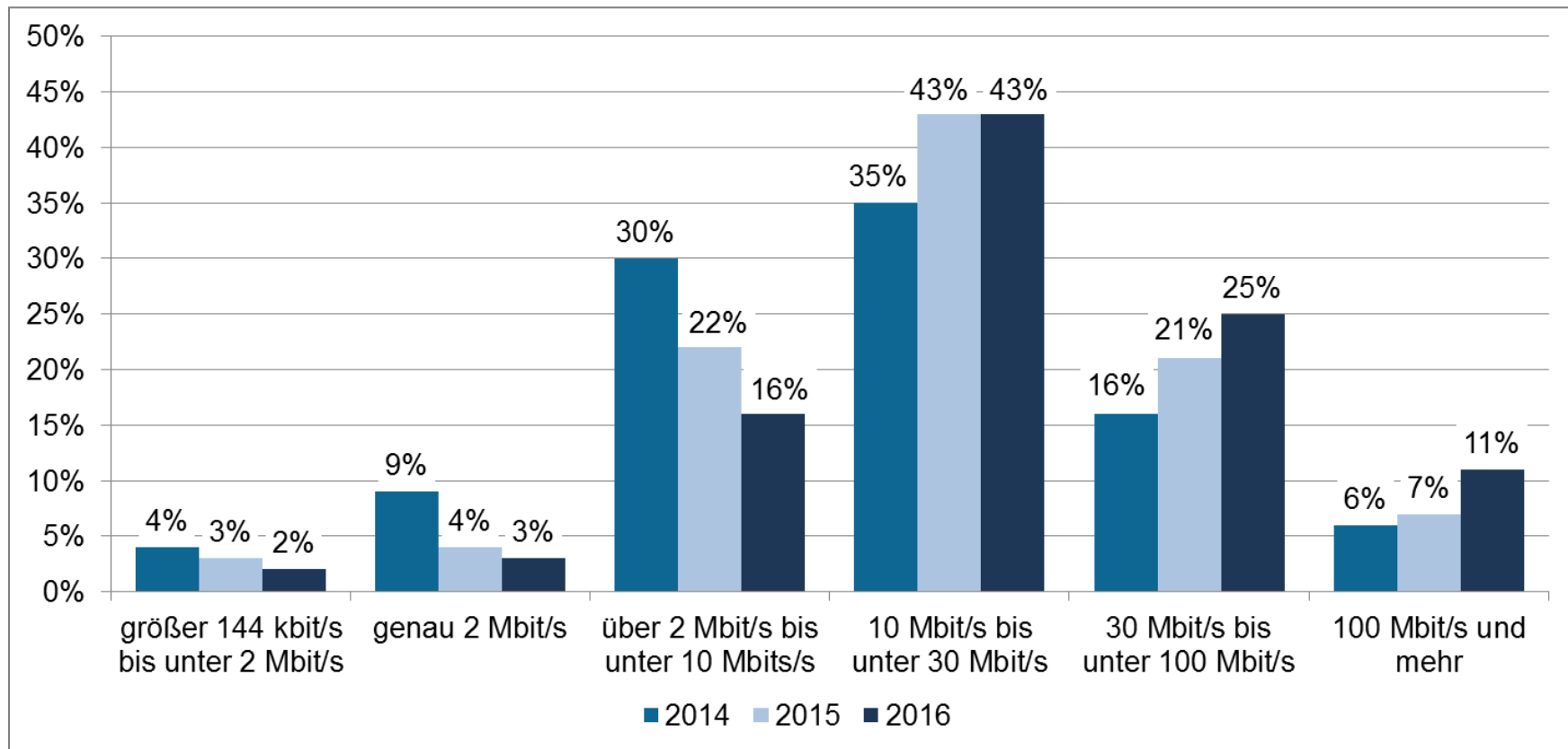
Verfügbarkeit und Nutzung von TK-Infrastrukturen

- Deutschland liegt bei Breitbandanschlüssen mit Downloadgeschwindigkeiten >100 Mbit/s mit einer Verfügbarkeit von 63,5% der Haushalte um 14% über dem europäischen Durchschnitt.
- Die Verfügbarkeit ist maßgeblich durch die Kabelnetze bedingt.
- Der tatsächliche Take-up von Anschlüssen mit einer Downloadgeschwindigkeit >100 Mbit/s liegt jedoch lediglich bei 9%.



Quelle: WIK basierend auf European Commission (2016): Broadband Coverage in Europe 2015;
European Commission (2016): Broadband access in the EU.

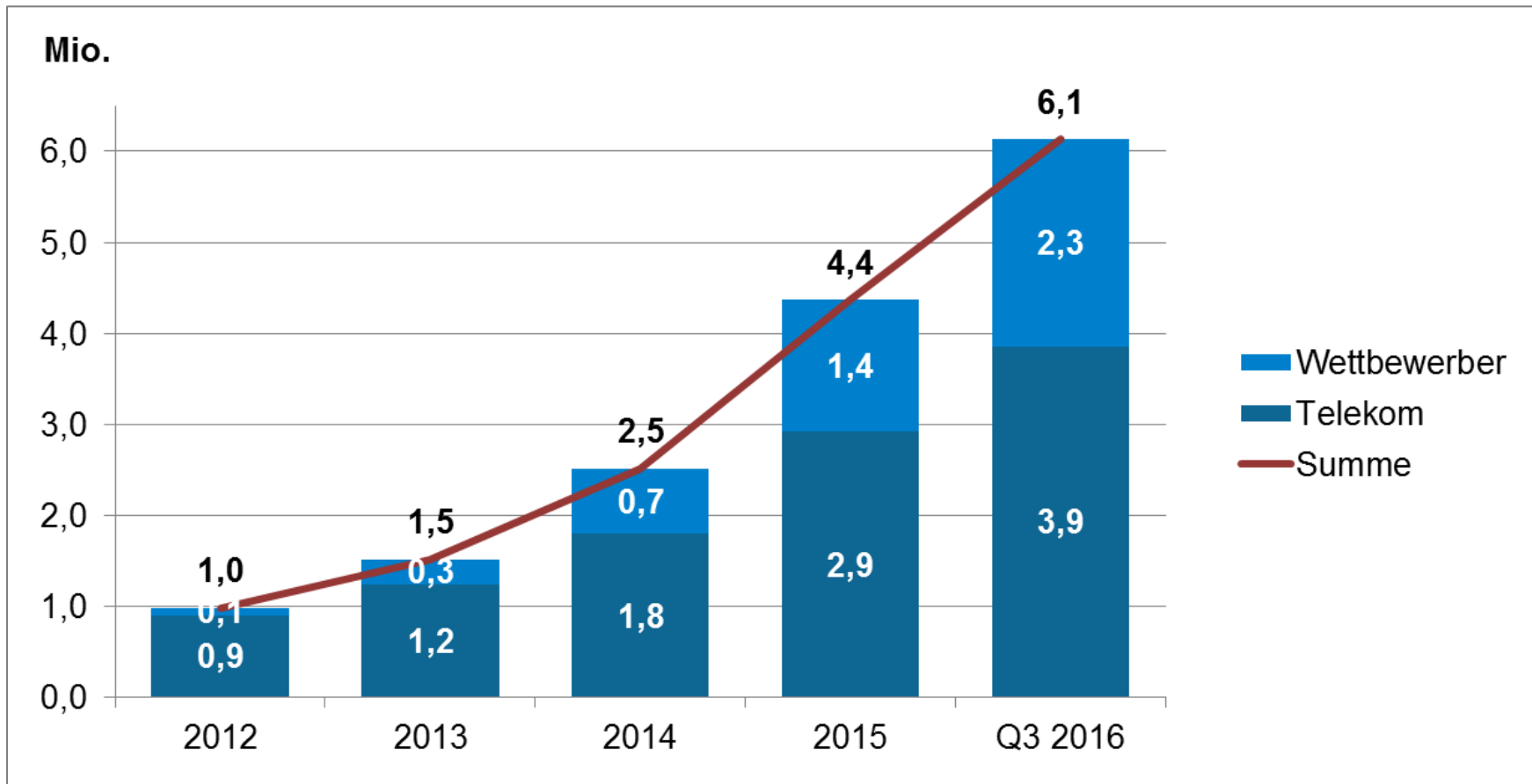
Anteile genutzter Bandbreitenklassen an leitungsgebundenen Breitbandanschlüssen (2014-2016)*



Quelle: WIK basierend auf Daten aus: Bundesnetzagentur (2017): Jahresbericht 2016.

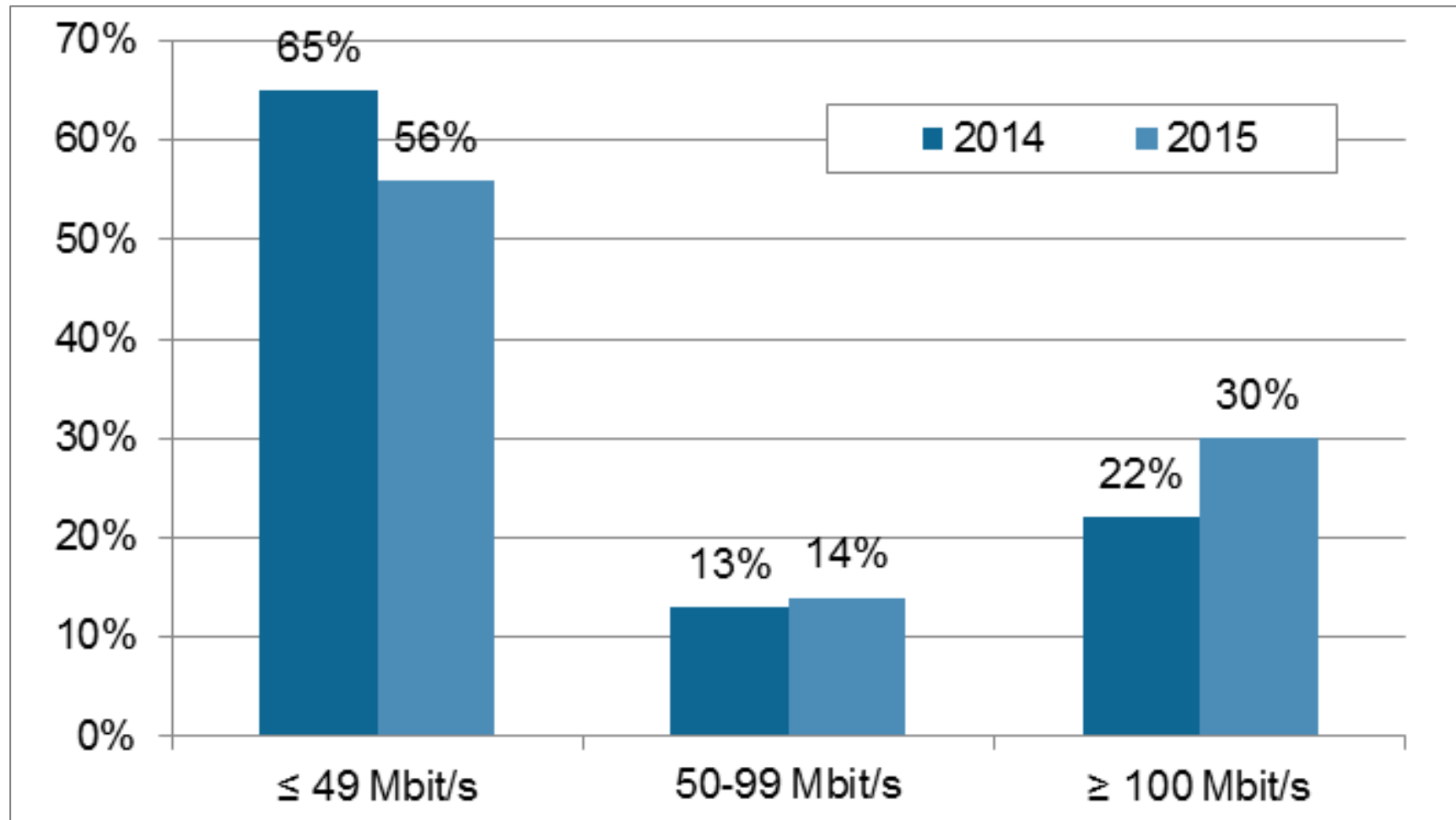
* Absolutzahlen innerhalb der Balken Mio.

Entwicklung von VDSL über die Telekom-Infrastruktur in Deutschland (2012-Q3/2016)



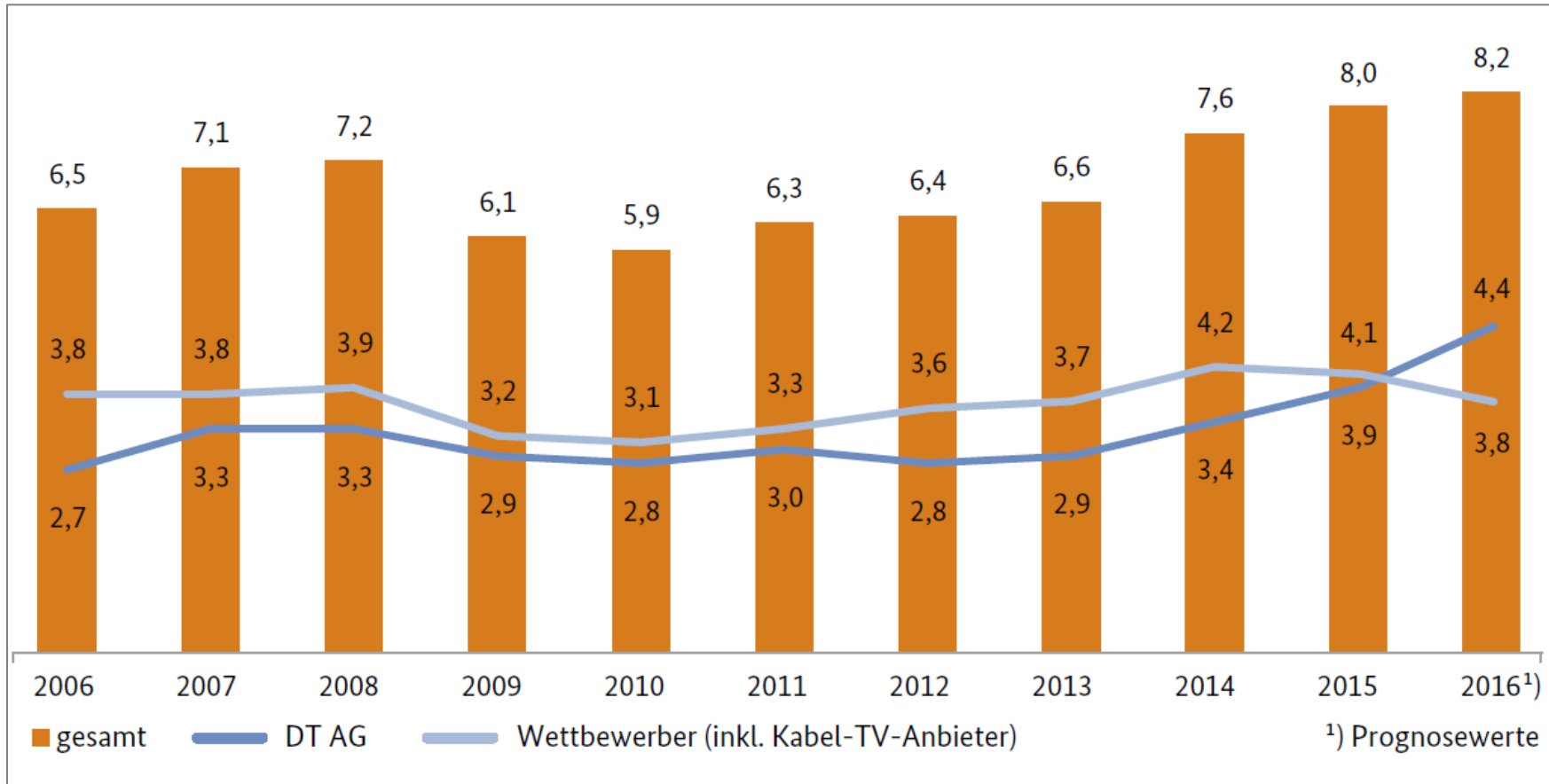
Quelle: WIK basierend auf Zahlen aus Geschäftsberichten der Deutschen Telekom AG.

Anteile genutzter Bandbreitenklassen im Breitbandkabelnetz (2014-2015)



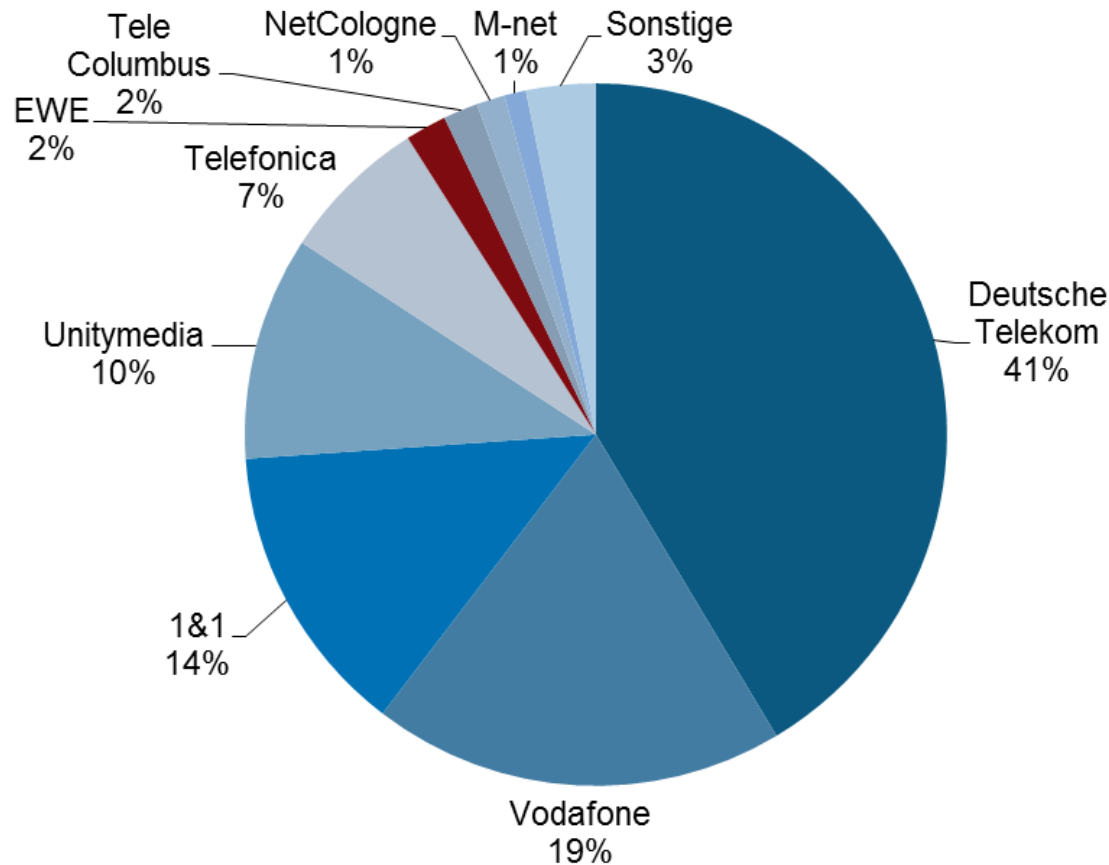
Quelle: WIK basierend auf Daten aus: ANGA (2016): Das deutsche Breitbandkabel 2016.

Investitionen in Sachanlagen auf dem Telekommunikationsmarkt in Mrd. €



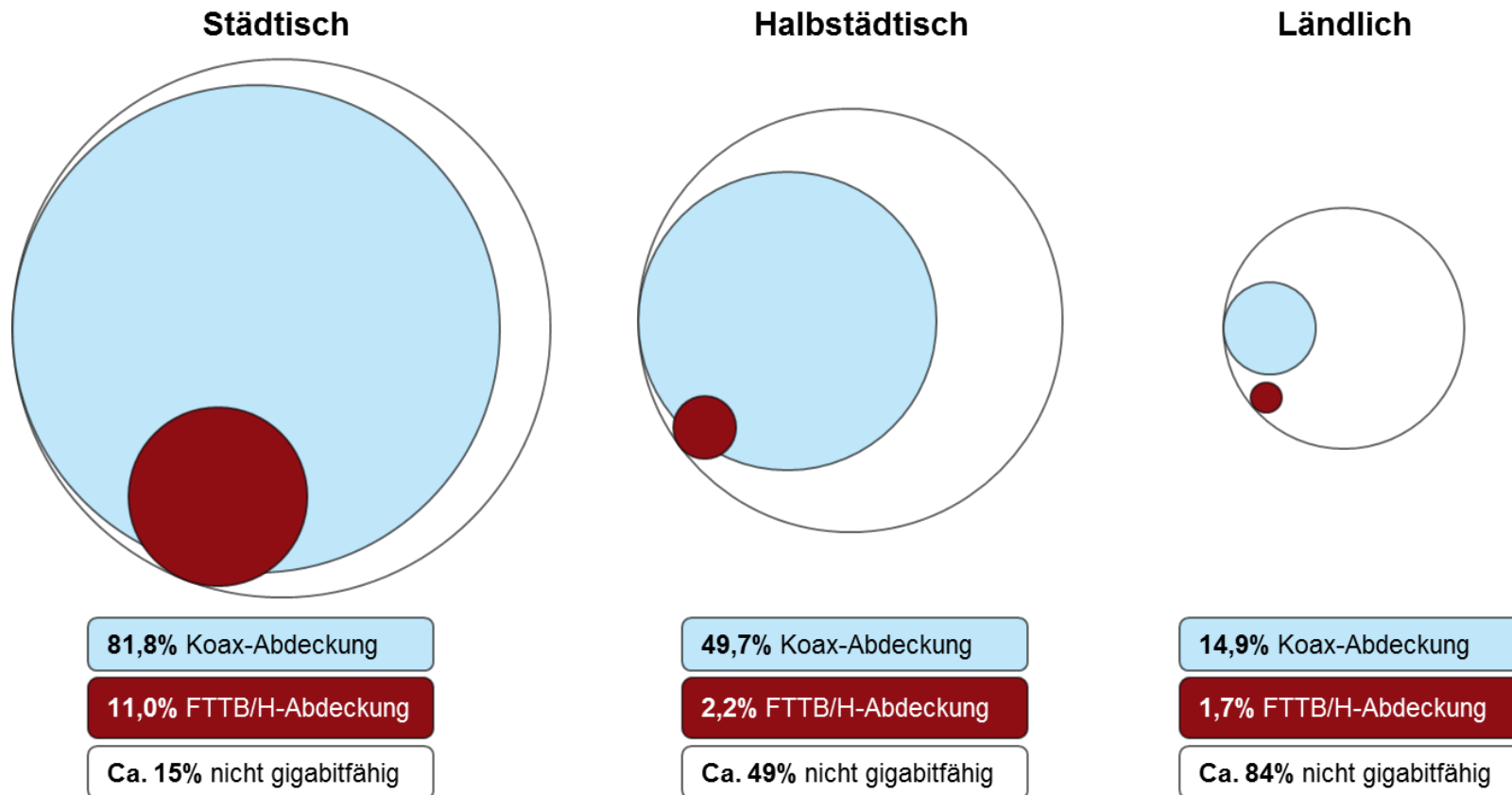
Quelle: Bundesnetzagentur (2017): Jahresbericht 2016.

Gesamtmarkt für Breitbanddienste, Marktanteil nach Kunden (Stand Mitte 2016)



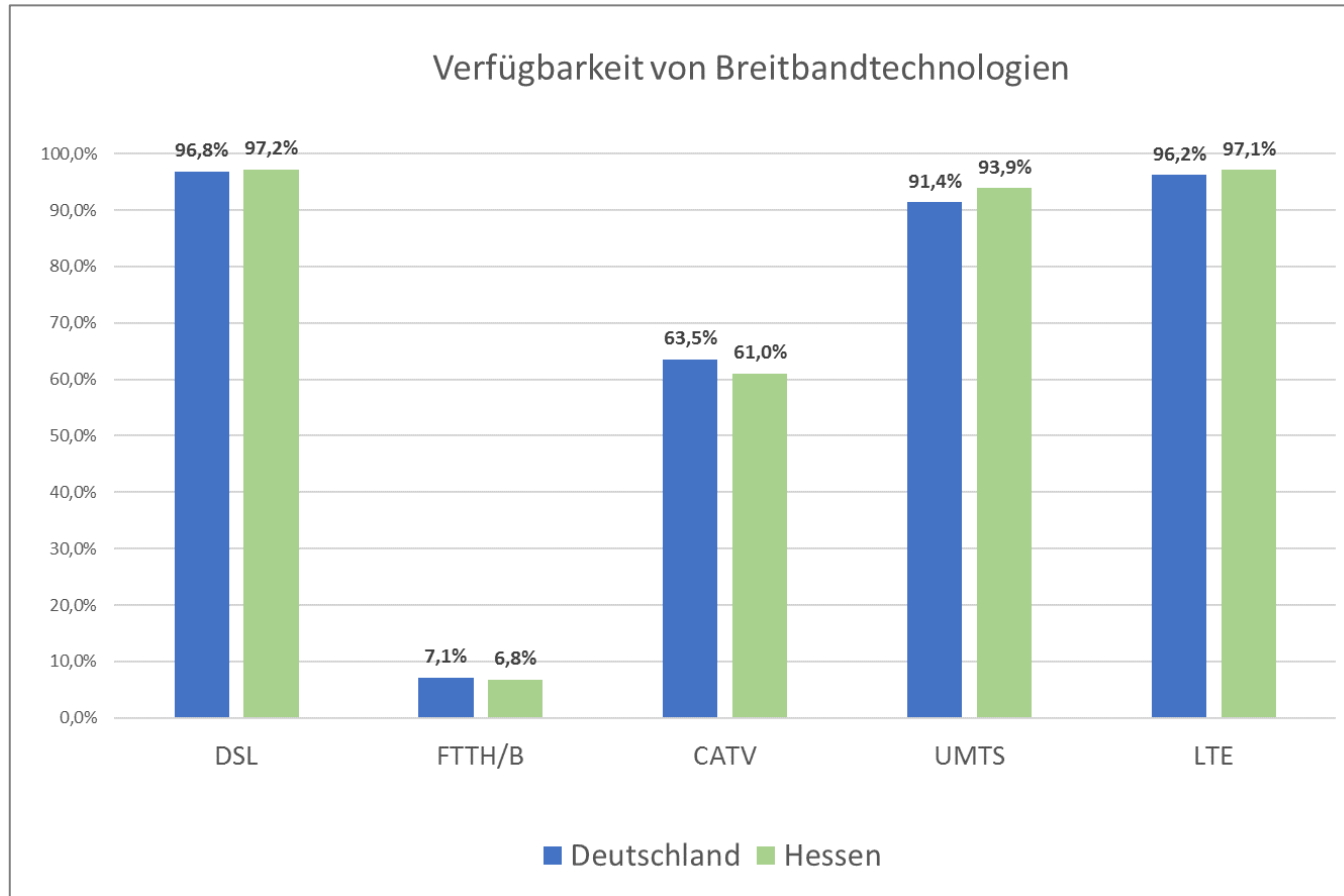
Quelle: WIK basierend auf Daten aus: VATM/Dialog Consult (2016): 18. TK-Marktanalyse Deutschland 2016.

Haushaltsabdeckung mit gigabitfähigen Netzen nach Clustern (Stand Mitte 2016)



Quelle: WIK basierend auf Daten aus: BMVI (2016): Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2016)
– Erhebung des TÜV Rheinland im Auftrag des BMVI.

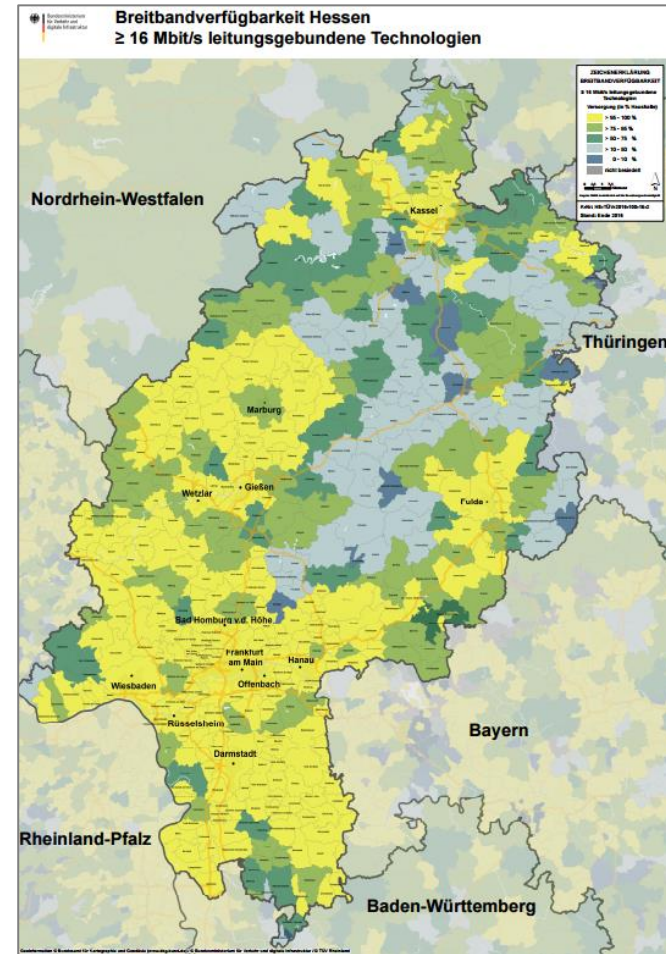
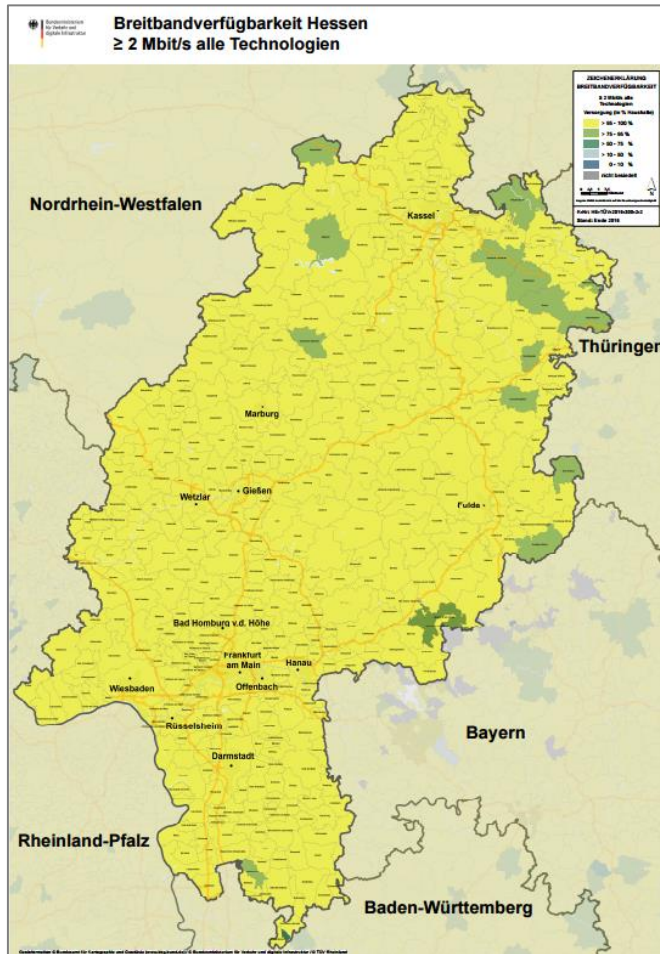
Hessen im Vergleich



Quelle: WIK basierend auf Daten aus: BMVI (2017): Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Ende 2016)
– Erhebung des TÜV Rheinland im Auftrag des BMVI.

Breitbandatlas

Aktueller Stand - Hessen



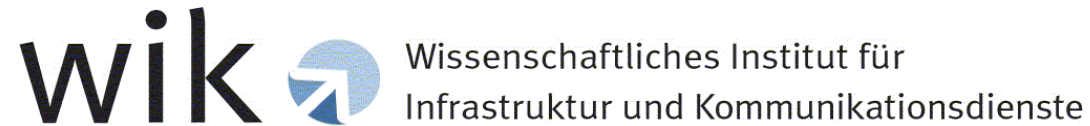
Quelle: <http://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Breitbandausbau/Breitbandatlas-Karte/breitbandatlas.html>.

(4) Fazit

- Der Übergang hin zu hochleistungsfähigen Netzen in der Fläche ist gekennzeichnet durch:
 - Vielzahl von Technologien (Kupfer, FTTC, Vectoring, FTTP, FTTB, FTTH, Docsis 3.0, Docsis 3.1, UMTS, LTE, LTE-advanced, 5G, WLAN, ...)
 - Vielzahl von Geschäftsmodellen (regionale Carrier, integrierte Carrier, z. B. DTAG, Vodafone, Geschäftskundenanbieter, Kabelunternehmen, Diensteanbieter, Finanzinvestoren, ...)
 - Vielzahl von regionalen Modellen (City Carrier, Betreibermodelle, Open Access Plattformen, ...)
- Für den raschen Ausbau bisher unverzichtbar:
 - Vielzahl der Ideen, Innovation
 - Wettbewerb als Treiber des Fortschritts

- Auf dem Weg zum Internet der Dinge:
 - Rolle der Dienste/Apps/OTTs und Intelligenten Vernetzung prägender
 - Anstieg der mobilen Anwendungen
 - Neue Geschäftsmodelle (Newcomer, betriebsbezogene Lösungen, Kooperationen, ...)
 - Daraus abgeleitet steigende Nachfrage nach Infrastruktur mit steigenden Ansprüchen

- Druck auf den Bottleneck Infrastruktur in den nächsten Jahren wachsend
- Nachfrager der Industrie 4.0 bestimmt durch Wettbewerbssituation der jeweiligen Branche
 - Konvergenz?
 - Konsolidierung?
 - Kommerzielle Lösungen?
 - Newcomer?



WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur
und Kommunikationsdienste GmbH

Postfach 2000

53588 Bad Honnef

Tel.: +49 2224-9225-0

Fax: +49 2224-9225-68

eMail: info@wik.org

www.wik.org