

Blick über den Zaun: Best Practices der Entwicklung digitaler Basisinfrastrukturen in ausgewählten Ländern

Keynote

Dr. Iris Henseler-Unger

Geschäftsführerin WIK GmbH

München, 21. Juni 2017

Münchner Kreis Fachkonferenz

Digitale Basisinfrastrukturen für die Wirtschaft 2025

– Handlungsbedarf und Weichenstellungen für Politik und Unternehmen

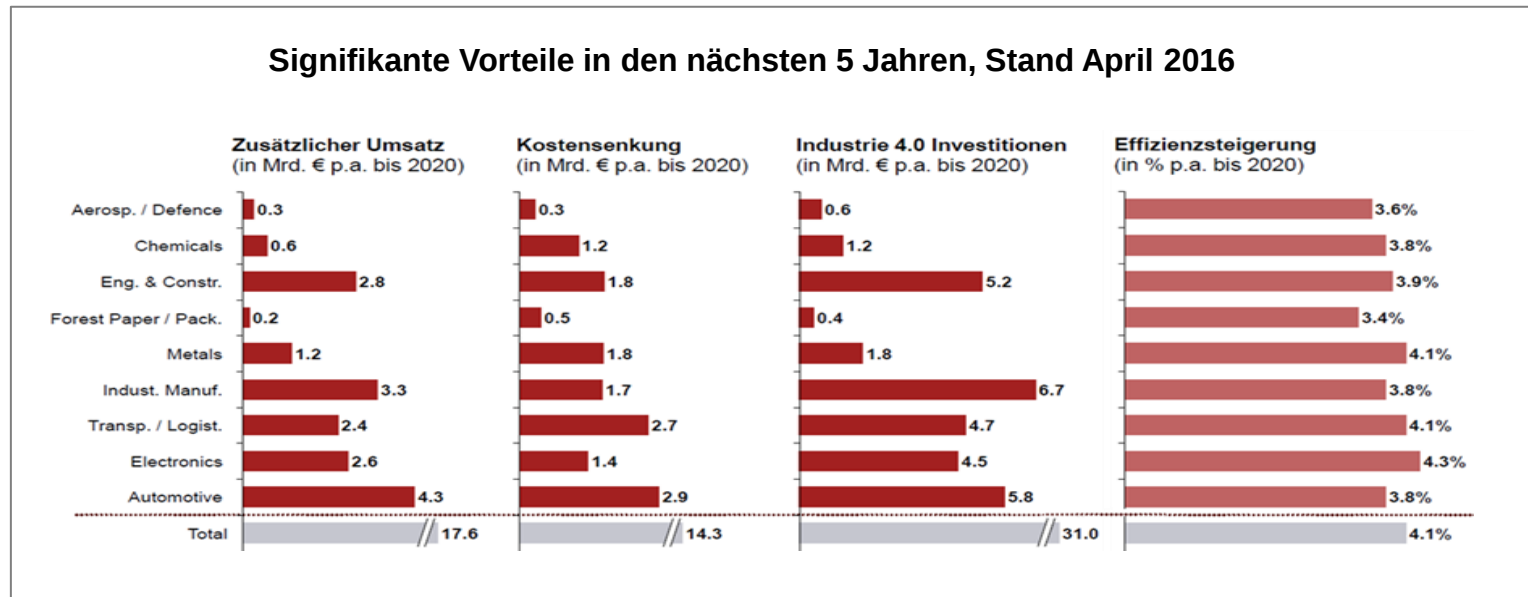
- (1) Rückblick auf den Vormittag
- (2) Deutschland im internationalen Vergleich
- (3) Ausbaustrategie ausgewählter Länder
 - Schweden
 - Finnland
 - Schweiz
 - Australien
- (4) Schlussfolgerungen

(1) Rückblick auf den Vormittag

Rückblick auf den Vormittag

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).

Rückblick auf den Vormittag

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	o	o
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	o	o
Mobile-Offloading	≈15	≈12	o	o

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

Rückblick auf den Vormittag

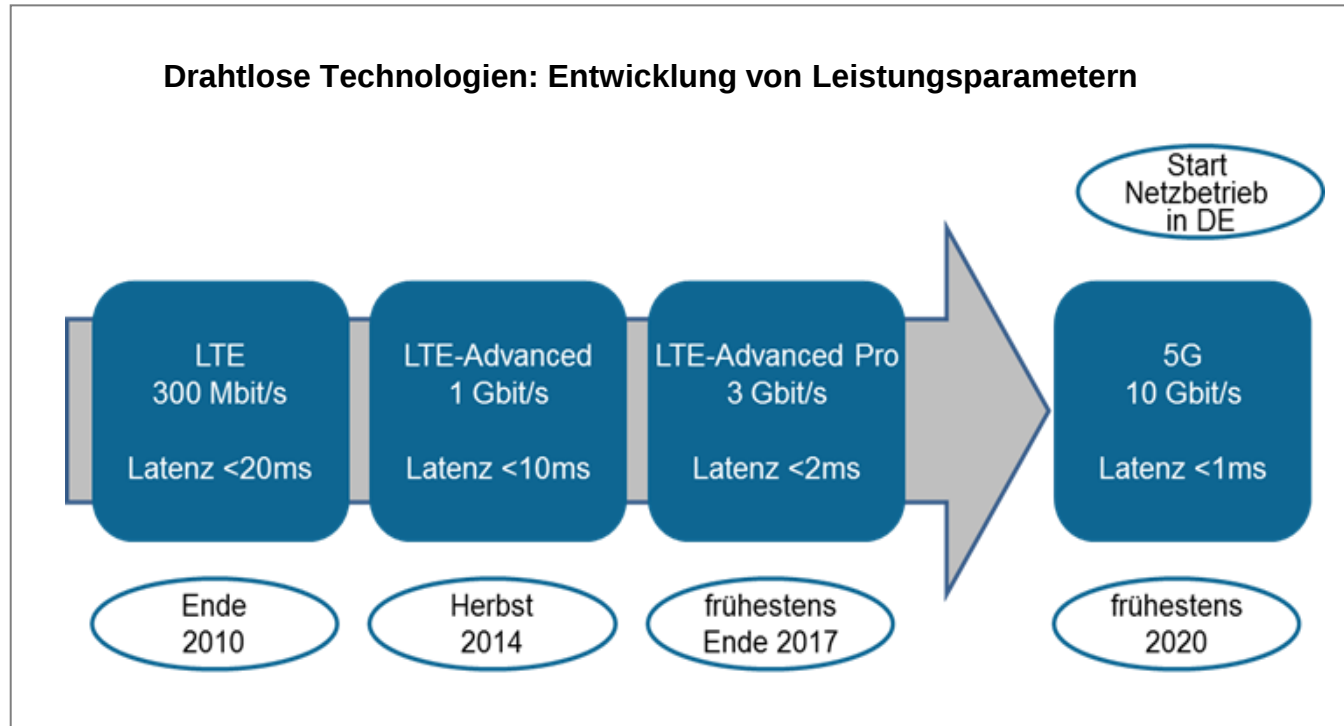
Technologie-Übersicht – Festnetz

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.

Rückblick auf den Vormittag

Technologie-Übersicht – Mobilfunk



Quelle: WIK.

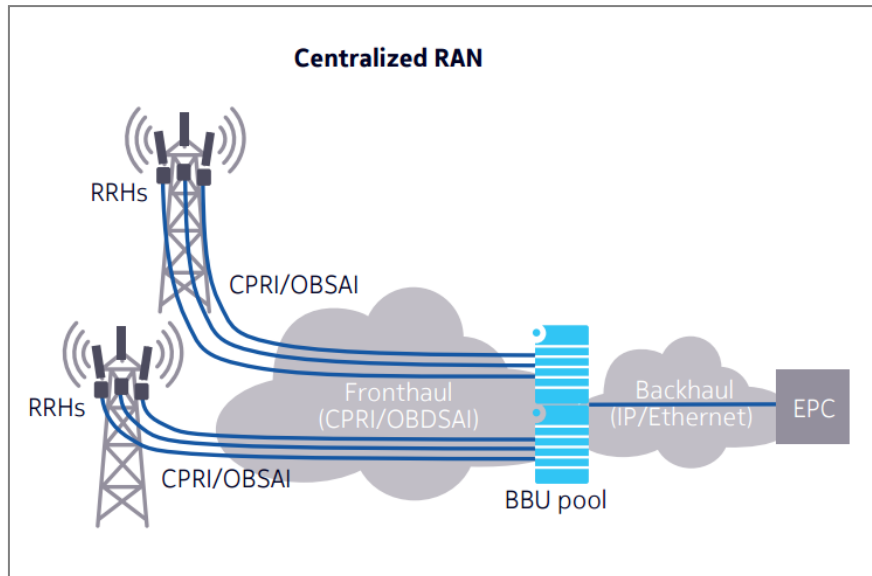
*Darstellung zeigt max. Downstream-Geschwindigkeiten.

Rückblick auf den Vormittag

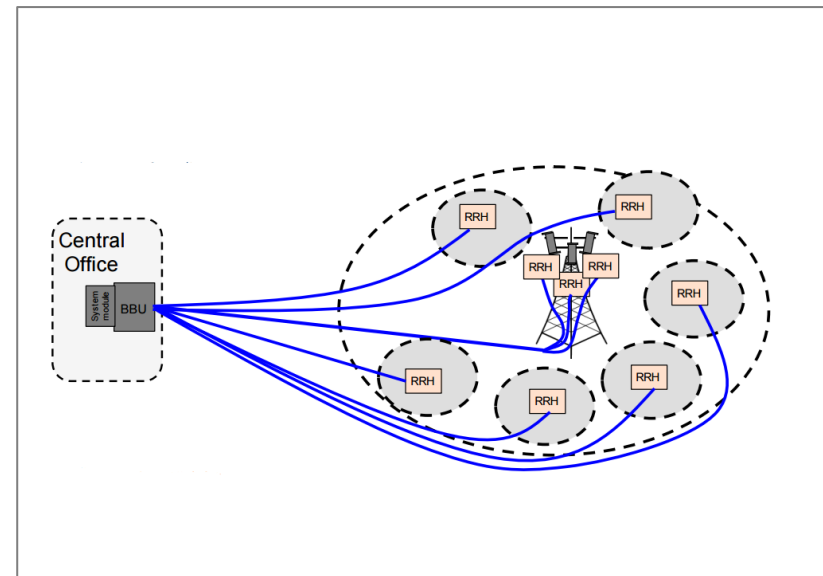
Technologie-Übersicht – Mobilfunk

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).

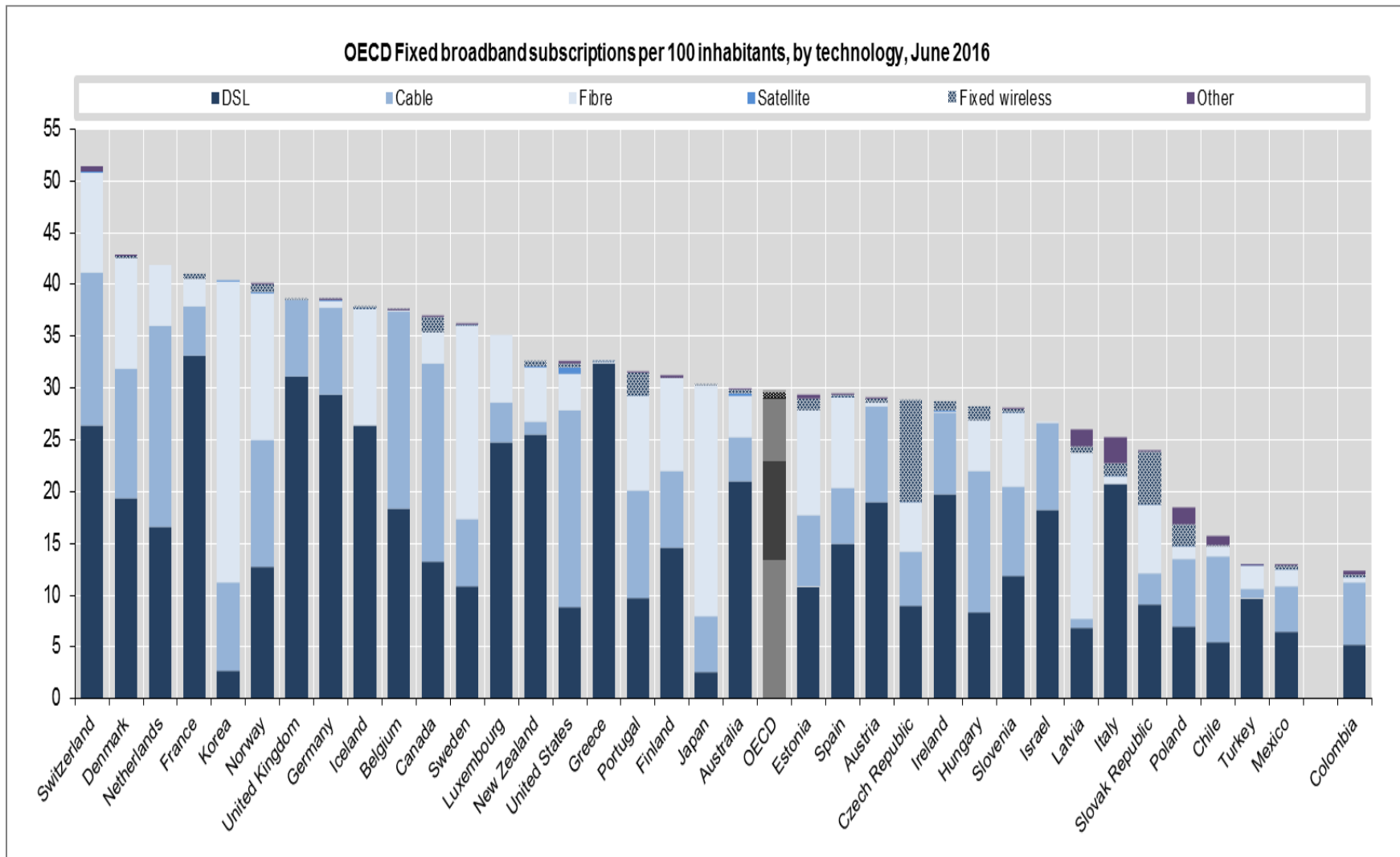


Quelle: Orange (2014).

(2) Deutschland im internationalen Vergleich

Deutschland im internationalen Vergleich

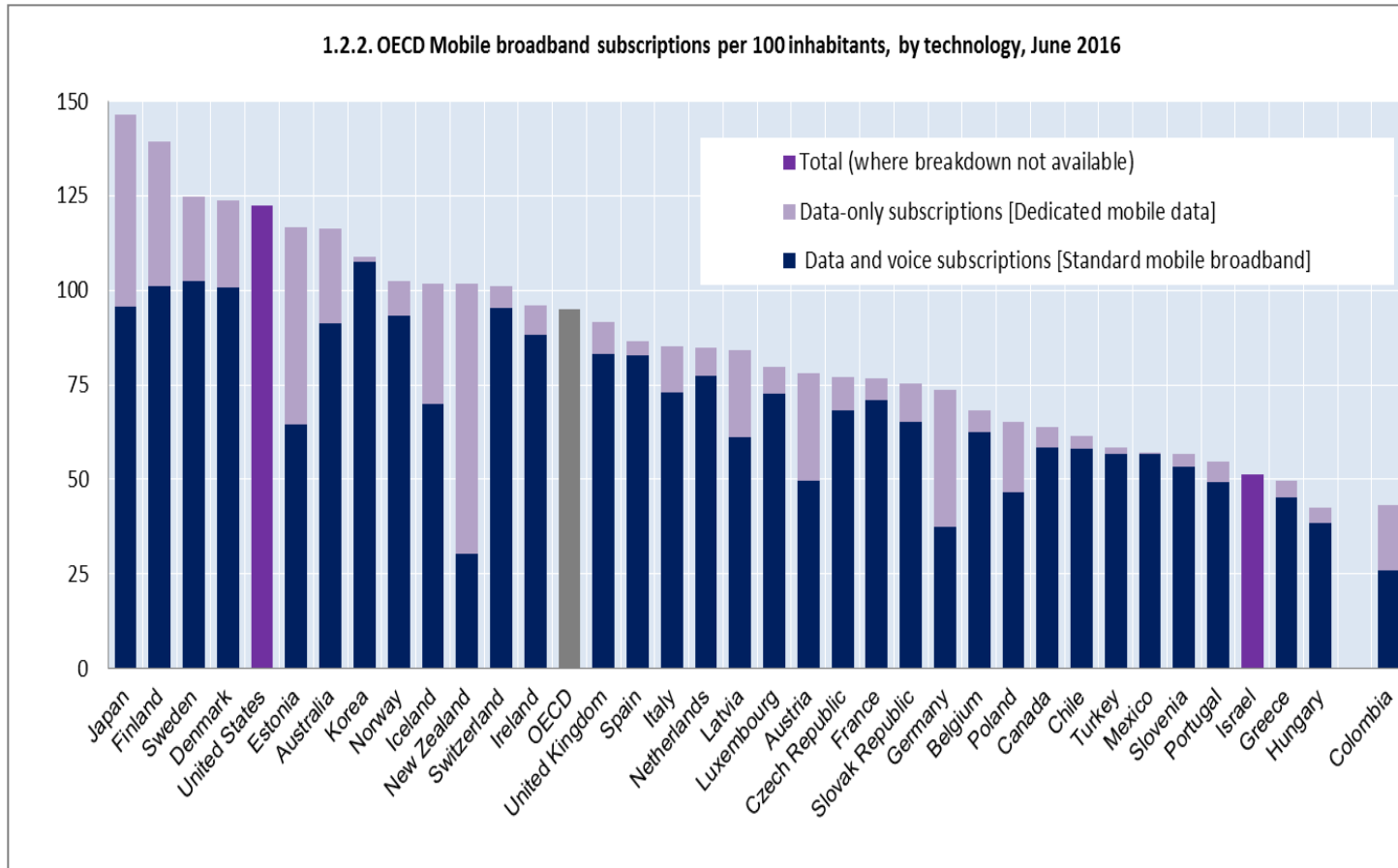
Festnetz



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

Deutschland im internationalen Vergleich

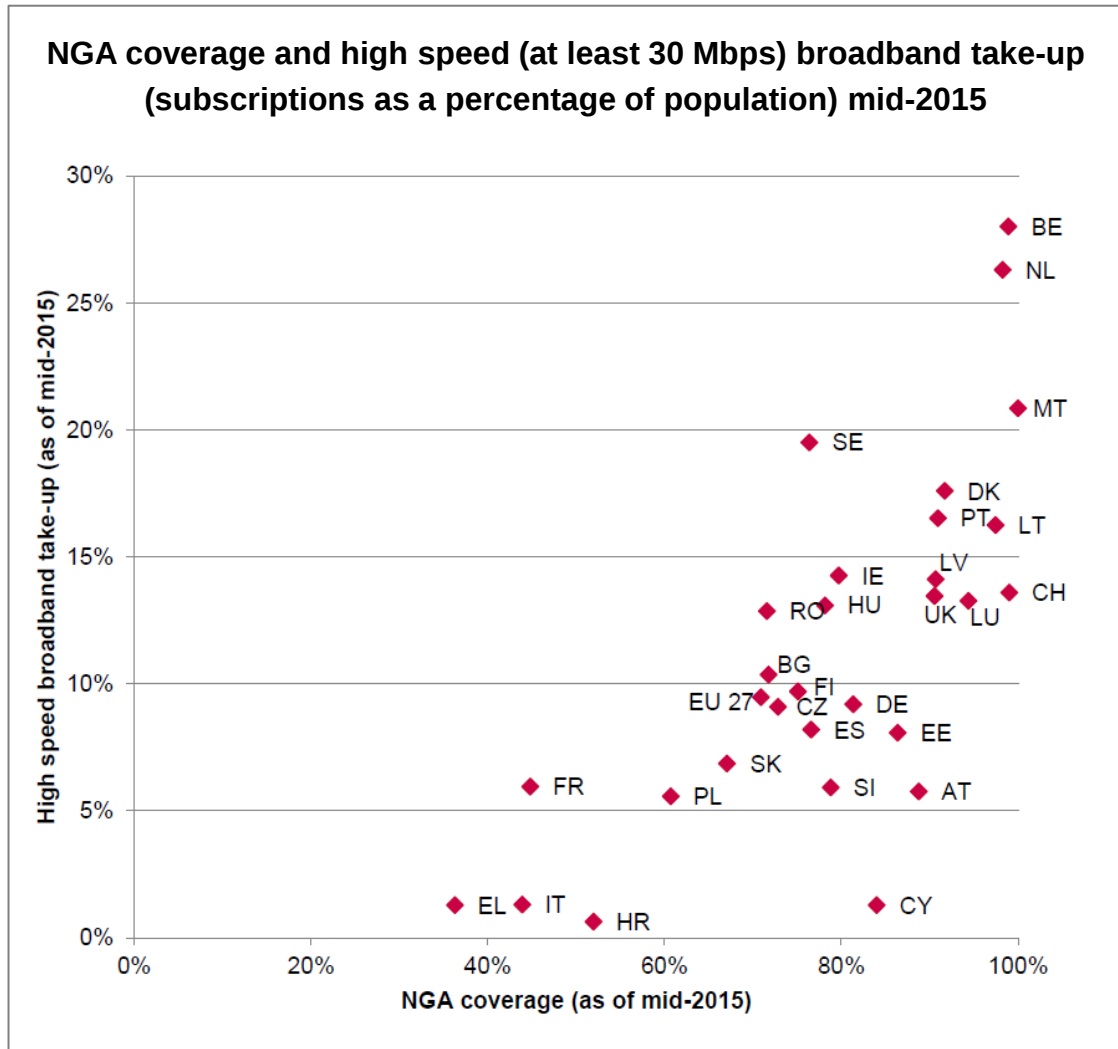
Mobilfunk



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

Deutschland im internationalen Vergleich

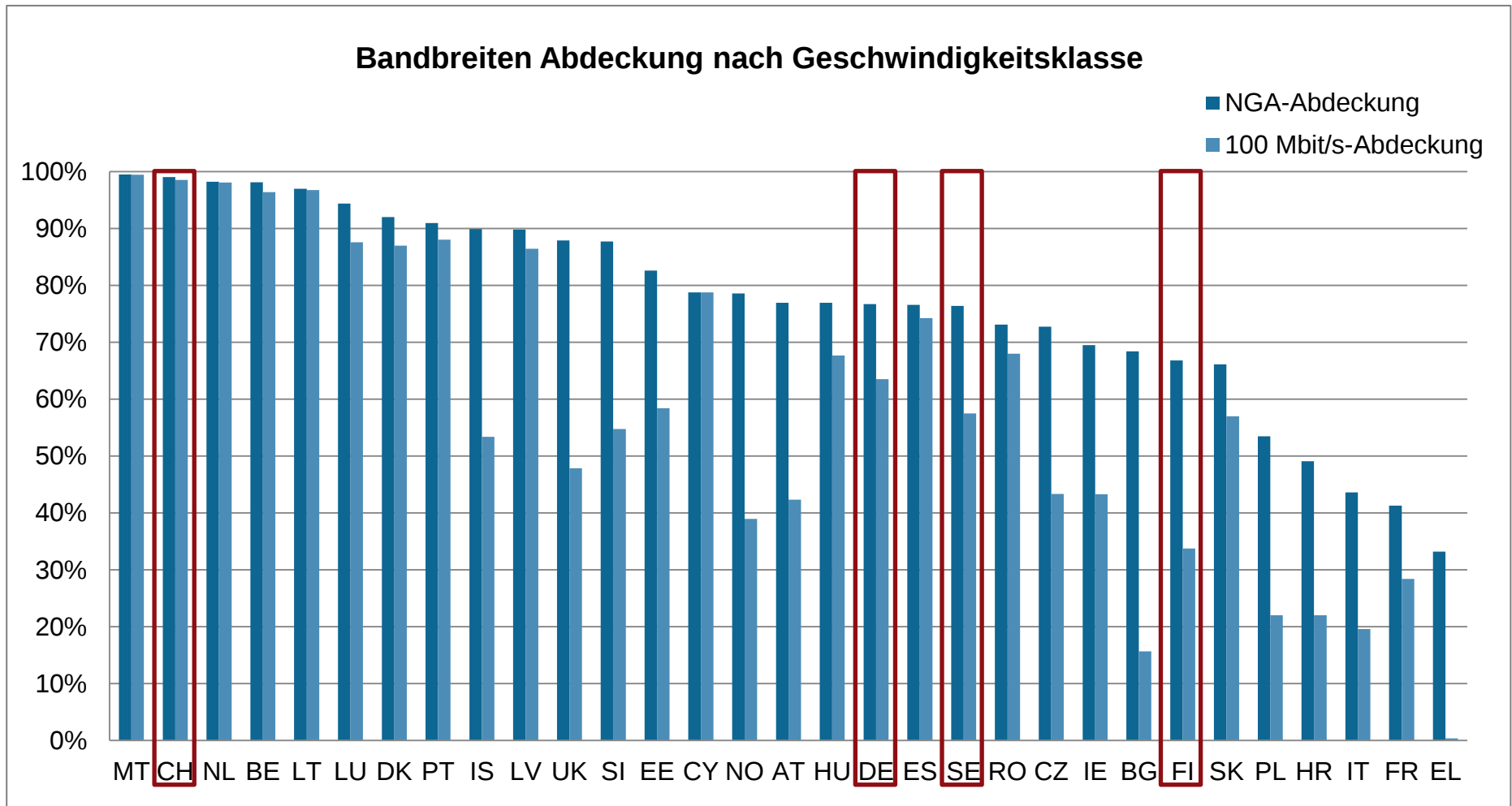
Take-up – Coverage



Quelle: BEREC (2016): Challenges and drivers of NGA rollout and infrastructure competition, (16) 96 Draft.

Deutschland im internationalen Vergleich

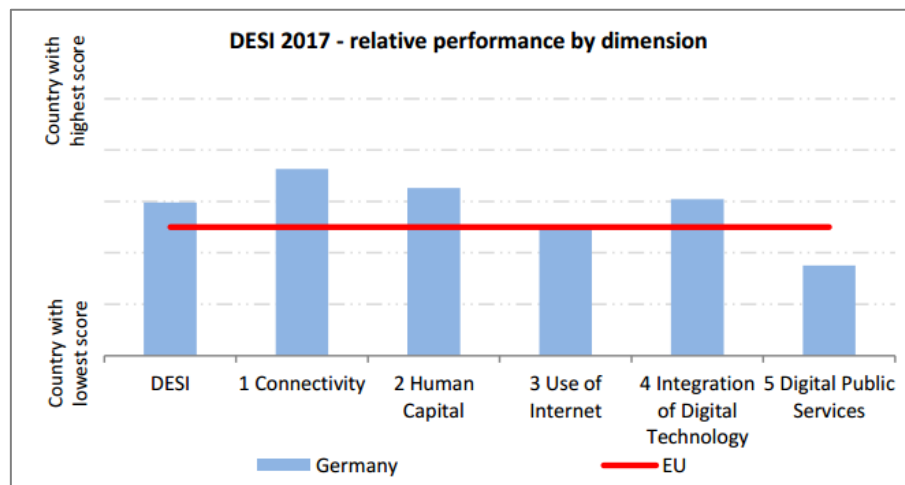
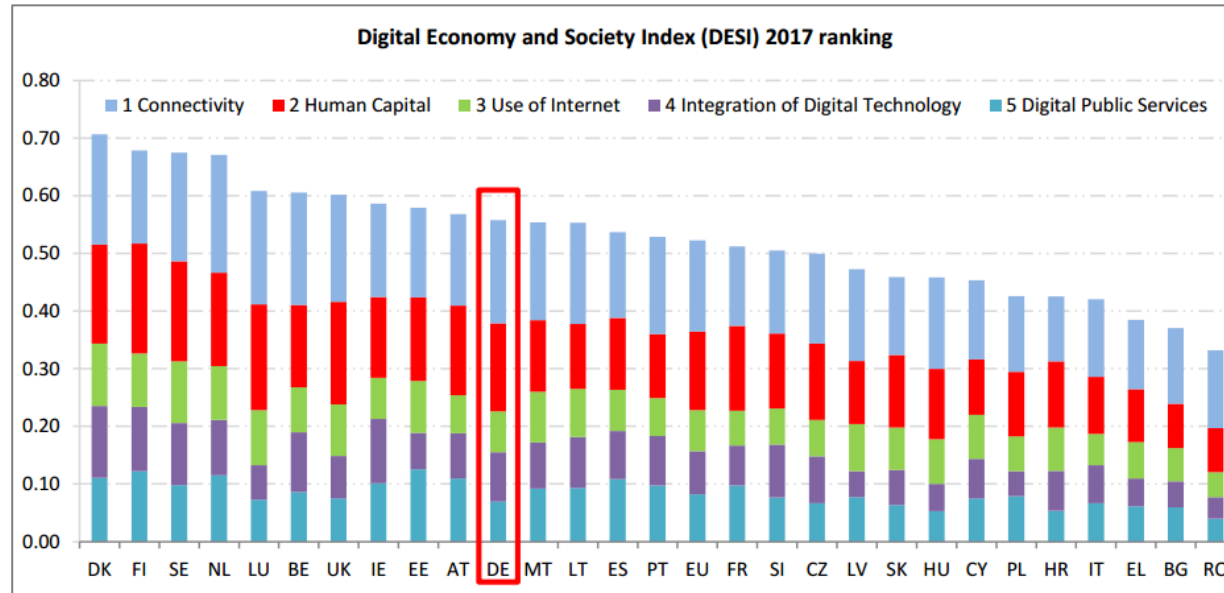
NGA-Abdeckung – Bandbreiten



European Commission (2016): Broadband Coverage in Europe 2015 - Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda.

Deutschland im internationalen Vergleich

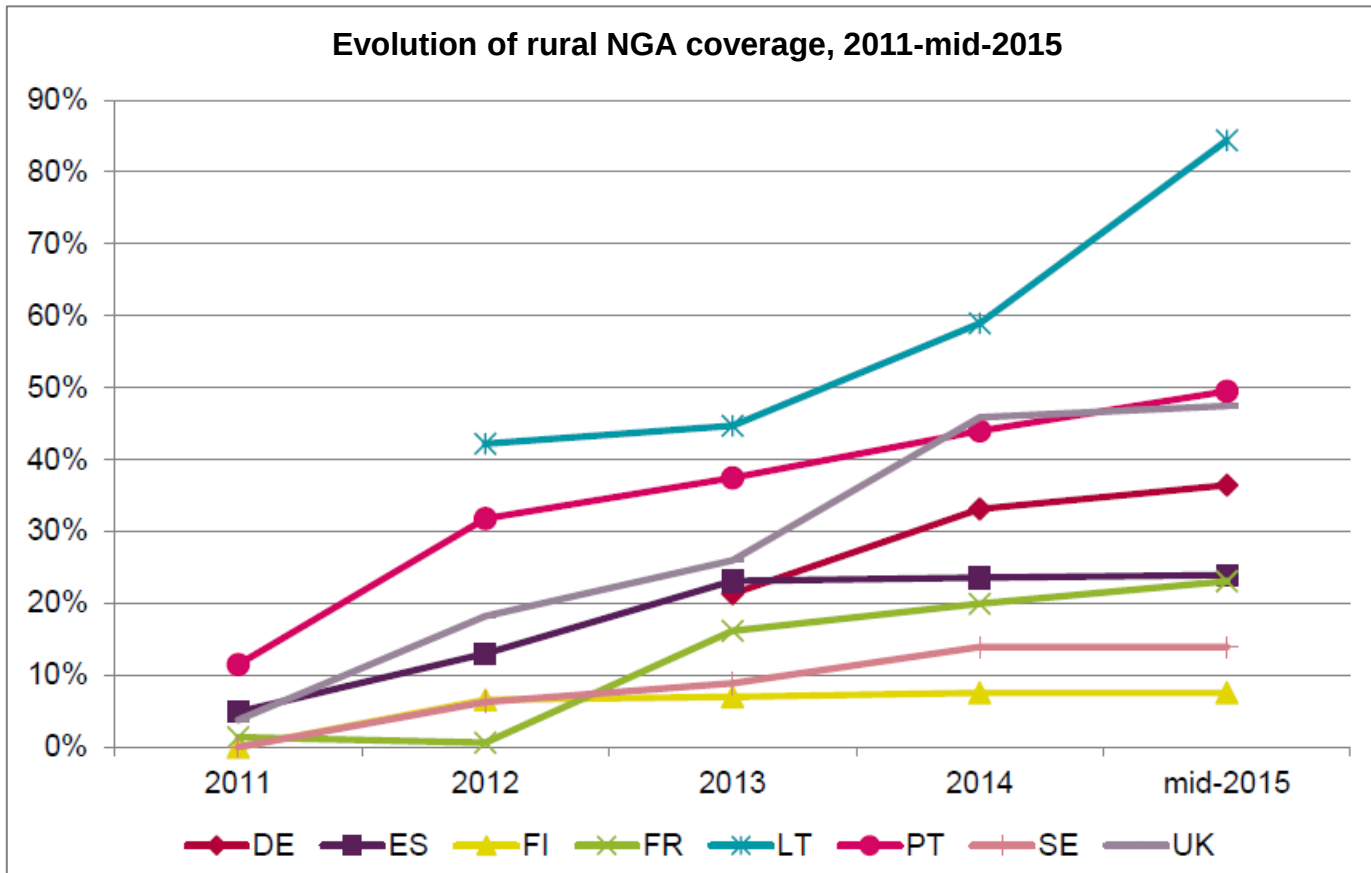
DESI



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

Deutschland im internationalen Vergleich

Ländliche Gebiete



Quelle: BEREC (2016): Challenges and drivers of NGA rollout and infrastructure competition, (16) 96 Draft.

Viele Ansätze zur Erhöhung der Abdeckung und Penetration der leistungsfähigen Basisinfrastruktur, im Folgenden:

- Schweiz
 - Co-Investment in Glasfaser
- Schweden
 - Dezentral über Wholesale-only-Modelle
- Finnland
 - Universaldienst/Mobilfunk
- Australien
 - Ordnender staatlicher Eingriff
 - Separierung des Netzes

(3) Ausbaustrategien ausgewählter Länder

- Schweiz
- Schweden
- Finnland
- Australien

Schweiz

- Industrie 2025 als Initiative von vier Schweizer Branchenverbänden für fertigende Industrie
- Stand des Breitbandausbaus in Umfragen als Hindernis nachrangig
 - Für 34 % der Unternehmen gar kein Hindernis
 - Für 28 % allenfalls kleine Hürde



Ausgangslage

- Stadtwerke haben 2008 Glasfaserausbau begonnen, daraufhin startete Incumbent Swisscom ebenfalls.

Ansatz und getroffene Maßnahmen

- Um unnötige Duplizierungen im Ausbau zu vermeiden, wurde durch den Regulierer ein Roundtable eingerichtet, um den Glasfaserausbau zwischen Stadtwerken, Swisscom und weiteren Marktteilnehmern zu koordinieren.
- Ergebnis des Roundtables war ein Glasfaserausbauprogramm auf der Grundlage von Co-Invest und Infrastruktur Sharing, bei dem jeder Haushalt mit mehreren Glasfasern erschlossen wird.
- 30% des Glasfaserausbaus Stand 2016 erfolgte im Rahmen dieser Kooperationen, Beteiligte gewähren sich gegenseitig IRU (Indefeasible Rights of Use). Dritten wird Zugang auf kommerzieller Basis gewährt.
- Der Glasfaserausbau wurde nicht mit öffentlichen Fördergeldern unterstützt, allerdings haben Stadtwerke Vorteile in der Finanzierung (z. B. niedrigere Zinsen).
- Aktionsplan Strategie „Digitale Schweiz“ von April 2016: Hochbreitband in allen Gemeinden der Schweiz bis 2020

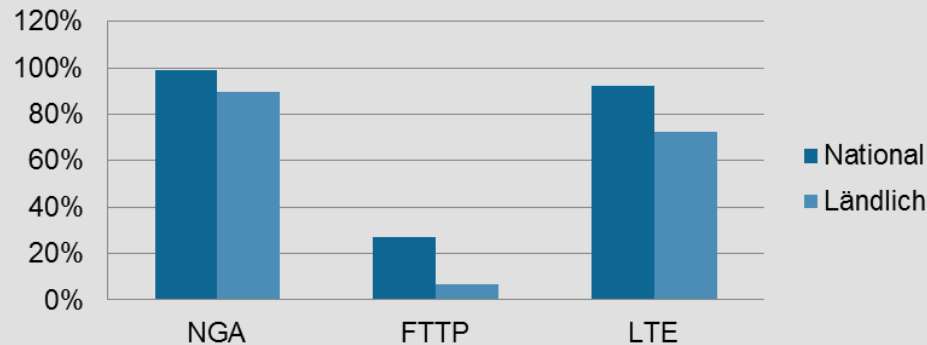
Quellen: BEREC (2016): Challenges and drivers of NGA rollout and infrastructure competition, BoR (16) 96; ComCom (2017): Tätigkeitsbericht 2016 der Eidg. Kommunikationskommission (ComCom); Zahlen und Fakten Breitbandmarkt elektronisch verfügbar unter:

<http://www.comcom.admin.ch/dokumentation/00439/00565/index.html?lang=de>.



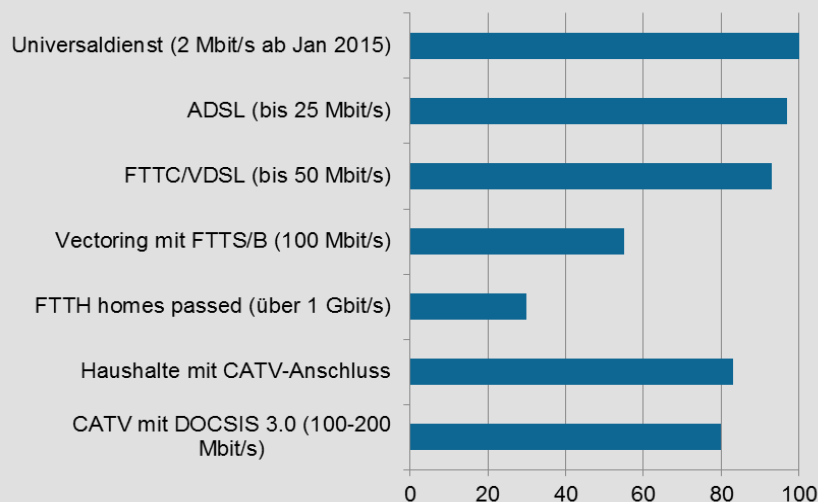
Breitbandausbau in der Schweiz

Abdeckung nach Technologie



Quelle: European Commission (2016).

Breitbandversorgung in der Schweiz (% der Schweizer Haushalte, 2016)



Quelle: ComCom (2017): Tätigkeitsbericht 2016 der Eidg. Kommunikationskommission.

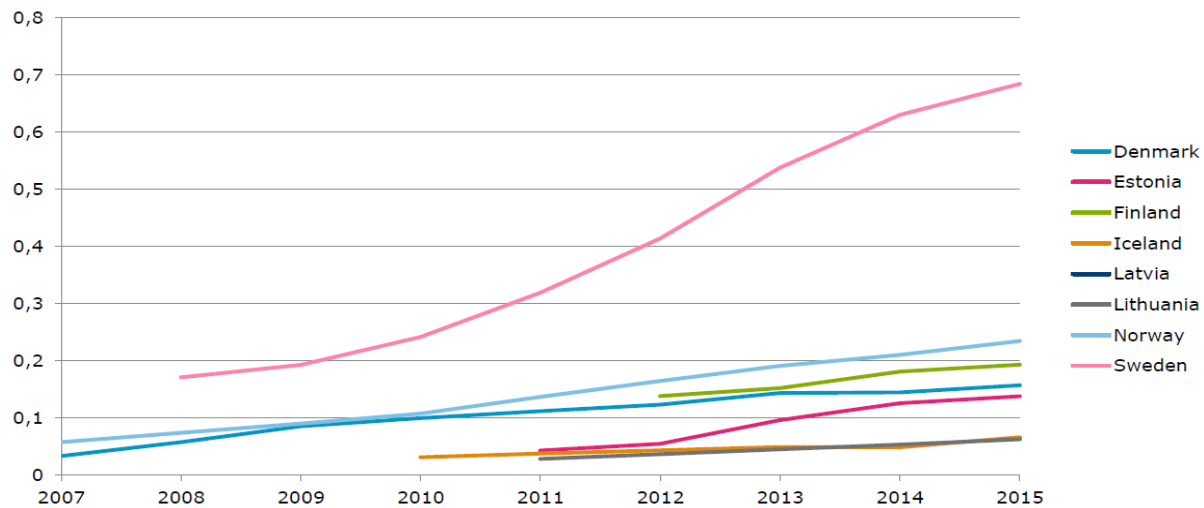
Beurteilung und Kritik:

- Im internationalen Vergleich hohe Verfügbarkeit
- Trotz Co-Invest mit 51,3% hoher Marktanteil von Swisscom
- Hohe Zahlungsbereitschaft und Breitbandpenetration, aber Nachfrage nach Glasfaser noch gering (9,7%)
- DSL-Anschlüsse und Kabel dominierend mit jeweils 26,3% und 14,7% bei Take-up
- Aktionsplan Strategie „Digitale Schweiz“ von April 2016 adressiert verstärkt Nachfrageseite, Wirksamkeit bzw. Ergebnisse können noch nicht eingeschätzt werden.
- Diskussion über Fördergelder für den ländlichen Raum.

Schweden

Mobile M2M subscriptions per capita

Includes subscriptions sold specifically to be used with or between two machines in for example energy consumption meters, cars and surveillance cameras.



Quelle: Nordisch-Baltische Regulierungsbehörden (2016): Telecommunication Markets in the Nordic and Baltic Countries 2015.

- Schwedische Wirtschaft weltweit führend bei M2M (weltweit an 2. Stelle nach Japan) und digitaler Vernetzung
- Handlungsplan der Regierung mit 45 Maßnahmen Januar 2016
- Arbeitgeberverband für Unternehmen der technischen Industrie mit Hochschulen Vision für 2030, Förderung von Forschungsprojekten
- Einordnung als Testmarkt für Software
- Vorantreiben von Innovationen im Bereich der digitalen Interkonnektivität und datengetriebener Geschäftsmodelle, erste Maßnahmen zur Nachfragesteigerung und Technologieoffenheit in den 1980er Jahren
- Nach DESI in Europa an 3. Stelle



Ausgangslage

- Incumbent TeliaSonera und Telenor investieren zunehmend in FTTP-Anschlussnetze.
- Viele lokale und regionale Netze (etwa 180), die von alternativen Betreibern, Versorgungsunternehmen und Kommunen betrieben werden
- Weitreichender FTTP-Ausbau im europäischen Vergleich: über 56% Coverage (Homes Passed)

Ansatz und getroffene Maßnahmen

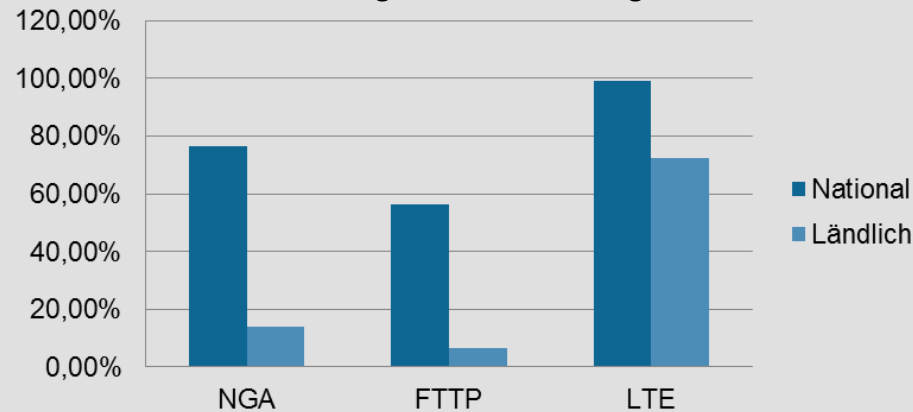
- Im Jahr 2000 Beschluss, ein nationales Glasfasernetz zu bauen, bei dem sich Staat und Wirtschaft Kosten teilen („Eine Informationsgesellschaft für alle“)
- Broadband Strategy for Sweden (2009), gültig bis 2020, Ziel: 40% der HH mit 100 Mbit/s bis 2015 und 90% der HH mit 100 Mbit/s bis 2020
- Hohe Bedeutung von Wholesale Open-Access-Netzwerken: Über die Hälfte der Glasfaseranschlüsse werden über solche Wholesale Netze von alternativen regionalen und lokalen Playern vertrieben (z. B. Stokab in Stockholm).
- Schneller FTTP-Ausbau durch starken Wettbewerbsdruck und hohe Nachfrage
- Konsolidierung: TeliaSonera kauft lokalen FTTP-Betreiber Transit Bredband.
- Kabelanbieter sehen sich starkem Wettbewerbsdruck ausgesetzt und investieren selbst in sehr schnelle Netze.
- Weitreichender Ausbau von LTE-Netzen: In ländlichen Gebieten bei 98%
- FTTP-Ausbau in ländlichen Gebieten bei weniger als 14% (Stand 2015)
- Breitbandprogramm für ländliche Regionen: 2014-2020 350 Mio. Euro für sehr schnelle Internetverbindungen



Breitbandausbau in Schweden

1. TeliaSonera kündigt 2014 an, 1 Mrd. Euro in FTTP-Netze zu investieren, um 1,9 Mio. HH anzuschließen.
2. Lokale und regionale Netzbetreiber investieren weiter verstärkt in FTTP-Netze, deren Größe und geografischer Umfang aber sehr verschieden sind.
3. Kabelanbieter Com Hem bietet seit 2014 selbst neue Breitbandangebote mit Bandbreiten von 1 Gbit/s an.

Abdeckung nach Technologie

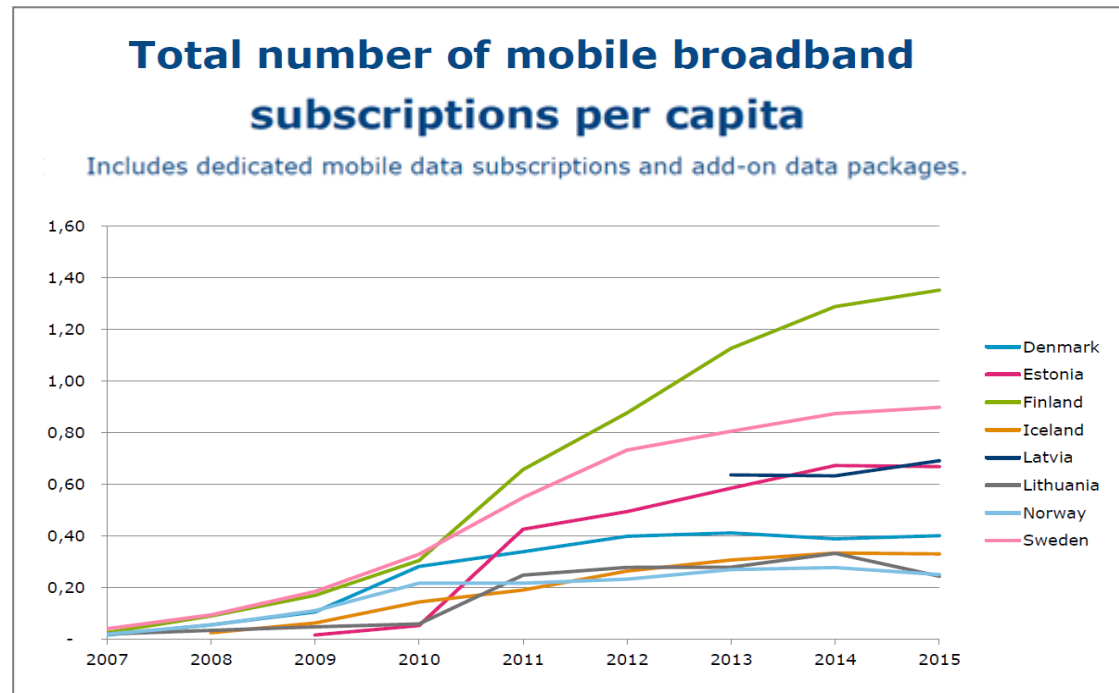


Beurteilung und Kritik:

- Hohe FTTP-Coverage im europäischen Vergleich
- Frühzeitige politische Positionierung für 100 Mbit/s und für Glasfaser
- Sehr hohe Bedeutung von lokalen und regionalen Wholesale Netzen
- Incumbent TeliaSonera hat verstärkten FTTP-Ausbau angekündigt.
- Markt geprägt durch hohe Endkundennachfrage und durch hohe Zahlungsbereitschaft

Quellen: BEREC (2016): Challenges and drivers of NGA rollout and infrastructure competition, BoR (16) 96; European Commission (2016): Broadband Coverage in Europe 2015 - Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda.

Finnland



Quelle: Nordisch-Baltische Regulierungsbehörden (2016): Telecommunication Markets in the Nordic and Baltic Countries 2015.

- 10 Punkte des Digi2-Programms der Regierung (Juni 2016)
- In der Spitzengruppe der M2M-Anwendungen nach Schweden, Neuseeland und Norwegen (gemessen in M2M-SIM-Karten-Nutzung pro 100 Einwohner)
 - Frequenzpolitik zugunsten von 5G orientiert an Wachstum von Internet of Things (IoT) und M2M
 - Vorantreiben des Glasfaserausbaus
 - Steigerung der Nachfrage
- Nach DESI in Europa an 2. Stelle



Ausgangslage

- NGA-Ausbau konzentriert sich auf dicht besiedelte Gebiete.
- Starke Verbreitung von mobilem Breitband, führend im Vergleich zu skandinavischen und baltischen Ländern
- Sehr geringe Besiedlungsdichte in weiten Teilen des Landes
- Leerrohrkapazitäten bestehen lediglich in Städten, nicht aber in ländlichen Gebieten.

Ansatz und getroffene Maßnahmen

- Die finnische Regierung verfolgt das Ziel eines wettbewerblich getriebenen Glasfaserausbaus.
- In ländlichen Regionen werden Kommunen unterstützt, Unternehmen bei Marktversagen zum Zwecke des NGA-Ausbaus zu gründen.
- Dies wird bspw. durch Joint Ventures mehrerer Kommunen oder als Public Private Partnership durchgesetzt.
- Flankiert werden diese Angebote von staatlicher Förderung.
- Eine Internet Universal Service Obligation von 1 Mbit/s wurde 2001 eingeführt.

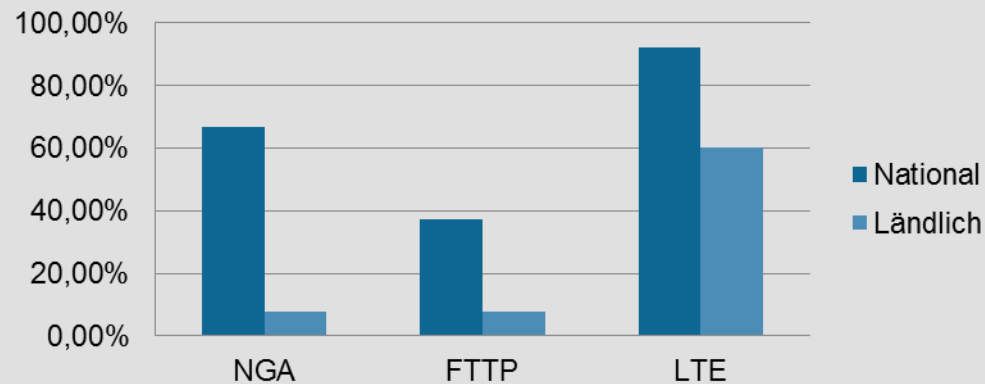
Quelle: European Commission (2016): Broadband Coverage in Europe 2015 - Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda.



NBN Network Rollout

- 7,6% der ländlichen Haushalte haben Zugang zu NGA-Netzen.
- Diese Verfügbarkeit ist in Abwesenheit von HFC- und VDSL-Netzwerken nur auf FTTP zurückzuführen.
- Bei geringer Besiedlungsdichte liegt die LTE-Abdeckung über dem europäischen Durchschnitt.

Abdeckung nach Technologie



Beurteilung und Kritik:

- Die Breitbandinvestitionen im ländlichen Bereich fließen in zukunftssichere FTTP-Infrastrukturen.
- Ländliche Netzwerke durch Regionalität stark fragmentiert
- Mobile Breitbandpenetration sehr hoch
- Durch die hohe LTE-Abdeckung profitieren ländlich gelegene Haushalte ohne FTTP-Anschluss.

Quelle: European Commission (2016): Broadband Coverage in Europe 2015 - Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda.

Australien

- Prime Minister Taskforce Industry 4.0
- Gemeinsames Engagement in der Standardisierung von deutscher Plattform Industrie 4.0 und Industrial Internet Consortium
- ACCC (Regulierer) Anhörung u. a. zu IoT und M2M, September 2016
- Umsetzung gemischt (z. B. 15% der Unternehmen M2M, 7% Big Data Nutzung)
- Australian Industry Group zur Infrastruktur (Februar 2017):
 - NBN-Rollout in den meisten Regionen noch nicht erfolgt
 - Nur 8% der Unternehmen mit NBN-Anschluss Ende 2015
 - Unterversorgung der ländlichen Regionen
 - Zurückfallen im internationalen Vergleich in Bezug auf die Geschwindigkeit



Ausgangslage

- Incumbent Telstra investiert nicht in FTTx-Anschlussnetze und setzt weiterhin auf kupferbasierte Netze.
- Australische Regierung veröffentlicht 2008 ein Request for Proposal zur Errichtung eines FTTN-Anschlussnetzes.
- Aufgrund nicht zufriedenstellender Preis-Leistungs-Verhältnisse wird keines der Angebote ausgewählt.

Ansatz und getroffene Maßnahmen

- NBN (National Broadband Net) wird 2009 als staatliches Unternehmen gegründet.
- Zielsetzung:
 - Erschließung von 93% der Haushalte innerhalb von 10 Jahren mit FTTP
 - Versorgung der übrigen Haushalte mit drahtlosen Übertragungstechnologien
- NBN tritt als Wholesale-only Anbieter ohne eigenes Endkundengeschäft auf.
- Kommerzielle Vereinbarung mit Telstra und Optus regelt, dass:
 - Die Breitbandfunktionalität der HFC-Netze sowie die Kupfernetze im zu errichtenden FTTP-NBN Footprint abgeschaltet werden
 - Endkunden auf das NBN-Netzwerk migriert werden, um ein Zugangsmonopol zu errichten
 - Kompensations- bzw. Akquisitionszahlungen an die Netzbetreiber gezahlt werden (ca. 10 Mrd. AUD)

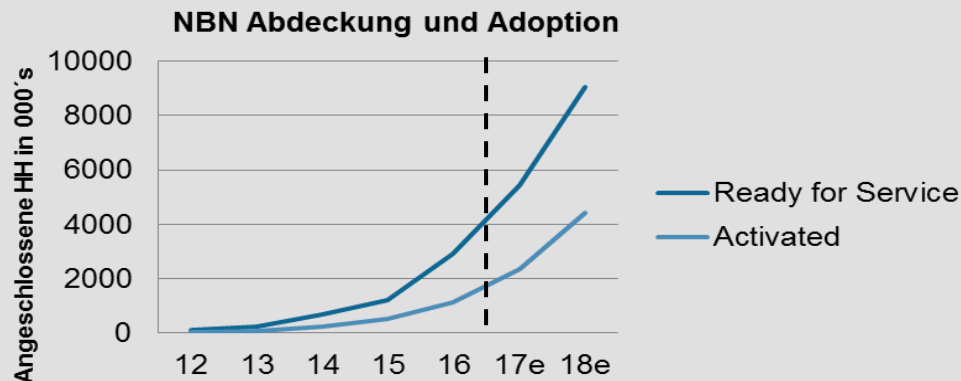
Quelle: European Commission (2016): Broadband Coverage in Europe 2015 - Mapping progress towards the coverage objectives of the Digital Agenda.



NBN Network Rollout

Umfangreiche Anpassung des ursprünglichen Plans in der Folge:

1. NBN übernahm 2014 die HFC-Netze von Optus und Telstra – anstatt des Überbaus mit FTTP werden diese von NBN genutzt.
2. Ein Technologiemix aus HFC, FTTdp und FTTP ist anstelle der avisierten 93% FTTP-Abdeckung getreten.
3. Die Regierung hat ihre Finanzierungszusage bis 2018 eingeschränkt.
4. Konsolidierung auf der Retail Ebene (Vocus/Amcom/M2, TPG/iiNet)



Quelle: WIK nach Zahlen von nbn (2016).

Beurteilung und Kritik:

- Tatsächliche Rollout-Kosten liegen deutlich über den ursprünglich Kostenschätzungen.
- Nur 8% der Unternehmen haben Ende 2015 NBN-Services bezogen.
- Auf Retail Ebene ist Konsolidierung anstelle von erhöhtem Wettbewerbsdruck zu beobachten.
- NBN erwirtschaftet bisher hohe Fehlbeträge, so dass die Finanzierung nach 2018 unsicher ist.

(4) Schlussfolgerungen

Schlussfolgerungen

- IoT, M2M oder Industrie 4.0 weltweit als industriepolitische Notwendigkeit
- Benötigte Kommunikationsinfrastrukturen unbestritten charakterisiert durch
 - Hohe Bandbreite und ambitionierte Qualitätsstandards (Symmetrie, Latenz, Sicherheit, ...)
 - Varianz an funkgestützten Technologien, darunter 5G
- Glasfaserausbau in der Fläche und damit ubiquitär als Basis für FTTB/H, Docsis 3.1 und 5G unverzichtbar

- Aufbau hochleistungsfähiger Netze vielfach am Beginn
 - Glasfaser-Abdeckung in den betrachteten Ländern weit entfernt von flächendeckend
 - Ländliche Gebiete fast überall als Herausforderung - mit geringer Abdeckung bei hochleistungsfähigen Netzen
- Alle Technologien im Übergang unverzichtbar
 - Docsis 3.1 XG-Cable (symmetrisch) in der Standardisierung, erwartete Marktreife in etwa 4 Jahren
 - 5G in der Standardisierung, erwartete Marktreife etwa 2020

Schlussfolgerungen

Politik und Gesellschaft

- Politisches Commitment wichtig
 - Als Guidance für Investitionen in Breitband (Glasfaser/Mobilfunk)
 - Als Anerkennung der politischen Dimension (Angebot/Nachfrage)
 - Als frühzeitige klare nationale Zielsetzung für ein Infrastrukturziel und Weichenstellung für Unternehmen, Bürger und Staat
 - Bündelung von Förderprogrammen
- Offenheit, Flexibilität von Wirtschaft und Gesellschaft wichtig
 - Z. B. adäquates Bildungssystem mehr noch als Regulierung Voraussetzung für Take-up (DESI-Ranking und Ausbau)

Schlussfolgerungen

Politik und Gesellschaft

- Mittelweg für ländlichen Raum am nächsten zu Königsweg
 - Kooperatives Verhalten beim Infrastrukturausbau scheint kleinteiligem Wettbewerb und rein staatlichem Handeln hinsichtlich der Schnelligkeit und der Flächendeckung überlegen.
 - Vermeidung von Überbau und Erhöhung der Investitionssicherheit
 - Stärkung der Rolle der Kommunen mit ihrem infrastrukturfreundlichen Investitionskalkül statt staatliche Finanzierung eines nationalen Netzes
 - Unternehmen, Bürger und Staat ziehen an einem Strang.

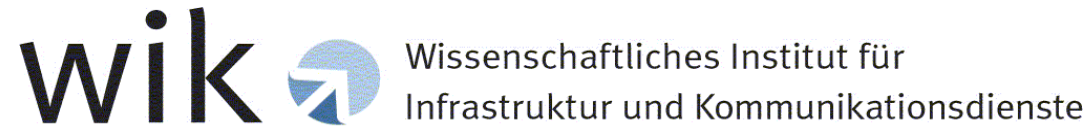
- Regulatorisches Umfeld mit begrenztem Einfluss
 - Bei in EU weitgehend harmonisierter Regulierung große nationale Divergenzen
 - Viele Ansätze, keine globale Best Practice
 - Nationale Besonderheiten dominant
 - EU-Recast nimmt diese „Vielfalt“ für die EU durch einen „Instrumentenkasten“ auf.

- Finanzierung zentrale Frage
 - Geschäftsmodelle, Nachfrage und Zahlungsbereitschaft wichtige marktliche Elemente
 - Wettbewerb, z. B. mit den Kabelanbietern als Treiber
 - Staatliche Finanzierung eines nationalen Netzes risikoreich
 - Kalkül der Kommunen/Stadtwerke mit langen Abschreibungsdauern und Einbeziehung der positiven regionalen Externalitäten von Vorteil
 - Attraktivität für Investoren in den betrachteten Ländern nur bedingt gegeben
 - Förderung in extremen ländlichen Bereichen unvermeidlich

Schlussfolgerungen

Deutschland

- Deutschland nicht in der internationalen Spitzengruppe im Hinblick auf Basisinfrastrukturen, allenfalls oberes Mittelfeld
 - Nachholbedarf und Notwendigkeit eines ambitionierteren Ansatzes
 - Voraussetzung politisches Gigabitnetzziel, z. B. für 2025
 - Bei allen wettbewerblichen Ansätzen mehr Kooperation, Co-Investment, Open Access, ...
 - Mehr Pioniergeist der Unternehmen
 - Mehr kommunales Engagement
 - Mehr Offenheit der Nutzer für Neues
 - Nicht unbedingt mehr Staat und Förderung



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