

Willkommen

Bienvenue

Welcome

yōkoso

welkom

Benvenuto

Bienvenida

tervetuloa

รับเสด็จ

欢迎





# Breitbandausbau Technik Niederlassung West

Holger Bischoff, Leiter Integrierte Rolloutsteuerung



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

# Agenda

11.03.2014

- 1 Begrüßung / Vorstellung
- 2 Konzern Deutsche Telekom
- 3 Deutsche Telekom Technik GmbH / Technik Niederlassung West
- 4 Long Term Evolution (LTE) im Mobilfunk und Mobile Backhaul
- 5 Mehr Breitband für Deutschland (MBfD)
- 6 Was ist Vectoring ? Technologien im Festnetz
- 7 Fibre to the curb (FTTC)
- 8 Fibre to the home (FTTH)
- 9 Fibre to the home (FTTH) und Deutsche Anington / TVG



1

# Begrüßung/Vorstellung

2

# Konzern Deutsche Telekom

# Konzern Deutsche Telekom

## Zahlen, Daten, Fakten

### 228.600 Mitarbeiter weltweit

Deutschland	66.725
Europa	56.783
Systemgeschäft	50.900
USA	32.000

### Internationalisierung

Weltweit in ca. 50 Ländern vertreten

### 60,1 Mrd. € Umsatz im Jahr 2013

### Kundenzahlen Deutschland

38,6 Mio. Mobilfunkkunden

21,4 Mio. Festnetzanschlüsse

- davon 2,1 Mio IP basiert

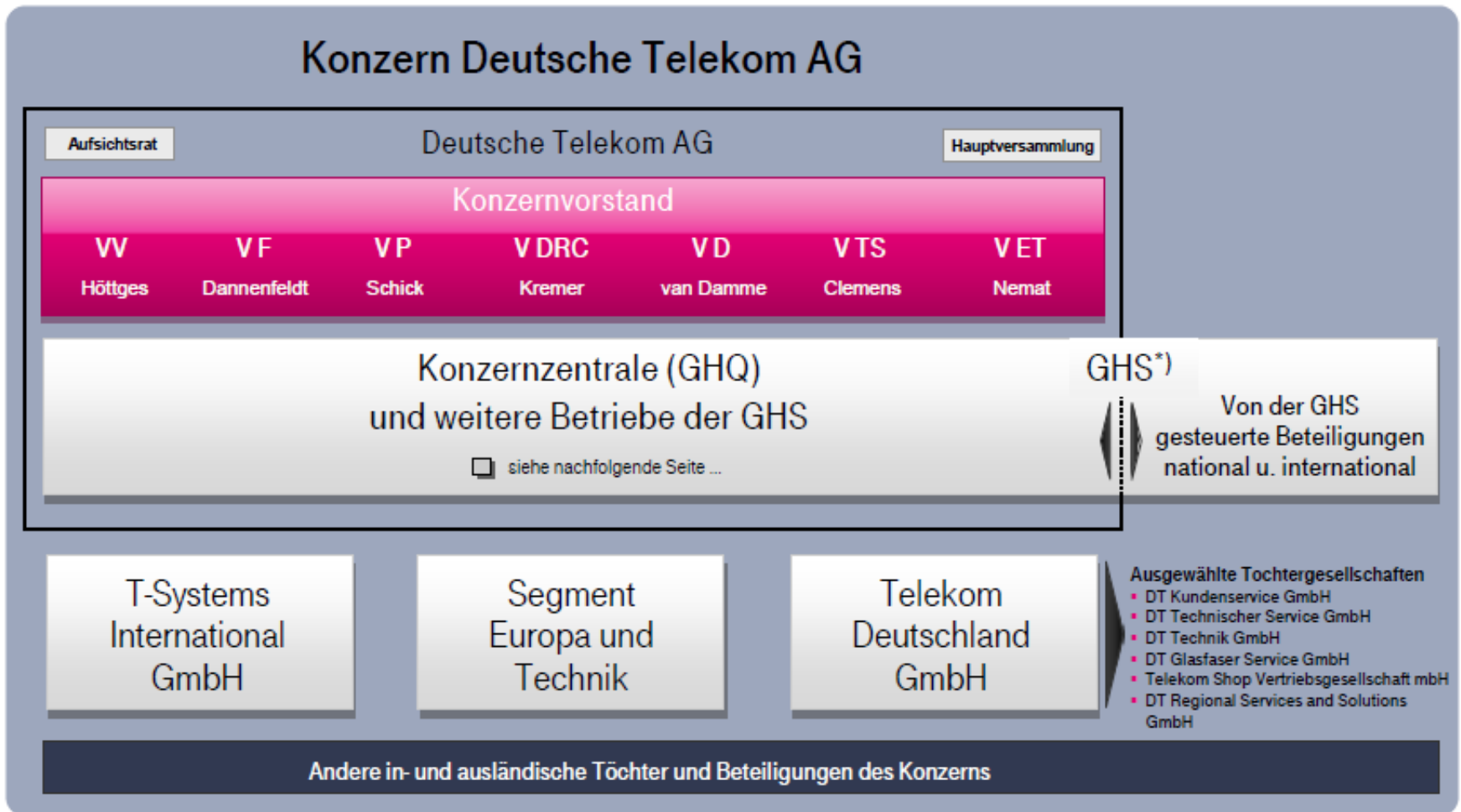
12,3 Mio. Breitbandanschlüsse

9,2 Mio. Teilnehmeranschlußleitungen (TAL)



# Konzern Deutsche Telekom

## Zahlen, Daten, Fakten



— schwarzer Rahmen = Muttergesellschaft (DTAG)

\*) Group Headquarters and Group Services

Quelle: HBS, Organisationservice (ORS)



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

Breitbandausbau Technik Niederlassung West

11.03.2014

7

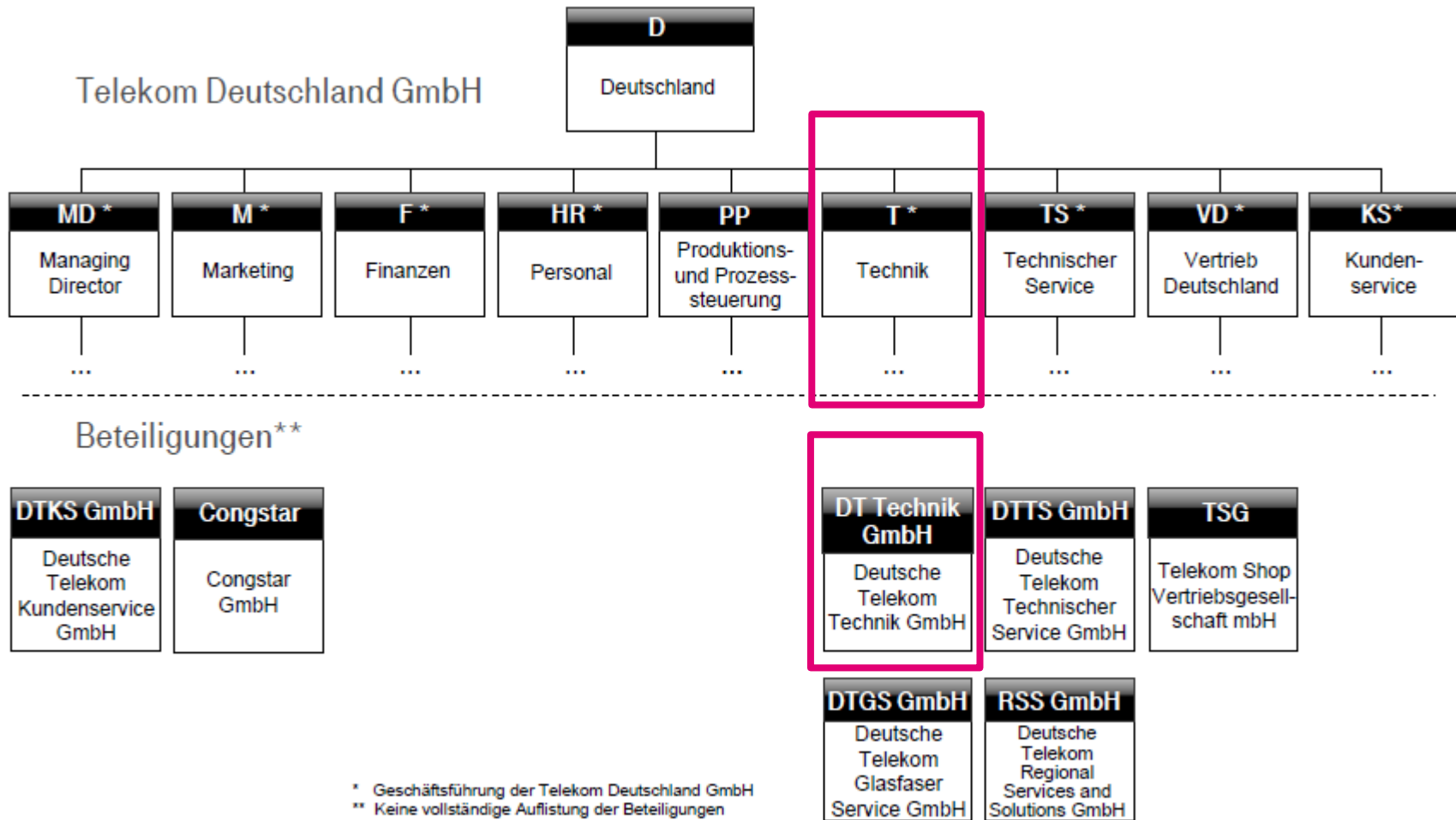
3

**Telekom Deutschland GmbH**



# Telekom Deutschland GmbH

## Organisationsstruktur



Quelle: Intranet Telekom Deutschland, 01.11.13

# Technik Niederlassungen im Bundesgebiet

## Standorte und Bundesländer

### Nord

Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg, Bremen

### Ost

Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen

### West

Nordrhein-Westfalen

### Süd-West

Baden-Württemberg, Saarland, Rheinland-Pfalz, Hessen

### Süd

Bayern



3

# Technik Niederlassung West

<http://netz-der-zukunft.telekom.com>

# Technik Niederlassung West

## Zahlen, Daten, Fakten

### PTI-Bereiche der T NL West

- Niederlassung

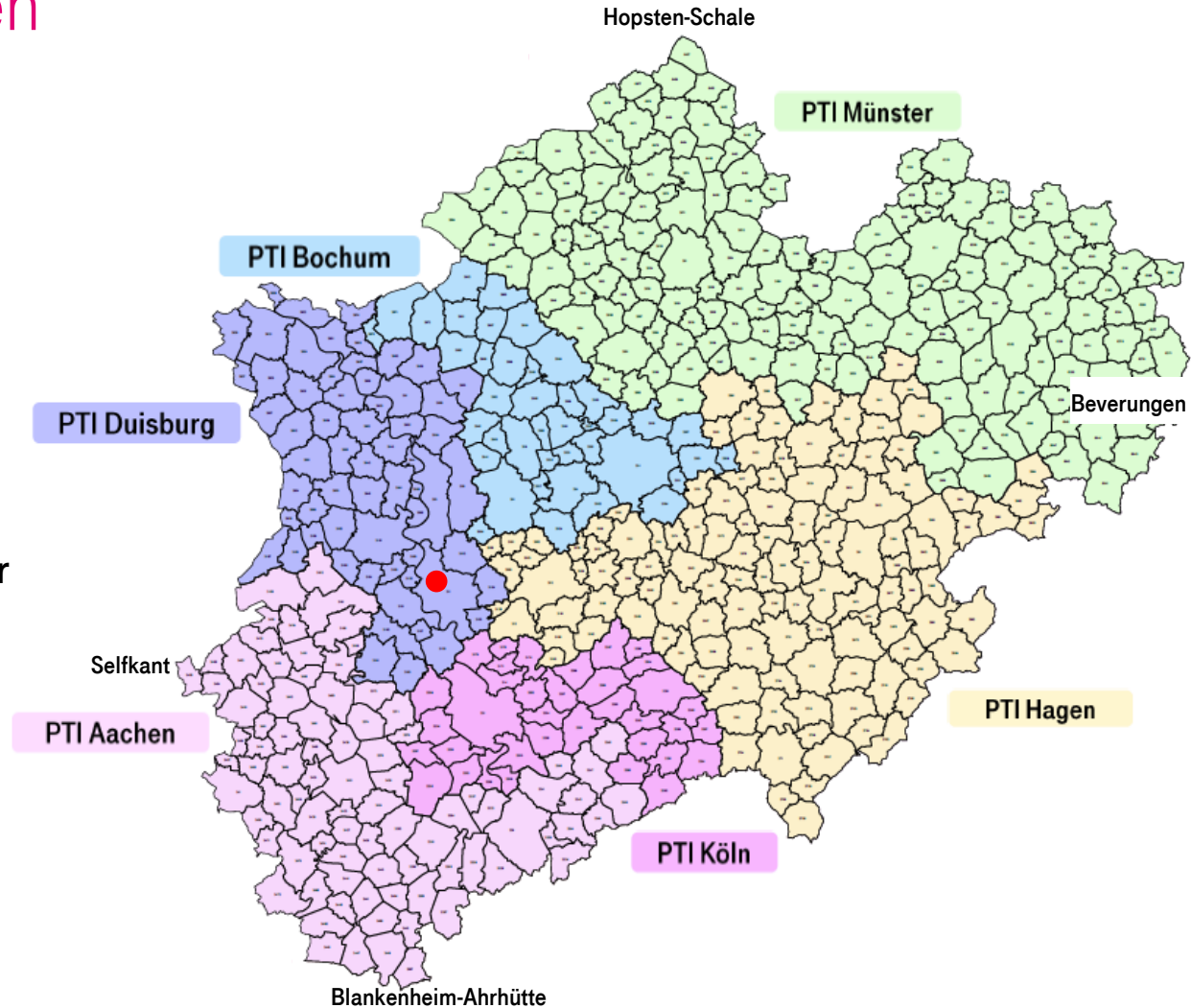
Fläche 34.084 km<sup>2</sup>

Einwohner rund 18 Mio.

### Die T NL West und ihre Mitarbeiter

Mitarbeiter	2.296
Arbeitnehmer	1.499
Beamte	797
Männliche Beschäftigte	2.055
Weibliche Beschäftigte	241
Führungskräfte	129
Nachwuchskräfte	156

Stand: Januar 2014



**4**

# **Long Term Evolution (LTE) Mobile Backhaul**

**<http://www.telekom.de/lte>**

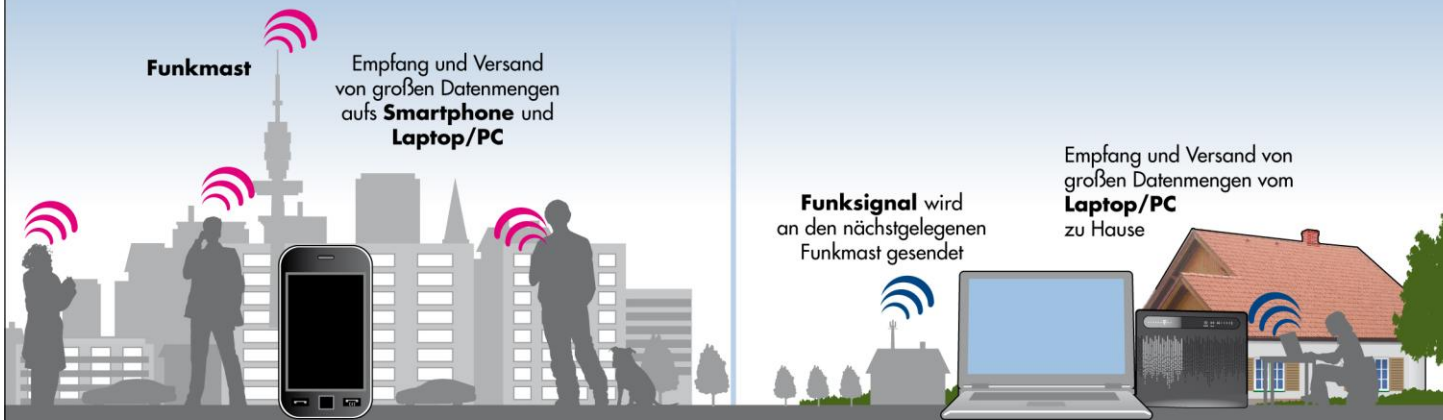
**<http://www.t-mobile.de/netzausbau>**

# Long Term Evolution

## LTE

### LTE: Ideal für Stadt und Land

Dichtes Mobilfunknetz garantiert schnelle Übertragung von Daten wie Videos, Fotos und Musik

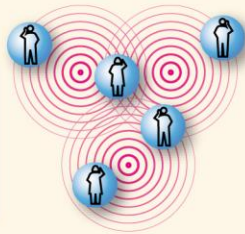


#### LTE in der Stadt

##### LTE 1800/2600 Mhz

Ideal für Geschwindigkeit und Kapazität

Zellradius: bis zu 2 km



#### LTE (Long Term Evolution)

wird auf verschiedenen Frequenzen eingesetzt

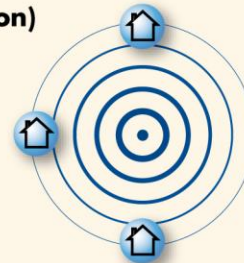
Quelle: Deutsche Telekom

#### LTE auf dem Land

##### LTE 800 Mhz

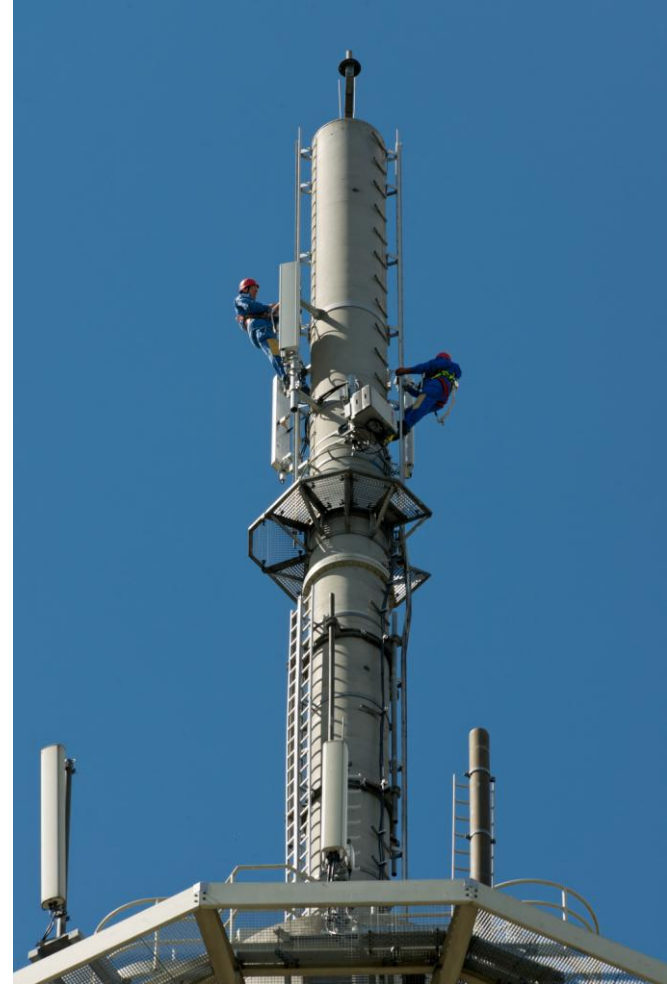
Ideal zur maximalen Flächenabdeckung

Zellradius: bis zu 10 km



# Long Term Evolution

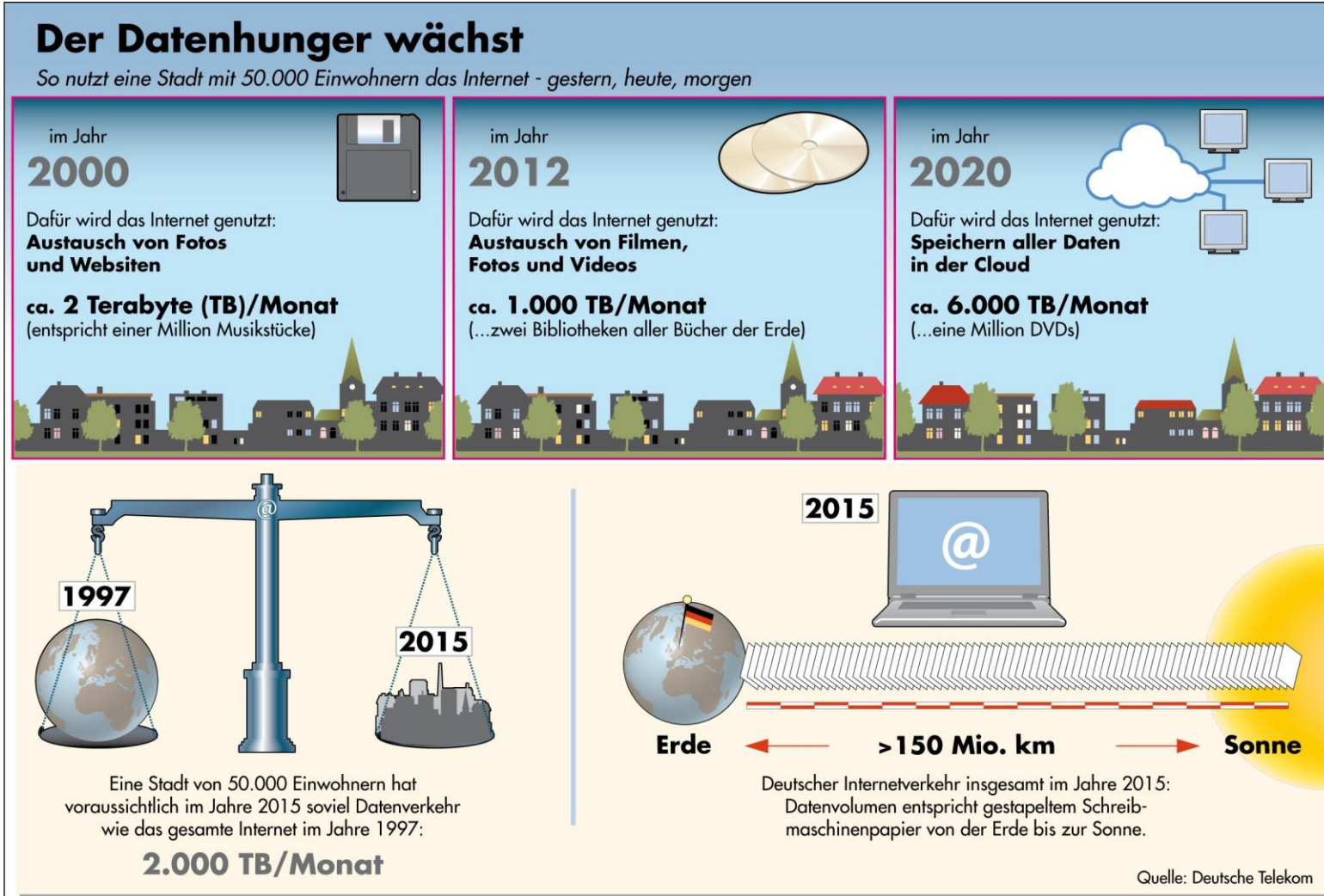
## LTE Antennentechnik





# Datennutzung im Internet

## Entwicklung der letzten Jahre



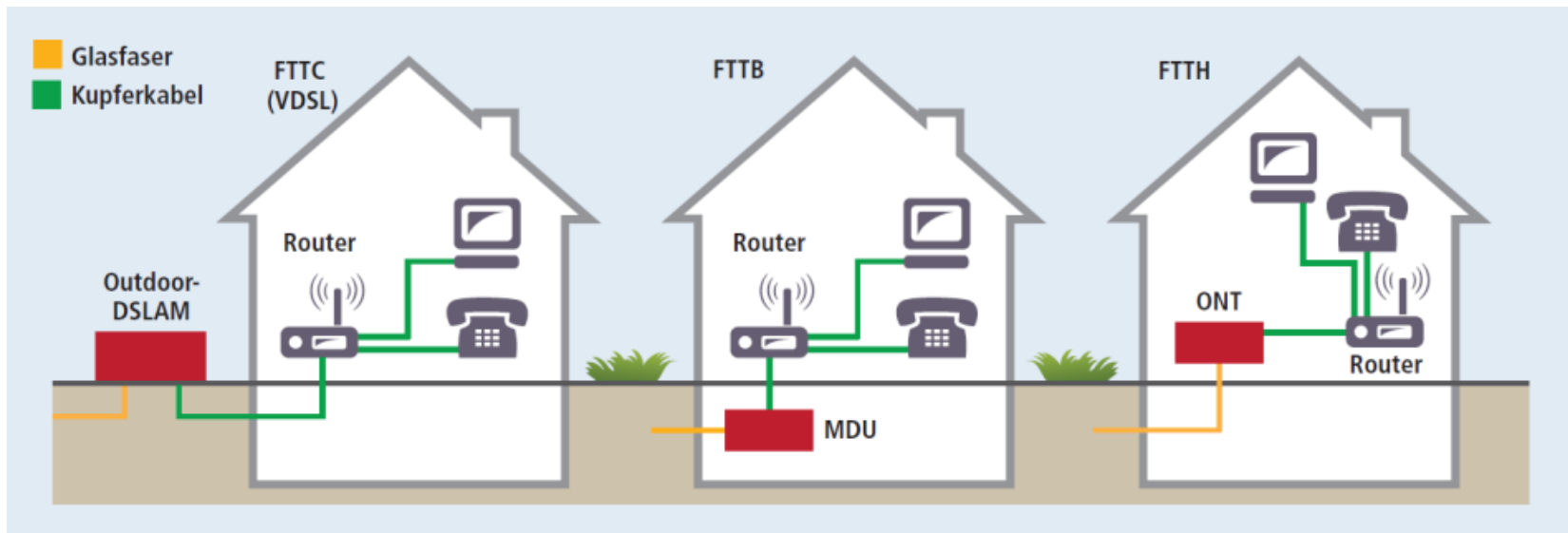


# FTTx Technologien als Antwort darauf

FTTC – Glasfaser bis zum Kabelverzweiger in der Straße.

FTTB – Glasfaser bis zum Abschlusspunkt im Gebäude.

FTTH – Glasfaser bis zur Abschlussdose in der Wohnung/Büro des Kunden.

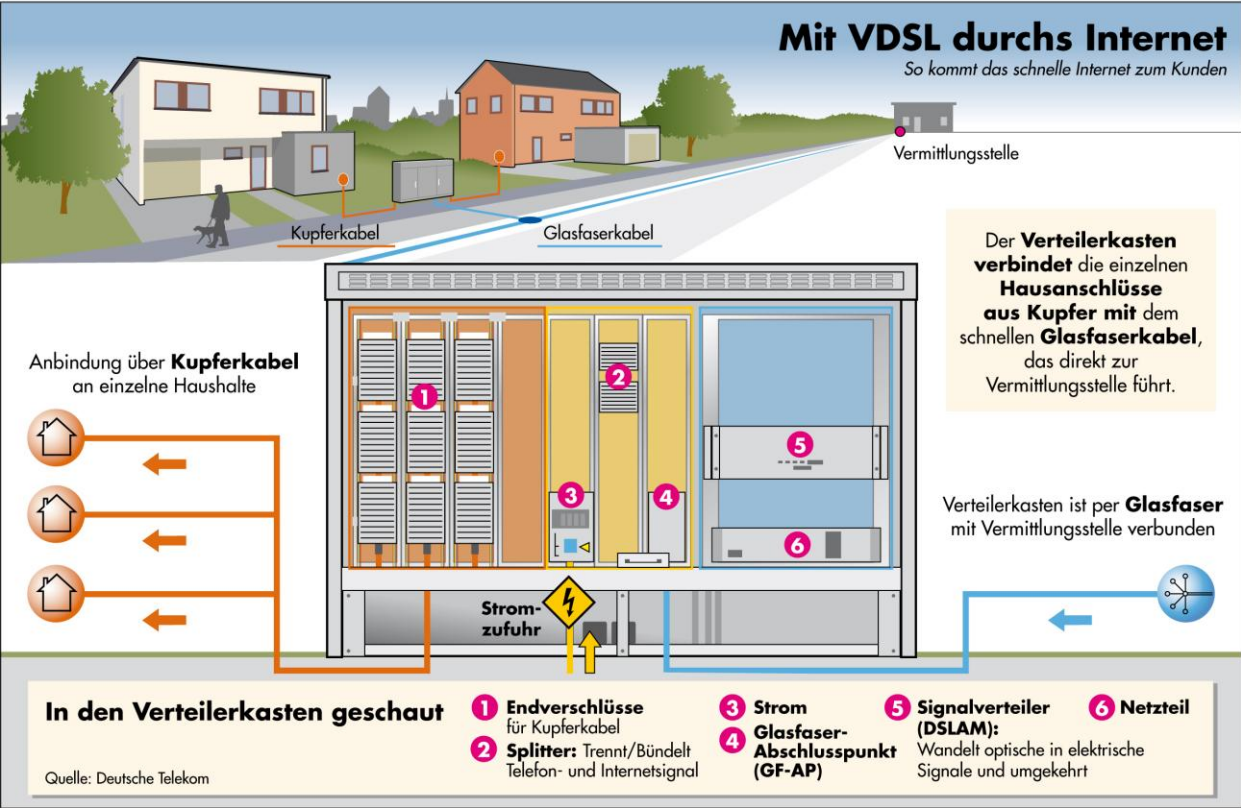


**5**

# **Mehr Breitband für Deutschland (MBfD)**

**[www.telekom.de/privatkunden/  
breitbandausbau-deutschland](http://www.telekom.de/privatkunden/breitbandausbau-deutschland)**

# Mehr Breitband für Deutschland (MBfD)



6

# Was ist Vectoring ?

# Vectoring

Filmbeitrag 03:02



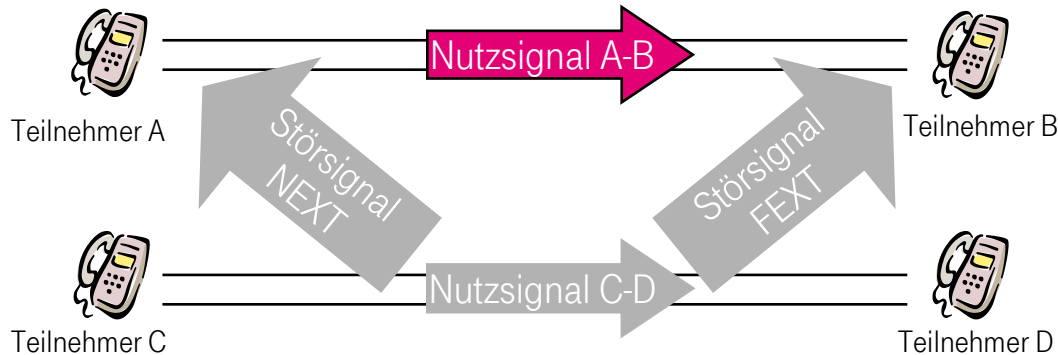
# Vectoring

## Nebensprechen

Was ist  
Nebensprechen?

Nebensprechen oder Übersprechen, englische Bezeichnung crosstalk (XT), ist ein Begriff aus der Telefonie und bezeichnet ursprünglich einen Effekt, durch den man am Telefon ein anderes Gespräch leise mithören kann (analoge Signale, Bandbreite 300Hz – 3,4kHz):

Hört Tln A den Tln C  
→NEXT\*  
(Nah-Nebensprechen)



Hört Tln B den Tln C  
→FEXT\*  
(Fern-Nebensprechen)

Auswirkungen  
durch  
Nebensprechen

- Nebensprechen macht sich in einer reduzierten Datenübertragungsrate bemerkbar
- FEXT ist neben der mit zunehmender Entfernung steigenden Dämpfung ein Hauptfaktor, welcher die Performance von VDSL2 massiv beeinflusst
- FEXT lässt sich durch aufwendiges Signalprocessing reduzieren → **VECTORING**

\* NEXT: Near End crosstalk    \*FEXT: Far End crosstalk

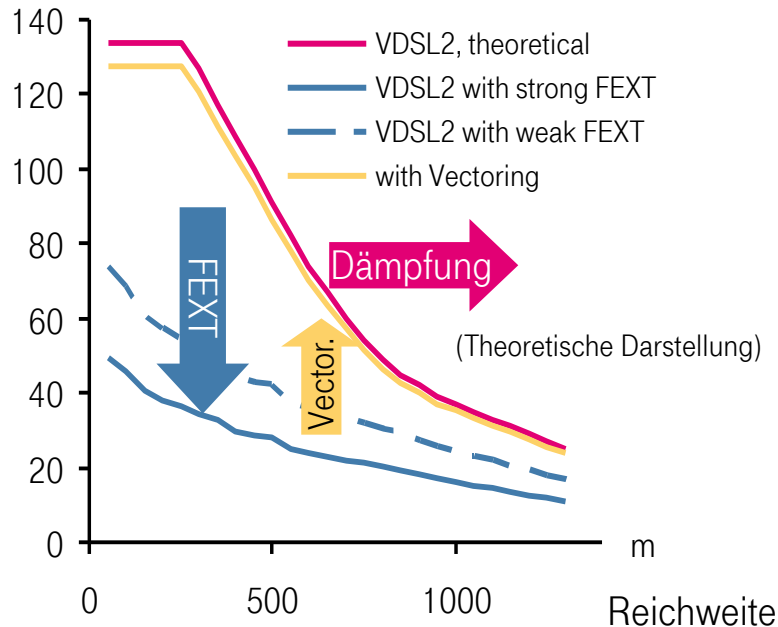
# Vectoring

## Definition und Nutzen

### G.vector oder G.993.5, Vector-DSL

Neben Dynamic Spectrum Management Level 1 (Sendeleistungsreduzierung) und DSM Level 2 (Sendeleistungs- und Frequenzverteilung) wird mit DSM Level 3 (Vectoring) durch aktive Beeinflussung der Nutz- und Störungssignale auf den Anschlussleitungen die Leistungsfähigkeit verbessert.

Downstream [Mbps] – VDSL2 Profile 17a



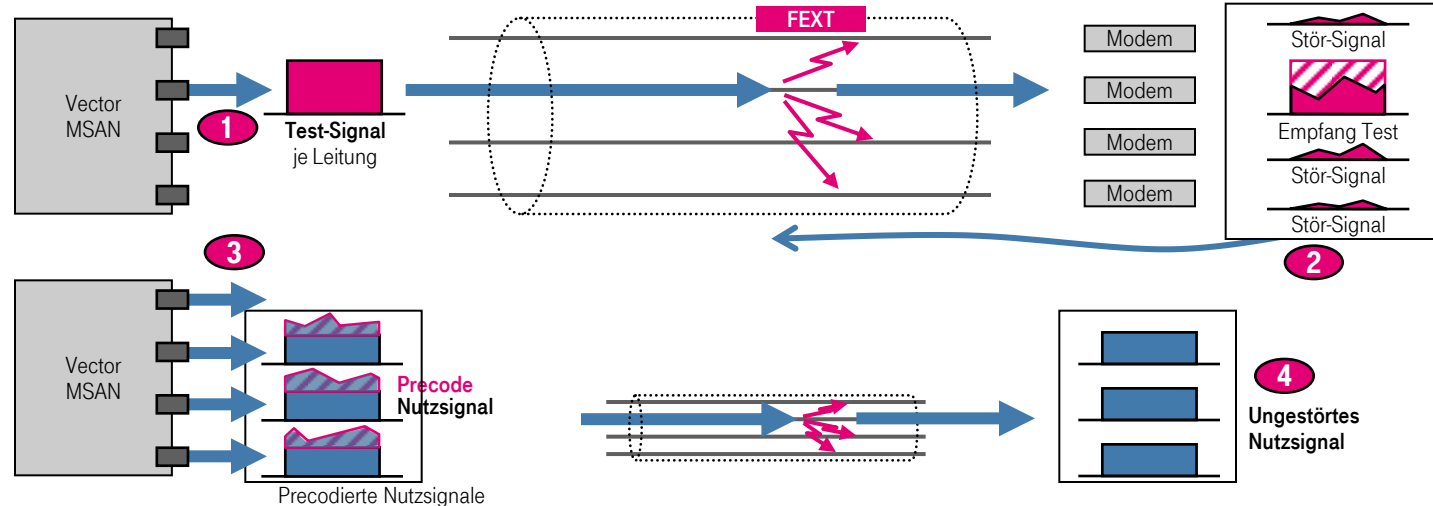
### Auswirkungen Vectoring

- Mit Vectoring kann fast 95% der Performance erreicht werden die eine einzelne VDSL2-Verbindung allein im Kabel hat!
- Mit dem 17a-Profil sind 100 Mbit/s im Downstream und 30 Mbit/s im Upstream auf bis zu 300m ab dem MSAN realistisch
- Coverage-Erhöhung von VDSL50 auf bis zu 1000m (vorher ca. 300m)
- Der absolute Gewinn sinkt mit zunehmender Leitungslänge und ist auf < 1000 m beschränkt, da FEXT über 1km stark an Einfluss verliert

# Vectoring

## Störungskompensation

### Vereinfachtes Funktionsprinzip



- 1** Übertragung von Testsignalen ermöglicht die Messung von FEXT-Auswirkung
- 2** Übertragung Messwerte aller aktiven DSL-Modems an Vector-MSAN
- 3** Pre-Coding der Downstream-Sendesignale und Kompensation in Upstreamrichtung eliminiert FEXT.
- 4** Ungestörtes Nutzsignal wird empfangen

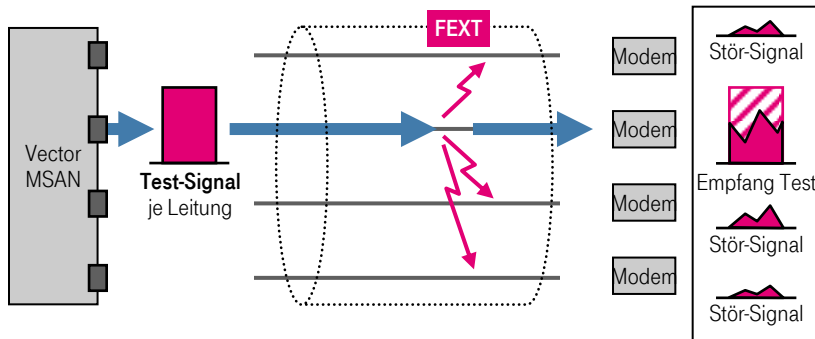


# Vectoring

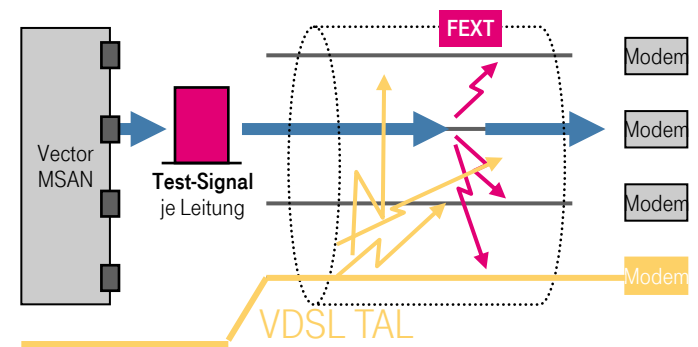
## (TAL) reduzieren den Vectoring Gewinn

- Nicht-kontrollierte VDSL2-Leitungen können die Vectoring-Performance einzelner Lines oder eines gesamten Kabelbündels unplanbar stark beeinflussen und dürfen deshalb nicht vorkommen.
- POTS, ISDN, ADSL, ADSL2+ und SDSL auf der TAL haben nur eine geringe Beeinflussung auf Vectoring VDSL und sind als unkritisch im Parallelbetrieb anzusehen

### Problemstellung VDSL



Alle VDSL Leitungen eines Kabels laufen über ein Vectoring System, also einen Vector MSAN, d.h. der MSAN kennt von jedem Modem den Vektor des auf der betrachteten Leitung empfangenen FEXT aller anderen VDSL Leitungen.



Der Vector MSAN kann auf der TAL kein VDSL-Signal, welches nicht von ihm selbst ausgesendet wird, in die Berechnungen mit aufnehmen. D.h. das FEXT von uncodierten VDSL-Signalen der TAL schlägt mehr oder weniger direkt durch und reduziert den Vectoring Gewinn.

# Vectoring

## Hürde Kunden-IADs

### Voraussetzung

- Alle Endgeräte in einem Kabel müssen vector-fähig sein, um den Vectoring-Gewinn zu erhalten.
- Die Speedports W723 & W921 sollen mittels Softwareupdate vector-fähig gemacht werden
- Für künftige Speedports (W724, ggf. W922) ist das Leistungsmerkmal Vectoring vorgesehen.
- IADs ohne das Leistungsmerkmal „vector-fähig“ haben bei Betrieb an einem Vector-MSAN im gleichen Kabel mit vector-fähigen IADs Einfluss und verletzen das Highlander-Prinzip. Ein Vectoring-Gewinn kann nicht erzielt werden.

### Vermeidung Störung durch „falsches“ IAD / Fallback-Lösung

Wird an einen DSL Port ein nicht vector-fähiges VDSL Modem angeschaltet, erkennt der MSAN diesen Fall und führt eine Synchronisierung mit dem Profil „Legacy Fallback VDSL2 Annex B“ im Frequenzspektrum von 0,276 MHz bis 2,2 MHz (ähnlich dem ADSL2plus Spektrum) durch.

IAD: Integrated Access Device (z.B. Kunden DSL-Modem)

# Vectoring

## Beispiel ALU-Outdoor-MSAN

ALU Outdoor-BGT 7330 ISAM



VectorEngine Performancekarte



- Bis zu 11 Slotplätze für Linecard's
- Die Vectoring LC hat 48 Ports und ist sowohl in ADSL2+, VDSL2 und Vectoring VDSL-Modus nutzbar (VDSL2 und Vectoring nicht parallel!)
- Zur Nutzung von Vectoring sind enorme Rechenleistungen vom MSAN zu erbringen
- Aus dem Grund ist eine zusätzliche Performancekarte (VectorEngine) notwendig
- Im ALU-Outdoor-MSAN sind max. 4 Vectoring LC's im aktivierten Vector-Betrieb gleichzeitig nutzbar
- Unabhängig davon ist der MSAN z.B.: mit weiteren ADSL2+ und POTS-Karten erweiterbar

# Vectoring

## Glossar

XT: Crosstalk ( Übersprechen )

NEXT: Near End crosstalk

FEXT: Far End Crosstalk

DSLAM: Digital Subscriber Line Access Multiplexer

BSA: Bitstream Access

BNetzA: Bundesnetzagentur

VDSL: Very High Speed Digital Subscriber Line

TAL: Teilnehmeranschlussleitung

HH: Haushalte

DSM: Dynamic Spectrum Management Level 0 bis 3 (Verfahren zur Störungsminimierung im DSL)

Vectoring: Konzept zur Störungsunterdrückung

IAD: Integrated Access Device (Kundenendgerät, z.B. DSL-Modem)

7

## Fibre to the curb (FTTC)

[www.telekom.de/privatkunden/  
breitbandausbau-deutschland](http://www.telekom.de/privatkunden/breitbandausbau-deutschland)

# FTTC 2013

## Niederlassungsübersicht

### Ausbaustädte in der NL West

Bedburg - Hau



Goch - Hassum



Siegburg



Emmerich



Gronau



Willich



Erkelenz



Hilden



Wegberg



Geldern



Kevelaer



Goch



Kleve



# FTTC 2014

## Niederlassungsübersicht

### Ausbaustädte in der T NL West

Ahaus



Düren



Herne



Borken



Eschweiler



Herzogenrath



Bottrop



Grevenbroich



Holzwickede



Castrop - Rauxel



Gummersbach



Jöllenbeck



Detmold



Hamm



Kamp - Lintfort



Dinslaken



Herford



Krefeld



# FTTC in der T NL West 2014

## Niederlassungsübersicht

### Ausbaustädte 2014 in der T NL West

Lippstadt



Paderborn



Velbert



Mettmann



Recklinghausen



Voerde



Münster



Remscheid



Waltrop



Nettetal



Siegen



Neukirchen



Solingen



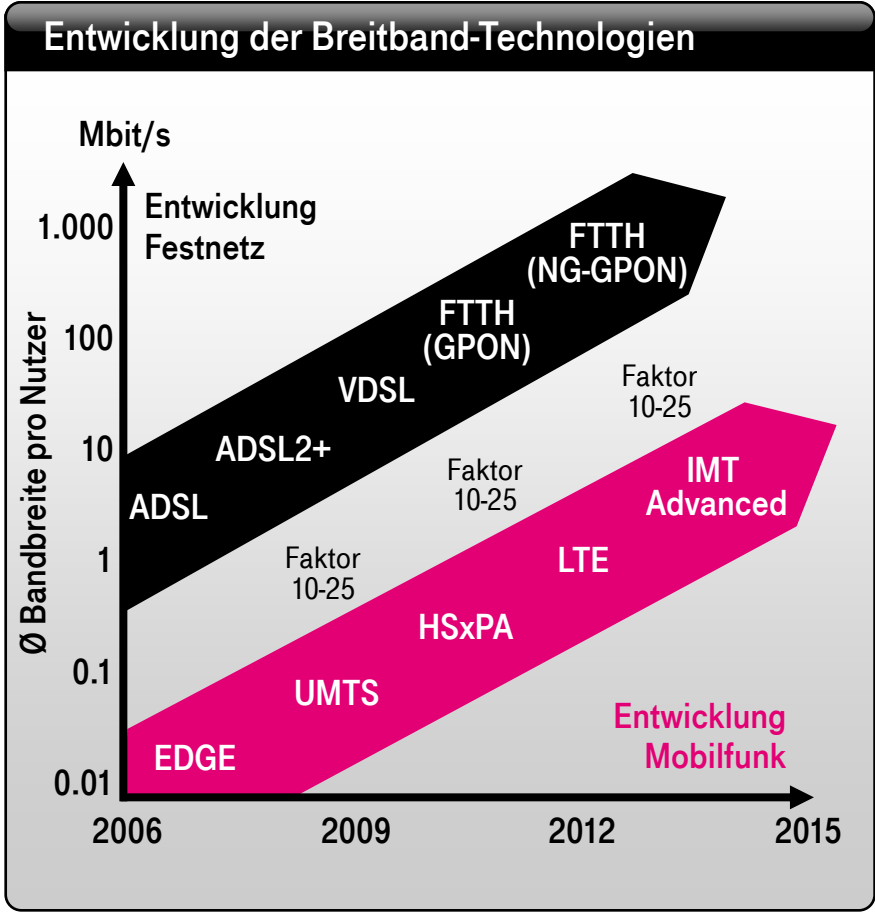
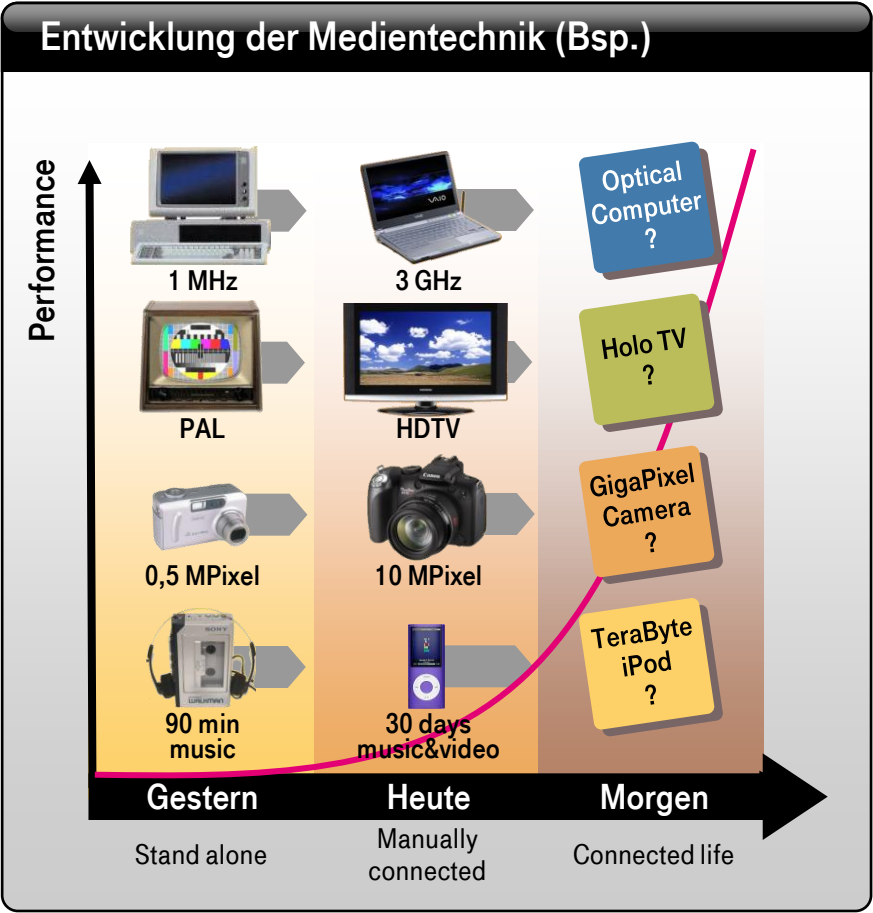


8

# Fibre to the home (FTTH)

[www.telekom.de/glasfaser](http://www.telekom.de/glasfaser)

# Netz der Zukunft für die Gigabit-Gesellschaft.



# Aufbau von Glasfasernetzen im Vergleich

## Schnell, schneller, Glasfaser

„Fibre to the home“ (FTTH) verbindet Wohnung oder Haus in rasender Geschwindigkeit mit dem Internet

Das Diagramm zeigt drei Szenarien von links nach rechts (Hausnummer 3 bis 1) und eine Vermittlungsstelle in der Ferne. In Szenario 1 (DSL) verläuft ein orangefarbenes Kupferkabel von der Vermittlungsstelle über einen Verteilerkasten zum Haus. In Szenario 2 (VDSL) verläuft ein blaues Glasfaserkabel von der Vermittlungsstelle über einen Verteilerkasten zum Haus, gefolgt von einem orangefarbenen Kupferkabel zum Haus. In Szenario 3 (FTTH) verläuft ein blaues Glasfaserkabel direkt von der Vermittlungsstelle zum Haus. Ein Detail zeigt ein Glasfaserkabel (blau) und ein Kupferkabel (orange).

### Geschwindigkeiten im Vergleich

**DSL** bis zu 16 Mbit/s

**VDSL** bis zu 50 Mbit/s

**FTTH** bis zu 1.000 Mbit/s ✓

- Glasfasern sind die **Datenautobahn der Zukunft**
- Die neueste technische Infrastruktur **steigert den Wert einer Immobilie**
- Wohnungen und Häuser werden **für Mieter noch attraktiver**

Quelle: Deutsche Telekom

### Anschlussvarianten

- #### 1 DSL, der Klassiker

– mit Kupfer aus Kaisers Zeiten

  - Vermittlungsstelle und Verteilerkasten sind per Kupferkabel verbunden
  - Vom Verteilerkasten geht's per Kupfer weiter bis nach Hause
- #### 2 VDSL, der Turbo

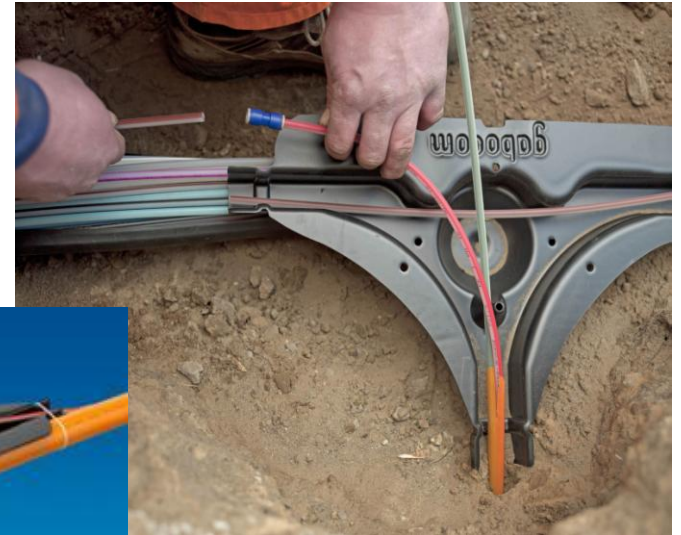
– bringt Kupfer auf Hochtouren

  - Vermittlungsstelle und Verteilerkasten sind per Glasfaser verbunden
  - Vom Verteilerkasten geht's per Kupfer weiter bis nach Hause
- #### 3 Die Zukunft ist Glasfaser

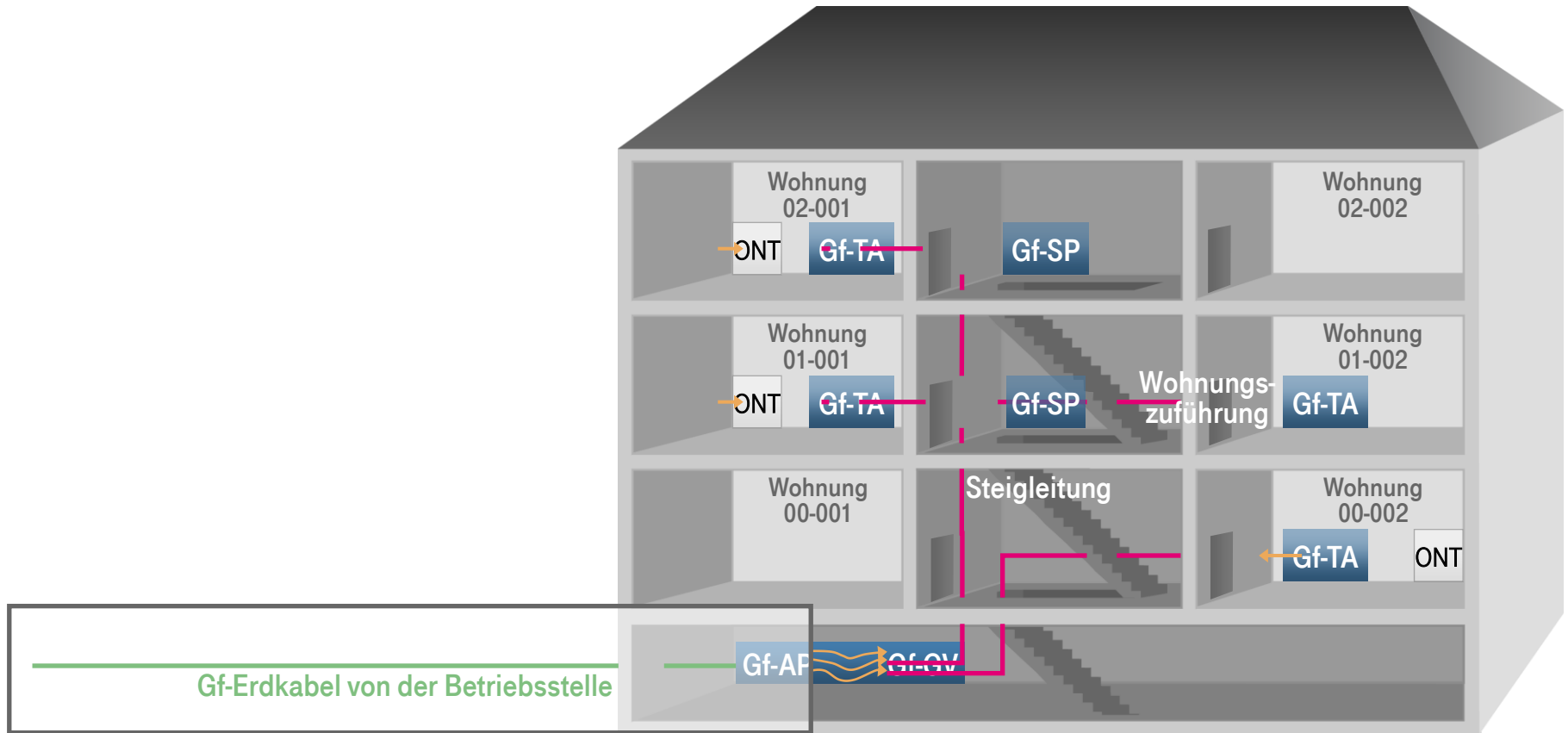
– Highspeed ohne Limit

  - Durchgängig Glasfaser – von der Vermittlungsstelle über den Verteilerkasten bis nach Hause

# Bilder vom Glasfaserausbau



# FTTH-Gebäudenetze (Beispiel)



— Gebäudenetz, fest installiert

→ Gesteckte Verbindung

**ONT:** Optical Network Termination (Logisches Netzabschlussgerät, stellt den Ethernet-Anschluss für den Kunden bereit)

**Gf-TA:** Glasfaser-Teilnehmer-Anschlussdose (Gf-Anschlussdose in/an der Wand)

**Gf-SP:** Glasfaser-Sammelpunkt (optional, nur 1:1-Verbindung von Fasern)

**Gf-GV:** Glasfaser-Gebäudeverteiler (logisches Element)

**Gf-AP:** Glasfaser-Abschlusspunkt

# FTTH Region West



4.411 Gebäude ausgebaut  
12.000 Haushalte



1.168 Gebäude ausgebaut  
3.800 Haushalte



Vollausbau der Wohnungsbaugenossenschaft  
500 Haushalte

9

# FTTH Deutsche Annington TV Grundversorgung in der Wohnungswirtschaft

# FTTH Deutsche Annington

Filmbeitrag 03:02



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

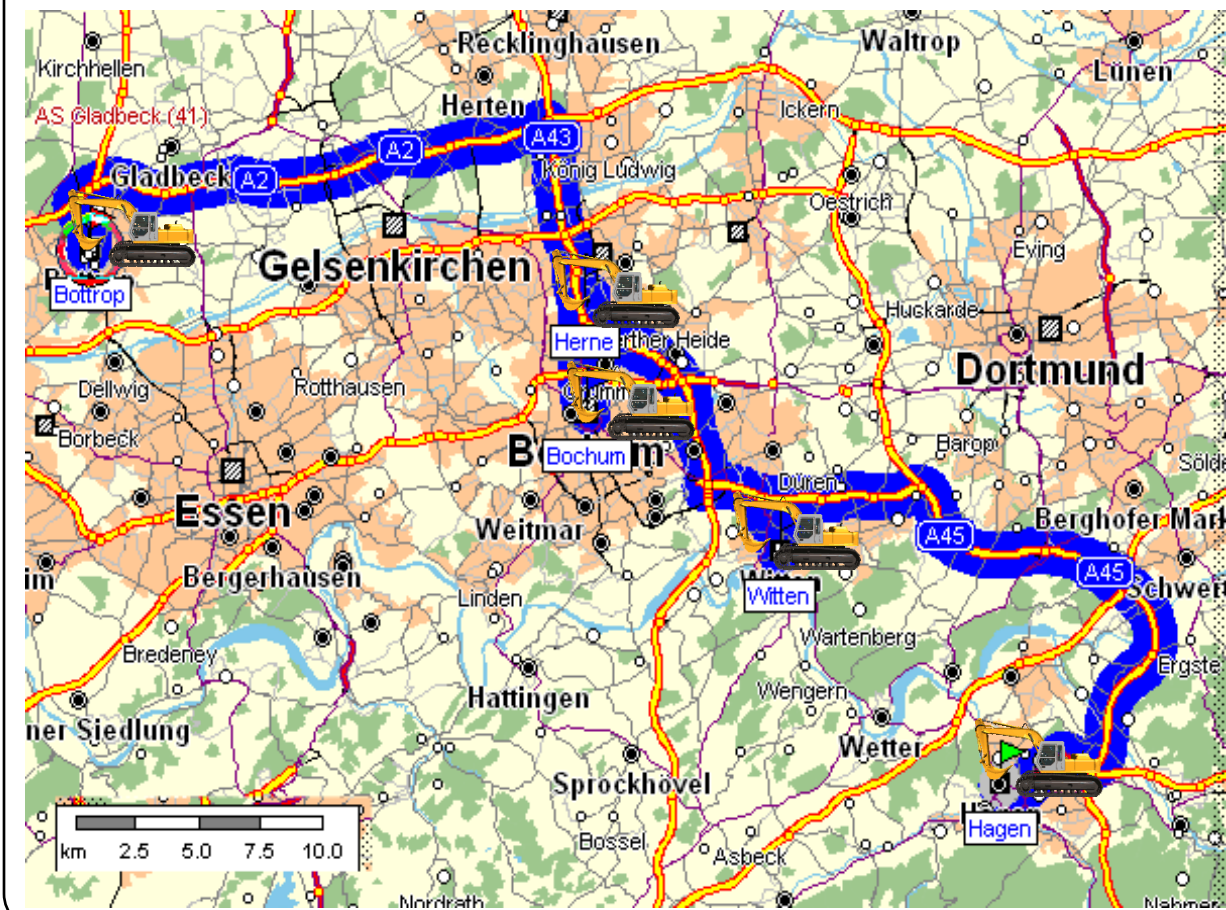


# FTTH@DAIG2013

## 5 Städte 1.243 Gebäude



### Die Geografie

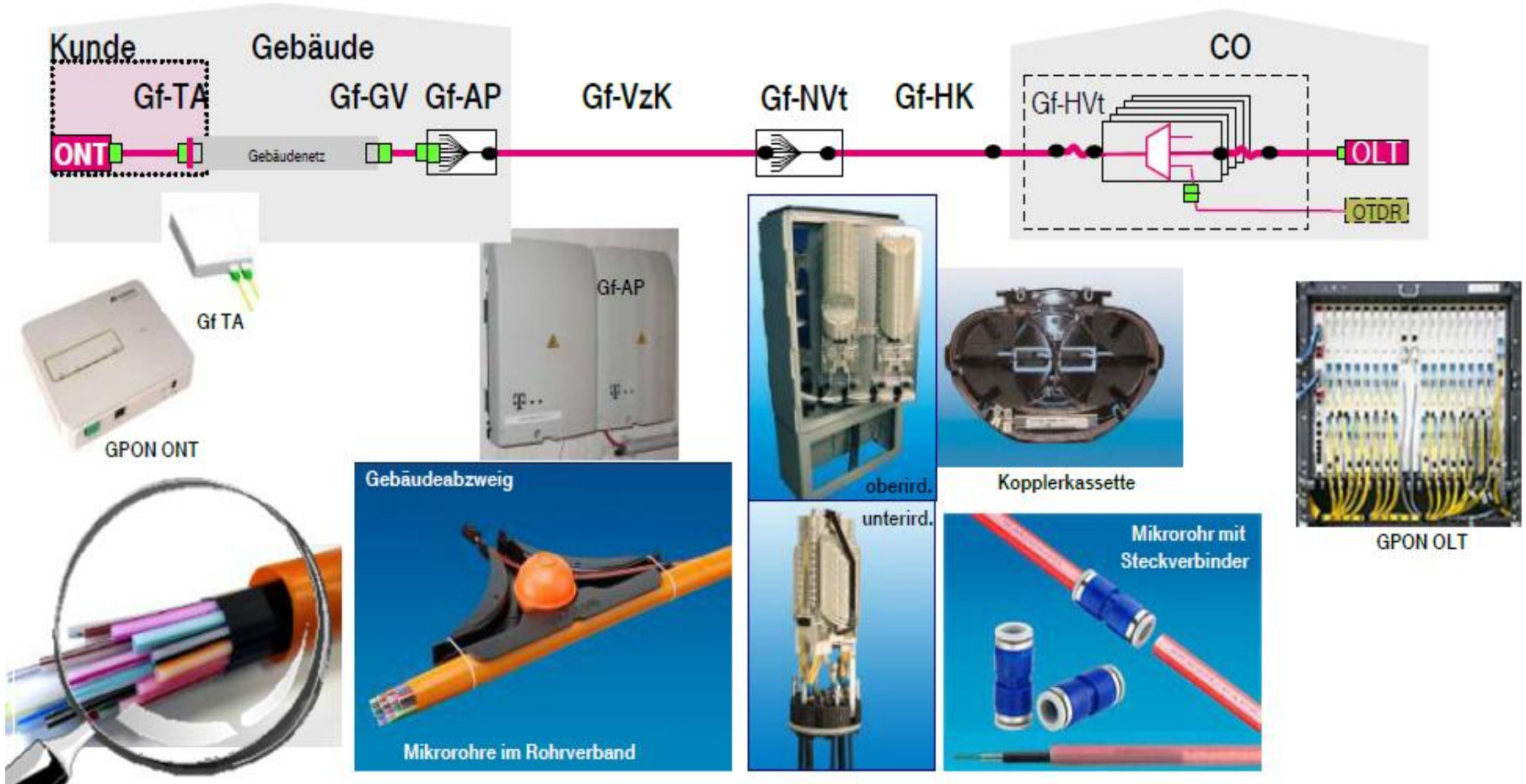


### Information

- Bochum: 888 Gebäude
- Herne: 159 Gebäude
- Bottrop: 42 Gebäude
- Hagen: 24 Gebäude
- Witten: 130 Gebäude

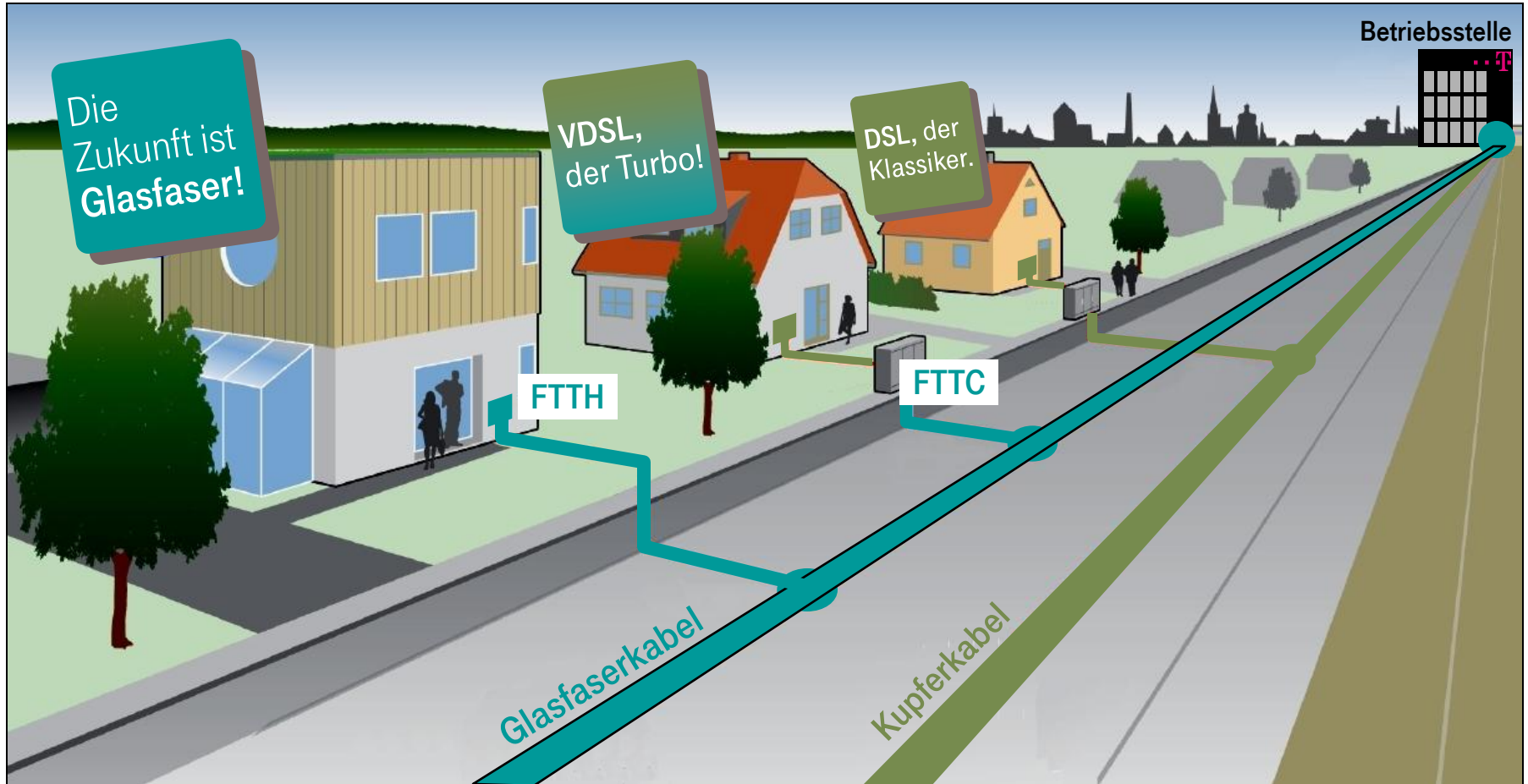
# FTTH@DAIG2013

## Gf-Zugangsnetz: Übersicht der Bauteile



# Breitbandentwicklung in Deutschland – ein Überblick.

Wo geht die Reise hin? – In die Zukunft!



FTTH (Fiber to the Home) = Glasfaser bis in die Wohnung

FTTC (Fiber to the Curb) = Glasfaser bis zum Verteilerkasten

# FTTH@DAIG2013

Mit Lichtgeschwindigkeit in die Zukunft - alle profitieren vom Giganetz.

## Stadt/Gemeinde



- Kostenfreie Erneuerung der Kommunikationsnetze
- Zukunftssichere Infrastruktur
- Hohe Attraktivität als Wirtschaftsstandort
- Publicity und Imagegewinn

## Wohnungswirtschaft



- Erneuerung der Kommunikationsnetze innerhalb der Immobilie
- Aufwertung der Immobilie
- Schnellster Zugang zu innovativen Diensten und Produkten nach dem aktuellen Stand der Technik.

## Verbraucher



- Parallele Nutzung HD-Kanäle
- Zukunftsorientierte Dienste (z.B. 3D-TV, CloudServices, eGovernment, eHealth etc.)
- Stör- und Abhörsicherheit
- Anschlüsse vom Markt- und Qualitätsführer Telekom Deutschland

# **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

<http://netz-der-zukunft.telekom.com>

[www.telekom.com](http://www.telekom.com)

[www.telekom.de/privatkunden/  
breitbandausbau-deutschland](http://www.telekom.de/privatkunden/breitbandausbau-deutschland)

[www.telekom.de/glasfaser](http://www.telekom.de/glasfaser)

