

**Herzlich  
Willkommen**



# Wide Area Networks

WAN | Florian Kisser | 25.02.2025



# Agenda

- 01 Die Geschichte der Standortvernetzung**
- 02 Access Technologien**
- 03 WAN-Transformation**
- 04 SD-WAN als Zukunft**

# Die Geschichte der Standortvernetzung

**1950er**  
erstes WAN



U.S. Air Force realisiert erstes **Wide Area Network (WAN)** für Radarsystem SAGE. Bestehend aus Telefonleitungen und Modems.

**1970er**  
erstes ziviles WAN



In den **späten 70er** Jahren → Erste Nutzung zur Vernetzung von Standorten in derselben Stadt, mit anfangs **9.6 KB/s** und später durch T3/DS3 Links bis zu **45MB/s**.

**1990er**  
ATM & MPLS



Anfang der 90er → Einführung der **Frame Relay Technologie**, sowie des **Asynchronous Transfer Mode (ATM)**. Die steigende Globalisierung führte Ende der 90er zur Entwicklung des **Multi-Protocol Label Switching (MPLS)**.

**2000er**  
SD-WAN



**Ca. 2009** → Erste Entwicklungen im Bereich Software-Defined WAN. Erste namentliche Erwähnung als **SD-WAN** auf der **ONUG-Konferenz 2014** durch Jim Kyriannis (Program Director for Technology Architecture an der New York University).

# Übertragungswege unter der Erde

## Glasfaser

- bis zu 10 Gbit/s sym.
- störungsunempfindlich
- niedrige Latenz (MS)
- tlw. schlechte Verfügbarkeit



## xDSL (Kupfer)

- hohe Verfügbarkeit
- vergleichsweise kostengünstig
- begrenzte Bandbreiten
- störungsanfällig (induktiv/alt)



## HFC (Hybrid Fiber Coax)

- bis zu 1 Gbit/s asym.
- eigene Infrastruktur
- kostengünstig
- wenig ausgebaute Gebiete



# Übertragungswege durch die Luft

## Satelliten

- bis zu ca. 200 Mbit/s asym.
- universeller Einsatzort
- vergleichsweise teuer
- anfällig und tlw. hohe Latenz



## Richtfunk

- bis zu 10 Gbit/s symmetrisch
- Alternative bei fehlender Infrastruktur
- vglw. teuer in der Errichtung
- störungsanfällig (Wetter, Vegetation)

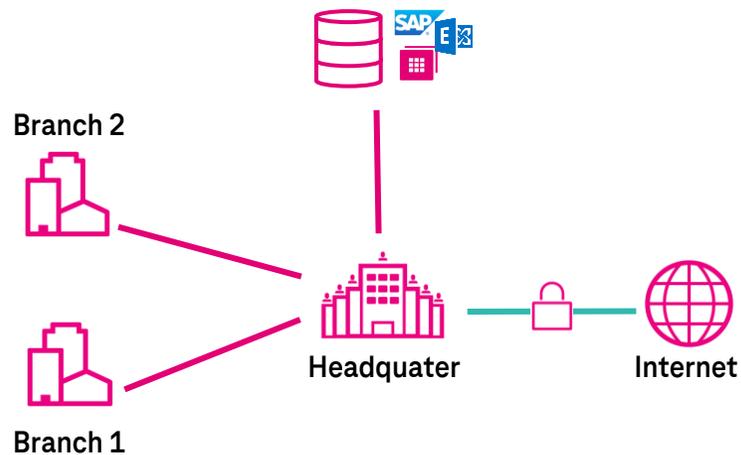


## Mobilfunk

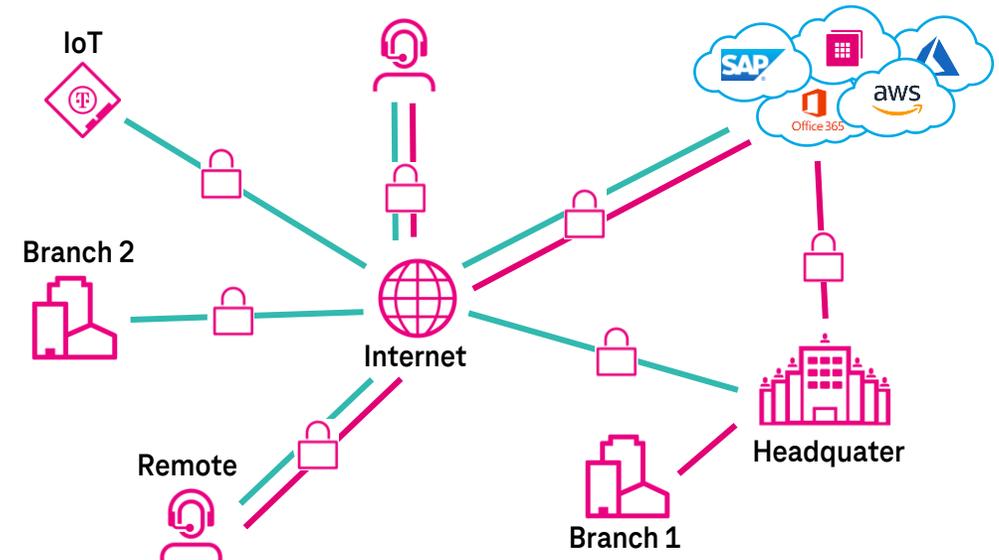
- bis zu 500 Mbit/s asym.
- eigene Infrastruktur / kostengünstig
- hohe Verfügbarkeit & Herstellung
- tlw. höhere Latenz & BB Schwankungen



# Von zentralisierter zu dezentralisierter Netzwerkinfrastruktur



- ✓ Zentralisierte Topologie (MPLS)
- ✓ Zugang zum öffentlichen Netzwerk zentral gesichert und verwaltet
- ✓ Geringer Fokus auf Cloud-Einführung
- ✓ Netzwerkfunktionen werden auf separaten Hardware-Geräten ausgeführt



- Dezentralisierte Topologie (SD-X)
- Zugang zum öffentlichen Netzwerk lokal gesichert und verwaltet
- Einführung von Cloud-Services und Remote-Arbeit
- Netzwerkfunktionen werden virtuell dargestellt und über ein einziges Hardware-Gerät ausgeführt

# SD-WAN Entwicklung in Zahlen

**+14%**

Gartner rechnet mit einem jährlichen Wachstum von **14,6% bis 2027** bei SD-WAN.

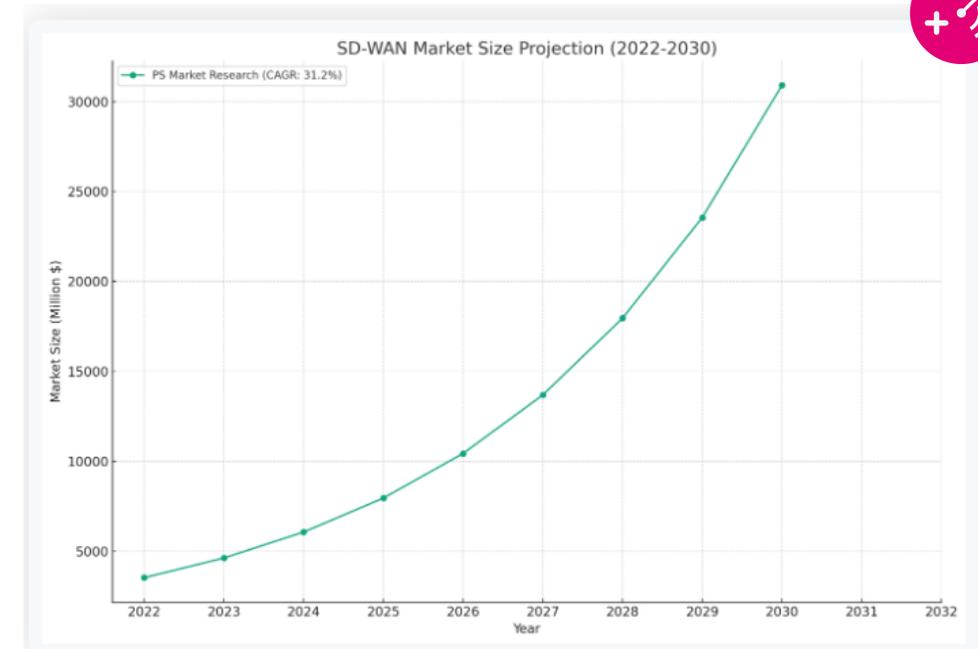
**5.000**

Laut Studien von **TeleGeography** hatten mit Ende **2023** **61%** der 5.000 umsatzstärksten Unternehmen weltweit **SD-WAN** bereits im Einsatz und prognostizieren, dass es bis Ende **2026** ca. **81%** sind.

Quellen: [www.gartner.com](http://www.gartner.com) | [www.telegeography.com](http://www.telegeography.com) | [www.psmarketresearch.com](http://www.psmarketresearch.com)

Die Analysten von **PS Market Research** gehen davon aus, dass **SD-WAN** weltweit eine Marktkapitalisierung von 30 Mrd. USD bis 2030 erreicht.

Mit den USA als größtem Markt (über 50%), der APAC-Region als am schnellsten und **Europa am zweitschnellsten** wachsenden Märkten.



# Koaxial vs. Glasfaser

Koaxial vs. Glasfaser | Paul Karoly | 25.02.2025



# Agenda

- 01** Wie funktioniert das Internet?
- 02** Koaxial (Das Kabelnetz)
- 03** Glasfaser (FFTH)



# Koaxial (Das Kabelnetz)

 **Magenta**



# Unser Kabelnetz

## Geschichte & Bezeichnung

**HFC = Hybrid Fiber Coax**

**Erbaut 1978**

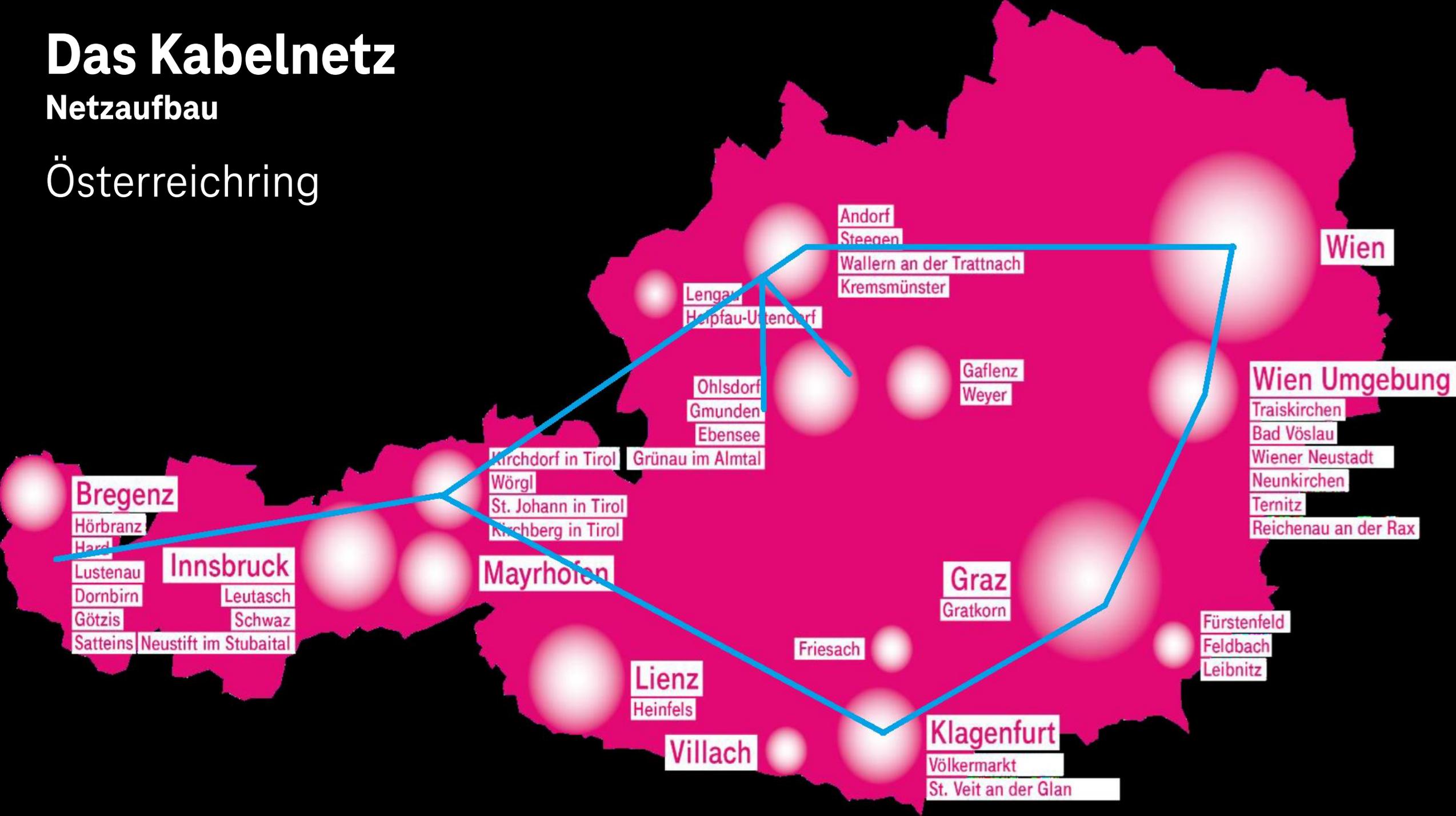
**TV + Internet + VoIP**



# Das Kabelnetz

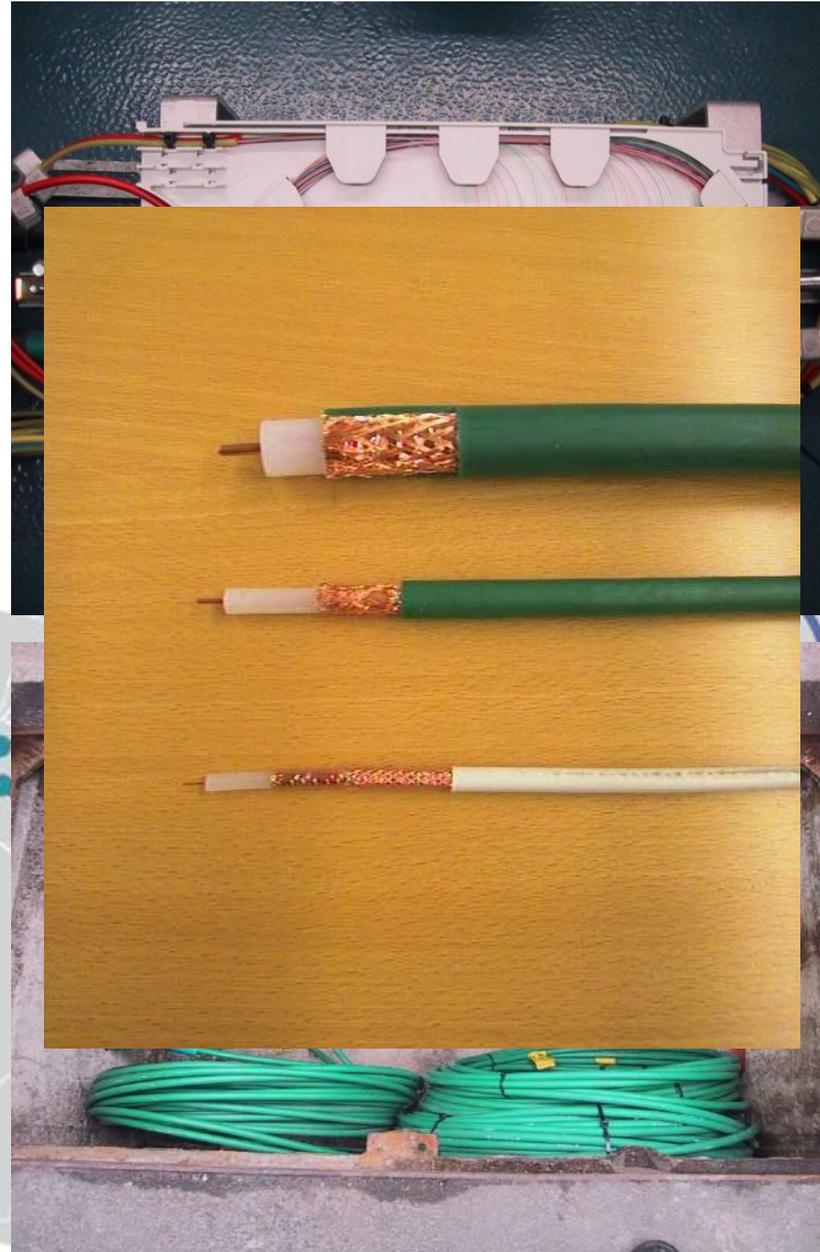
## Netzaufbau

## Österreichring



# Das Kabelnetz

- Wienring
- Nodes
- 1 SK11 - Favoriten
- 2 SK12 - Donaustadt
- 3 SK13 - Liesing
- 4 SK14 - Penzing
- 5 SK15 - Brigittenau



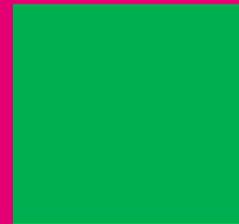
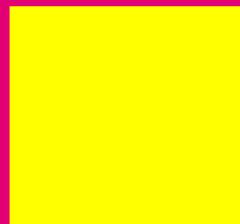
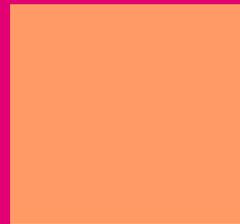
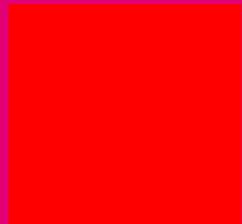
# Das Kabelnetz

## Besonderheiten & Vorteile

- **Weiterentwicklung**  
bis zu 10 Gbit/s
- **Flexibilität**  
Gestaltung des Signals

400 MHz

800 MHz





**Glasfaser (FTTH)**

**T Magenta**

# Die Zukunft (FTTH)

Basics



## Lichtimpulse übertragen Informationen

Informationen → 0 - 1

H

01001000

A

01000001

L

01001100

L

01001100

O

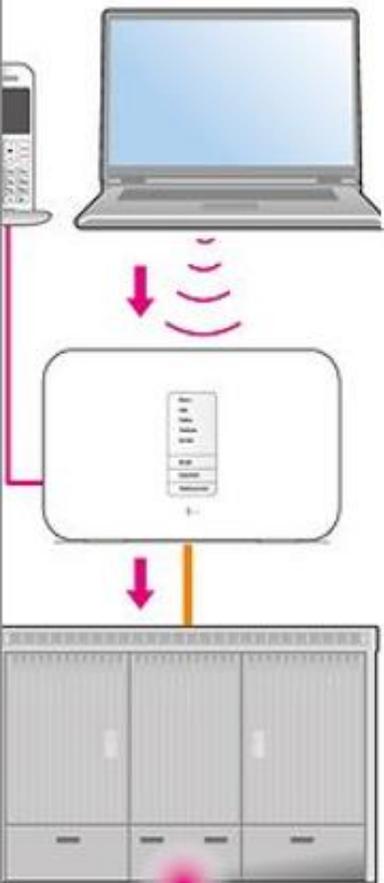
01001111

299.792,458 km/s

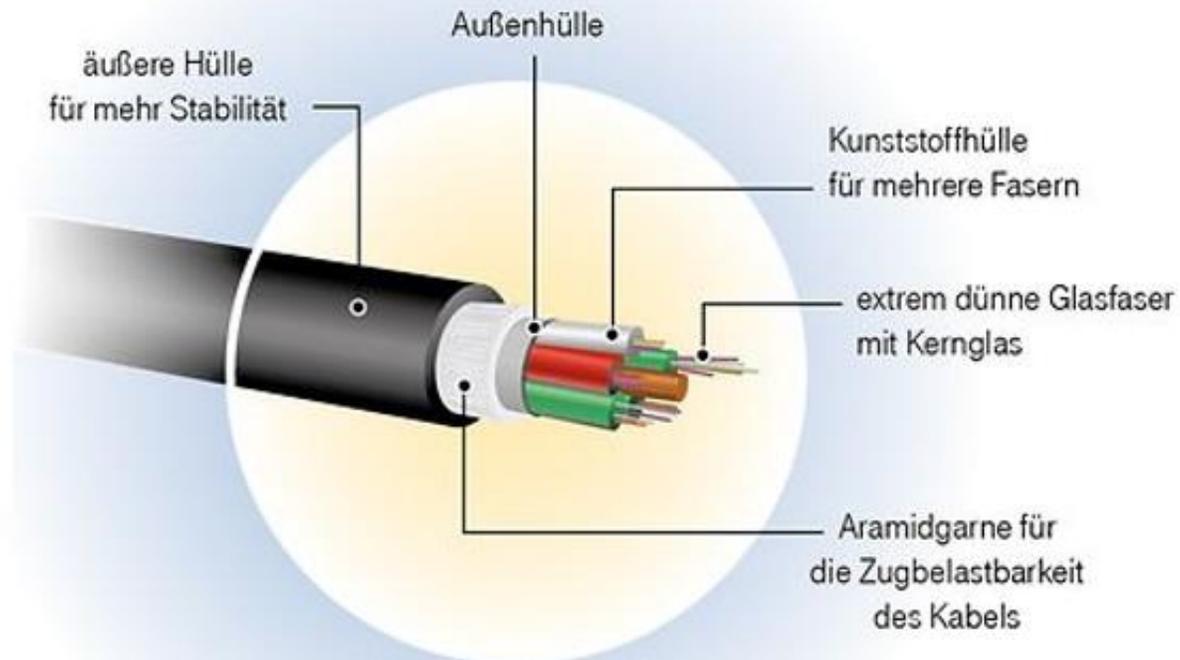
200.000,000 km/s



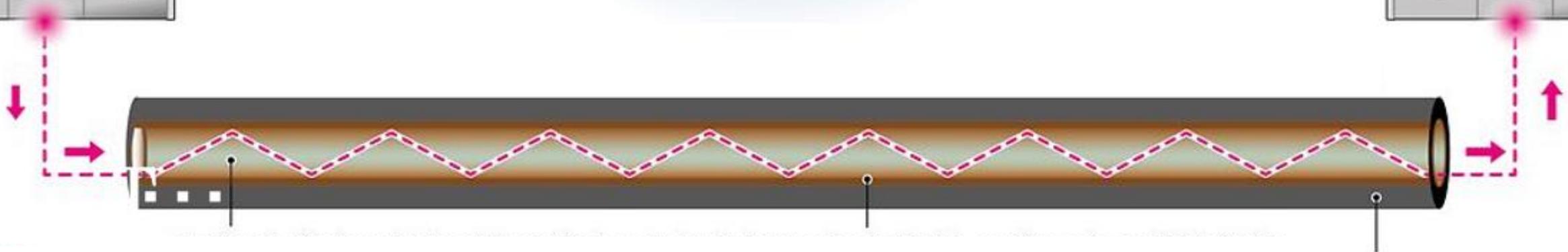
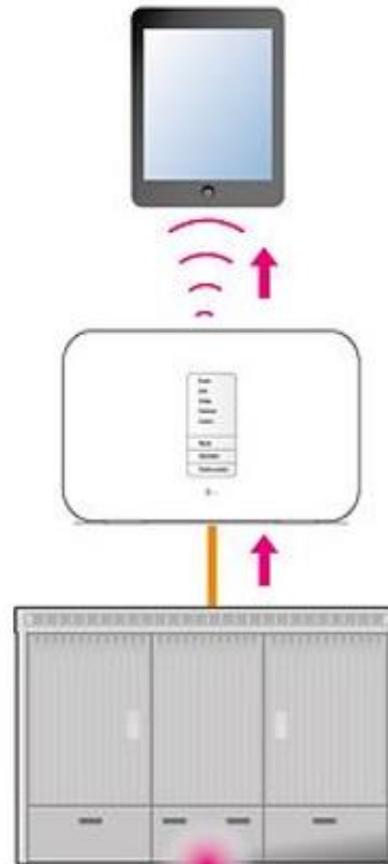
## Datentransfer



## Aufbau eines Lichtwellenleiter-Kabels (LWL)



- günstig in der Herstellung
- nicht so dick wie Kupferkabel, daher platzsparend
- unempfindlich gegen elektrische Störungen



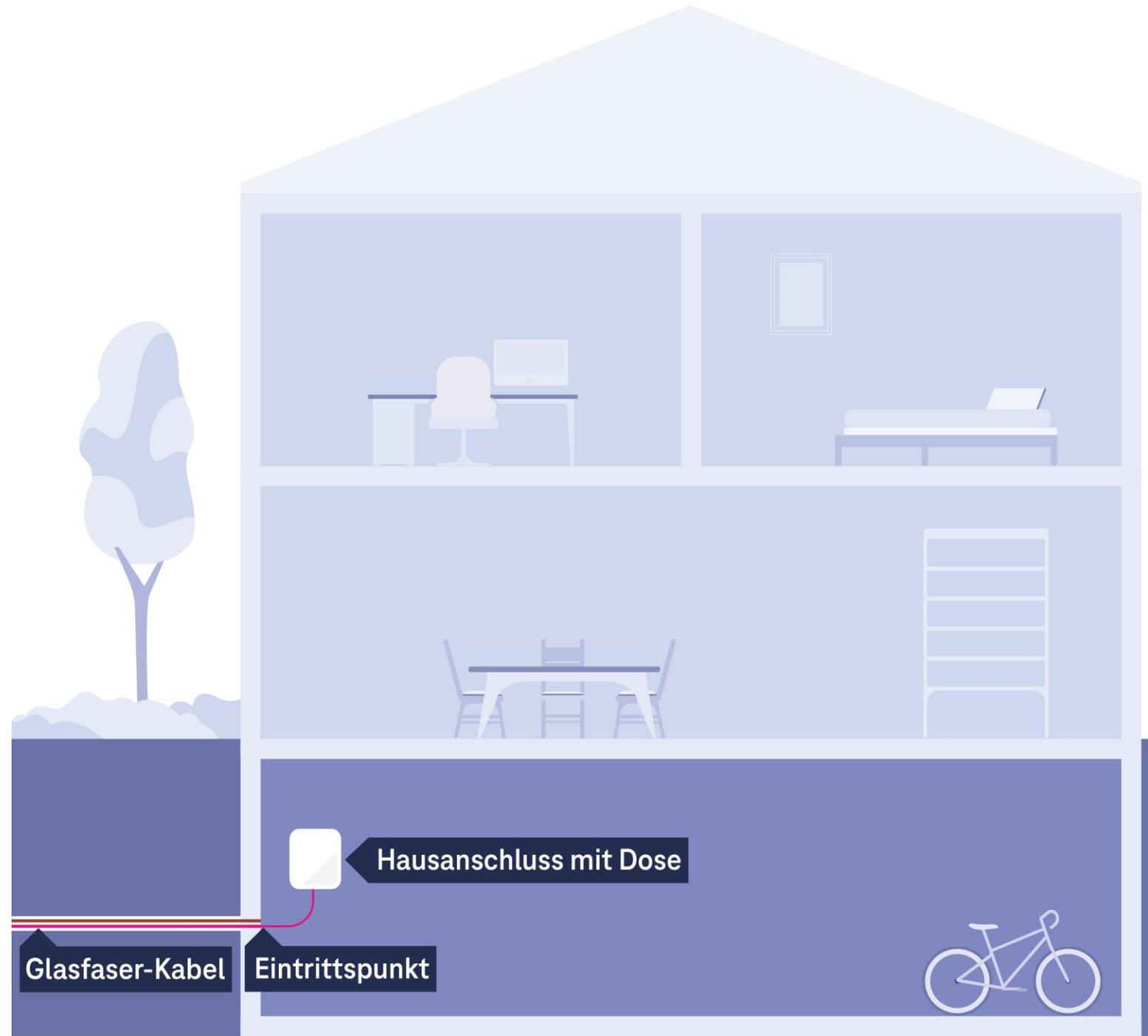
# Die Zukunft (FTTH)

## Leitungsherstellung



# Die Zukunft (FTTH)

## Hausanschluss



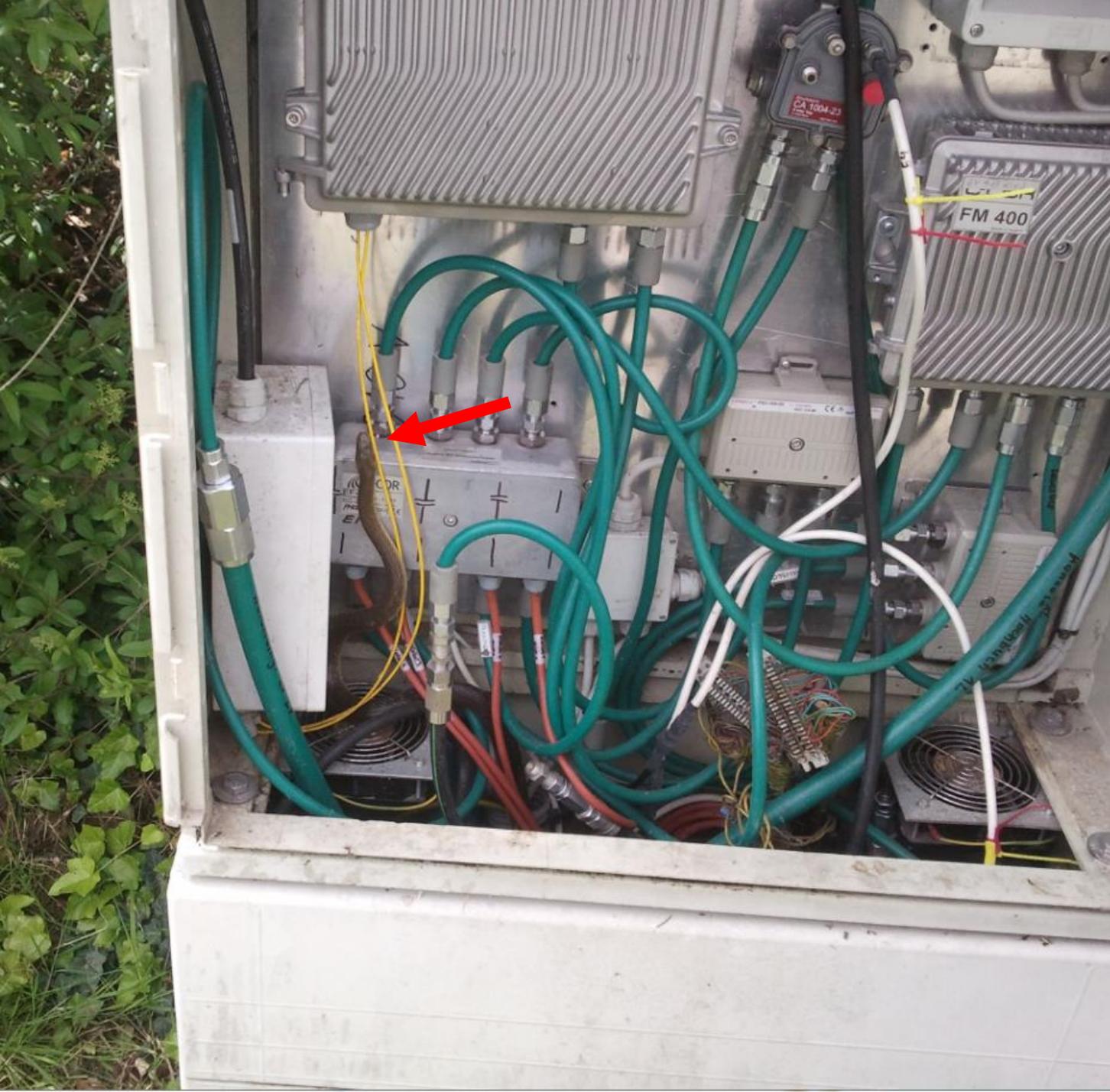
# Die Zukunft (FTTH)

## Vorteile & Besonderheiten

- Höhere Geschwindigkeiten
- Höhere Kapazitäten
- Störungsrate sinkt
- Geringere Zugriffszeiten (Ping / Latenz)







# Rätsel

Wo liegt der Fehler?

**Vielen Dank für Euer Interesse! 😊**

