

# Aufbau, Installation und Inspektion NE4 (Gebäudenetz)

## 6 Gründe für die Glasfaser

Nicht nur im Backbone und im FTTH-Bereich - Funkmasten brauchen sie, da 5G keine Latenzen toleriert und autonomes Fahren braucht sie aus demselben Grund! Im Rechenzentrum reduziert sie den Energieverbrauch und die Luftfahrt macht sie störungsresistent. Bei der Planung eines Gebäudenetzes, ist es eine der ersten Entscheidungen, ob Lichtwellenleiter (LWL) oder Kupferkabel zum Einsatz kommen sollen. Obwohl auch Kupferkabel auf kurzen Distanzen eine hohe Bandbreite übertragen können, ist die Glasfaser heutzutage die erste Wahl. Kapazitäten bis in den Terrabit Bereich machen Sie zukunftssicher!

### Universell durch hohe Bandbreitenkapazität

Mehr denn je ist die Möglichkeit große Datenmengen zu übertragen, zum festen Bestandteil unseres Alltags geworden - im Gebrauch von Social Media, im Homeoffice und in der Schule bzw. Universität. Die Glasfaser hat hier hohe Reserven und ist dem Kupferkabel somit überlegen. Sprache, Video und Daten können dank binärer Übertragung und hoher Kapazität problemlos parallel gesendet und empfangen werden.

### Geringe Dämpfung

Auf der Netzebene 4 spielt die Dämpfung nur eine untergeordnete Rolle. Generell kann die Glasfaser Signale über weite Distanzen übertragen, ohne dass das Signal unkenntlich wird oder verloren geht. Lichtwellenleiter haben eine geringere Dämpfung als Kupferkabel und können daher über größere Distanzen ohne Zwischenverstärker verlegt werden.

### Leicht und platzsparend

Glasfaserkabel sind leichter, haben einen geringeren Durchmesser und sind haltbarer als Kupferkabel. Diese Eigenschaften erleichtern den Umgang mit Lichtwellenleitern.

### Erhöhte Sicherheit ohne metallische Leiter

Anders als bei Kupferkabeln, die Strom transportieren, sind Glasfaserkabel keine elektrischen Leiter, unterliegen also auch keinerlei elektromagnetischen Störungen (EMI). Da sie selbst nicht abstrahlen, lösen Sie auch keinerlei Störungen aus (Übersprechen). Das macht die Glasfaser zu einem sehr sicheren Übertragungsmedium.

### Passives Medium

Glasfaserkabel gelten als passive Übertragungsmedien. Da sie selbst keinerlei Stromversorgung benötigen, entfallen auch die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen - keine Erdung erforderlich und Brandschutz lediglich in Bezug auf den Mantel und ggf. das Röhrchen.

### Umweltaspekt

Nicht zu vernachlässigen ist der Vorteil, dass der für Glasfaserkabel überwiegend benötigte Rohstoff Glas nahezu unbegrenzt zur Verfügung steht. Der Abbau von Kupfer hat hingegen einen hohen „Landschaftsverbrauch“ zur Folge und ist somit umweltschädlich.

## Lösungen in der Praxis

War es lange Zeit nur „nett“ einen Glasfaseranschluss zu haben, so ist eine schnelle Internetanbindung heutzutage in vielen Lebensbereichen eine Notwendigkeit - egal ob in der Produktion, der Diagnostik und Logistik oder eben für die Schule und das Homeoffice. Ein eigener Glasfaseranschluss gilt heute als wertsteigernd für die Immobilie.

Es gilt, je schneller die Anbindung ist, desto besser! Vereinfacht gesagt, wird die mögliche Datenübertragungsgeschwindigkeit umso höher, je dichter die Glasfaser zum Nutzer gelangt. Vorhandene Kupferinfrastrukturen dienen dabei gelegentlich als Brückentechnologie s.u..

Das Telekommunikationsnetz wird generell in Netzebenen beschrieben: vom Einkoppeln des Signals in Sendezentralen, etc. bis zum Auskoppeln (Endkunde). Dabei sind die Netzebenen 1 und 2 das s. g. Backbone, also das Rückgrat der Netze und stellen die Weitverkehrrverbindungen dar. Danach folgt das Zugangsnetz (Netzebene 3), das von regionalen Anbietern (Stadtwerken) oder den großen Netzprovidern betrieben wird. Diese Netzebene erstreckt sich vom s. g. Central Office (CO oder PoP) bis zum Hausübergangspunkt (HÜP oder Gf-AP). Hier schließt sich die hausinterne Verkabelung an, die Netzebene 4. Diese endet in der Wohnung des Teilnehmers am ONT. Die Verkabelung zu den einzelnen Räumen wird als Netzebene 5 bezeichnet.

Im Einfamilienhaus sind NE4 und NE5 praktisch identisch. Im Mehrfamilienhaus nutzt man je nach Gebäudestruktur unterschiedliche Verkabelungsansätze. Die gezeigten Grafiken sind Beispiele für gängige Glasfaserverkabelungen.

Auf der Netzebene 3 gibt es Punkt-zu-Punkt-Verbindungen i.d.R. aber Punkt-zu-Multipunkt-Verbindungen. Diese werden meist mit (stromsparenden und günstigen) passiven Bauelementen ausgeführt. Diese Bauform nennt sich davon abgeleitet PON (Passives Optisches Netz). Häufig verwendet wird die Ausführung mit einem Splitter im Netzverteiler (NVT) und einem zweiten im Mehrfamilienhaus und von dort mit der Glasfaser in die Teilnehmerwohnungen (**FTTH**). Lange Zeit hat die Telekom auch den Umsetzer von Glas auf Kupfer im NVT installiert, so dass, wie oben beschrieben galt, „je dichter der NVT, desto schneller der Anschluss“ (**FTTC**).

Jetzt wird aber sehr konsequent die Faser bis zum Gf-AP (z.B. One Box) im Haus verlegt. Insbesondere bei Eigentümergemeinschaften oder auch historischen Gebäuden gibt es allerdings gelegentlich den Wunsch, keine Glasfaser im Gebäude zu verlegen. Daraus hat sich eine weitere Baumform ergeben, die die Telekom als GBGS bezeichnet. Die Glasfaser endet in diesem Fall nicht in der One Box, sondern wird mit einem Spleiss bis zu einem Umsetzer verlängert. Diese Umsetzer gibt es für 4 bis 48 Teilnehmer (ggf. sind auch andere Zahlen möglich). Hier wird von optischer auf elektrische Übertragung gewandelt. Um hohe Datenraten zu erzielen, wird dabei **G.fast** eingesetzt, was für den einzelnen Endkunden Datenraten von bis zu 1Gbit im Up- und Downstream über die vorhandenen 2-Draht Kupferleitungen ermöglicht (üblicherweise asymmetrisch). Das ist dann **FTTB**.

## Was ist zu tun?

### Einblasen

Im Haus (NE4) genügt vergleichsweise einfache Einblastechnik, da nur kurze Distanzen zu überwinden sind und i. d. R. nicht protokolliert werden muss. Hier ist unsere Empfehlung die Fremco NanoFlow Max, die über einen Akku verfügt und auf Kurzstrecken die Faser sogar ohne Kompressor einschieben kann. Im Zugangsnetz (NE3) gibt es oft besondere Anforderungen. Die DTAG u. a. Netzbetreiber verlangen Einblasgeräte, die ein genaues Protokoll erstellen, mit welchen Parametern eingeblasen wurde. Das können längst nicht alle Geräte. Zugelassen ist die MicroFlow LOG von Fremco, die mit geeignetem Kompressor auch größere Distanzen überbrücken kann.

### Spleissen

Im Haus auf der NE4 wird im Gegensatz zum Zugangsnetz (NE3) nur wenig gespleisst. Es kommen häufig vorkonfektionierte Kabel zum Einsatz, die beispielsweise, wie das Stingray-Kabel von Hexatronic, an einem Ende bereits mit einer Steckerferrule versehen sind und dann mit dieser Ferrule eingeblasen werden. Danach wird dann das Gehäuse übergestülpt und der Stecker ist fertig. Am anderen Ende kann das Kabel dann abgelängt werden und ein anspleissbarer Stecker angebracht werden. Hier ist der FuseConnect von Fujikura eine klare Empfehlung, da er sehr hochwertig ist und mit einem Fujikura Spleissgerät leicht angespleisst werden kann. Je nach Einsatzort sind jedoch weitere Spleisse erforderlich.

Welches Spleissgerät ist geeignet? Im Haus kommt es auf ein besonders handliches Gerät an, falls man damit auf einer Leiter, oder unter beengten Verhältnissen arbeiten muss. Unsere Empfehlung für die NE4: Fujikura 45S, ein 3-Achser mit Active Fusion Control Technologie. Im Zugangsnetz (NE3) gibt es höhere Anforderungen. Dafür ist das Fujikura 90S+ von der DTAG zugelassen. Dieses Gerät ist ein Allrounder mit 3-Achs-Ausrichtung, Kernzentrierung und Active Fusion Control Technologie mit dem auf ALLEN Netzebenen gearbeitet werden kann.

### Messen

Üblicherweise ist nach Fertigstellung eine Abnahmemessung erforderlich. Die DTAG u.a. haben eigene Anforderungen an das Abnahmeprotokoll insbesondere auf der NE3. Hier sei die PON-FMT-Messung genannt, für die EXFOs EX1 zugelassen ist. Das kleine Gerät, ist auch in der Lage, die genaue zur Verfügung stehende Bandbreite bis 1Gbit nachzuweisen, kabelgebunden und im WLAN. Damit ist auch die Optimierung der WLAN-Abdeckung im Gebäude möglich und vieles mehr. Andere Auftraggeber verlangen möglicherweise einen Power Meter Check und weitere Messungen. In dem Fall ist unsere Empfehlung das erste ortsauflösende „Optische Glasfaser Multimeter“ DX1 von EXFO, das auch in der Lage ist, Störstellen sekundenschnell zu lokalisieren!

## FTTx Installations- und Messtechnik

### Spleiss - und Einblastechnik

Mehr denn je ist die Möglichkeit große Datenmengen zu übertragen, zum festen Bestandteil unseres Alltags geworden - im Gebrauch von Social Media, im Homeoffice und in der Schule bzw. Universität. Die Glasfaser hat hier hohe Reserven und ist dem Kupferkabel somit überlegen. Sprache, Video und Daten können dank binärer Übertragung und hoher Kapazität problemlos parallel gesendet und empfangen werden.



Fujikura 45S: Handliches 3-Achs-Spleissgerät, optimiert (nicht nur) für Hausverkabelungen



Fremco PicoFlow Mini-Einblasgerät für Inhouse-Anwendungen benötigt einen Akkuschrauber, auf Stativ mit oder ohne Kompressor verwendbar.



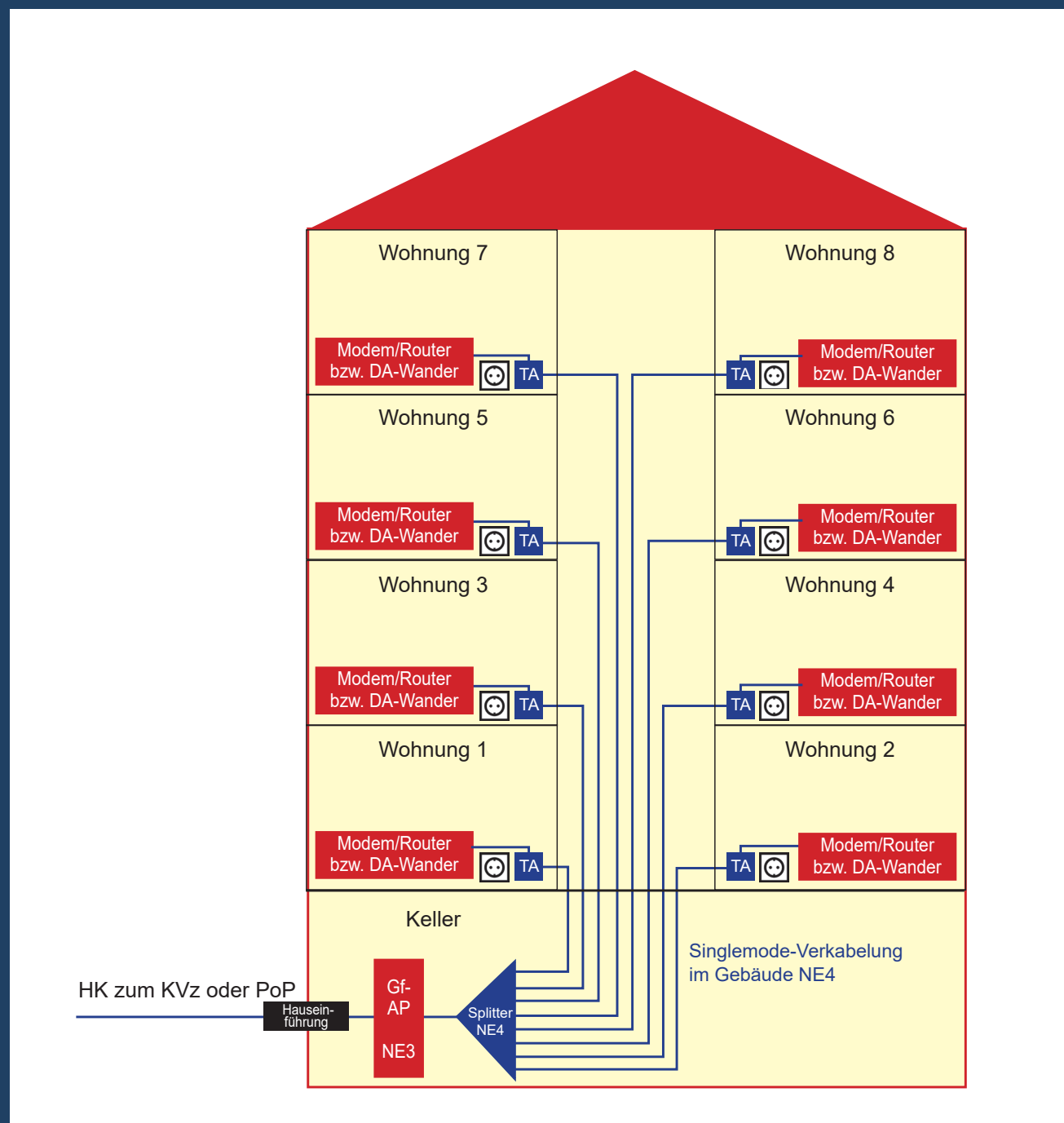
NE 4 Set, für Abnahmemessungen auch für NE 3 geeignet. EXFO DX1, EX1 & Mikroskop.

### Messtechnik

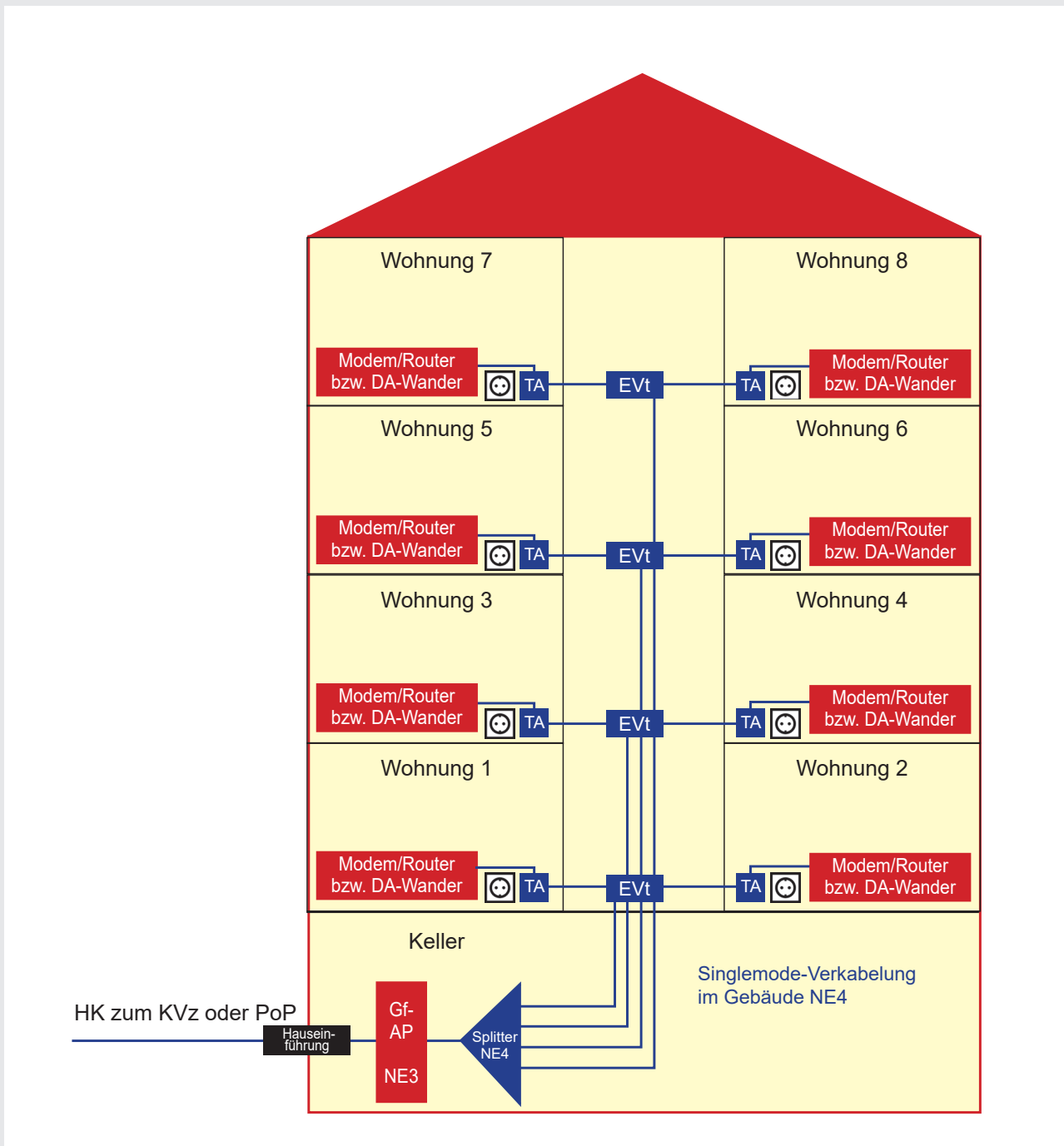
- EXFO DX1:** „Glasfasermultimeter“ für sekundenschnelle Prüfungen Bewertet die Strecke automatisch, findet Fehler & mehr
- EXFO EX1:** In Kombination mit dem Smartphone extrem vielseitig für Glas- & Kuperanwendungen, PON-FMT, Bandbreite...
- EXFO FIP:** Videomikroskop für LWL-Stecker mit automatischer Pass-/Fail-Bewertung inkl. Universaladaptern
- OCCs:** Push Cleaner für Glasfaserstecker, blitzschnell

Im Set mit Tasche für sehr viele Anwendungen auf NE3 bis NE5.

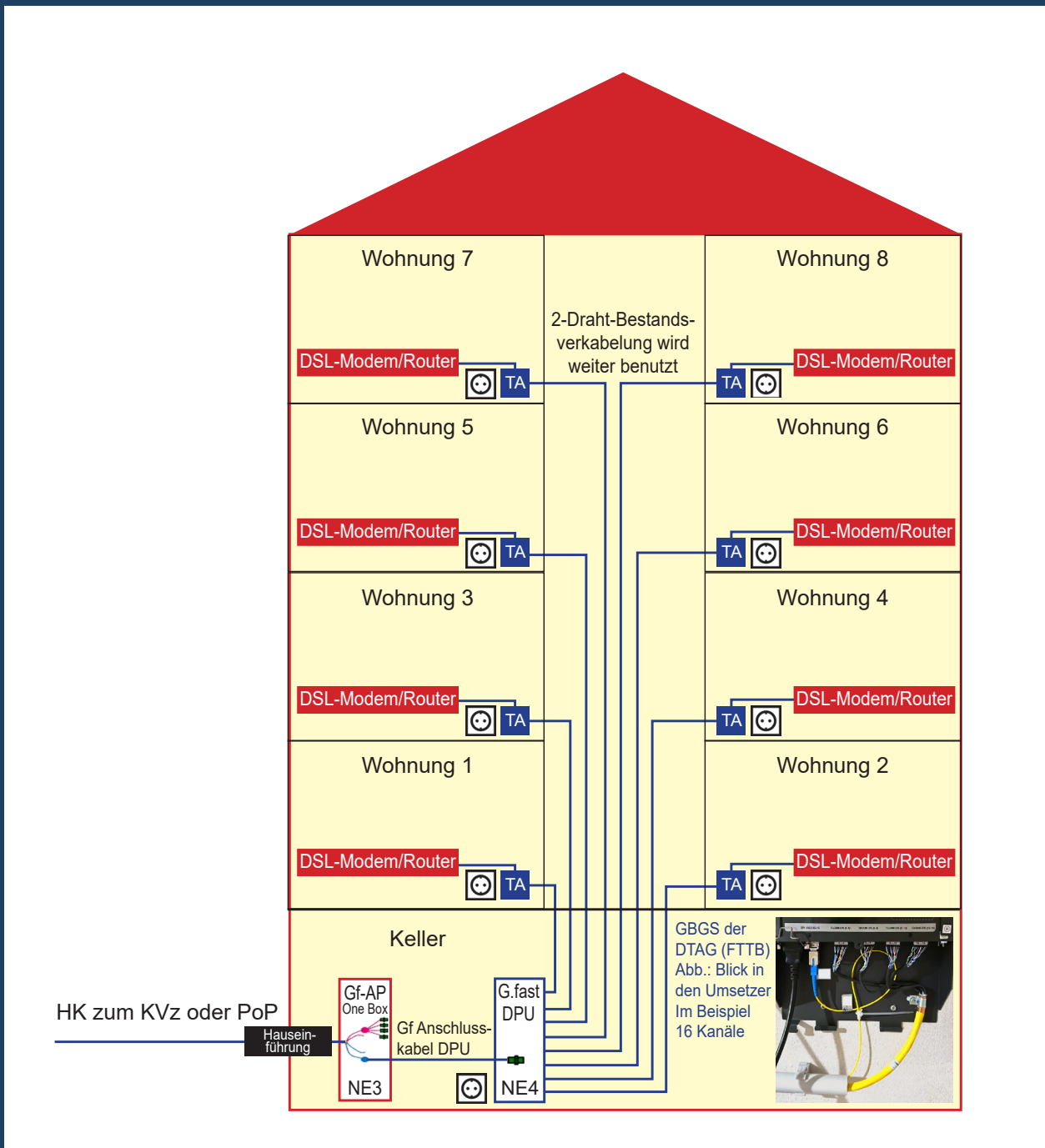
## Splitter im Keller des MFH NE4



## Splitter & zusätzliche EVTs auf der NE4



## Splitter im NVT (NE3) G.fast auf NE4



Mehr Informationen zur Spleissttechnik



Mehr Informationen zur Messtechnik



Mehr Informationen zur Einblastechnik

### Glossar

- CO Central Office = Zentrale des Netzbetreibers
- PoP Point of Presence = Hauptverteiler
- Kvz Kabelverzweiger
- NVT Netzverteiler
- HK Hauptkabel
- GfAP Glasfaserabschlusspunkt = HÜP Hausübergabepunkt
- ONT Optical Network Termination
- Splitter und EVT (Etagenverteiler) teilen die Bandbreite auf
- NE3 Faser bis zum NVT = FTTC (Fiber-to-the Curb), bis ins Haus = FTTB („to-the-Building“)
- NE4 Glasfasernetzwerk im Gebäude nennt man FTTH (Fiber To The Home)
- NE5 Glasfasernetzwerk in der Wohnung nennt man auch FTTO (Fiber To The Office)
- G.fast Akronym für „fast access to subscriber terminals“ (DSL mit hoher Bandbreite)
- DPU Distribution Point Unit (eine dezentrale Einheit im Gegensatz zum DSLAM)
- GBGS Giga Bit Geschäfts System (der DTAG mit Glasfaser bis zum GfAP)