



ERRICHTUNG DER GEBÄUDEVERKABELUNG IM GLASFASERAUSBAU AUSFÜHRUNGSKONZEPT

Technische Richtlinie zur Errichtung der
Netzebene 4 eines passiven Glasfasernetzes
Version 1.0 / 31. Januar 2022



Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen	3
1.1 Einleitung	3
1.2 Zweck des Ausführungskonzeptes	3
1.3 Ansprechpartner und Zuständigkeit	3
2. Planungsvorgaben	4
2.1 Wohngebäude und Gewerbeeinheiten	4
2.2 Institutionelle Einrichtungen	4
3. Ausführung/Anforderungen	5
3.1 Gebäudenetz Ein-und Zweifamilienhaus	5
3.2 Gebäudenetz Mehrfamilienhaus und Gewerbeeinheiten	6
4. Komponenten des Gebäudenetzes	7
4.1 Kabel	7
4.2 Kabelführungssysteme	9
4.3 Hausübergabepunkt (HÜP/APL)	10
4.4 Gebäudeverteiler/Etagenverteiler	11
4.5 Glasfaserabschluss (Ont)	12
5. Beschriftung	13
5.1 Beschriftung der Gebäudeverkabelung	13
6. Dokumentation	13
6.1 Dokumentation Gebäudeverkabelung	13
7. Messungen	13
7.1 Messmethoden	13
8. Normen und Vorschriften	14
9. Abkürzungsverzeichnis	14
10. Abbildungsverzeichnis	15

1. Vorbemerkungen

1.1 Einleitung

Im Rahmen des Breitbandausbaues der Thüringer Netkom GmbH, werden viele Gebiete in Thüringen mit Glasfaser (FTTB-Fiber to the Building) erschlossen. Dabei endet der Ausbau am HÜP/APL (Hausübergabepunkt), welcher im Inneren des Gebäudes unmittelbar neben der Kabeleinführung errichtet wird. Gleichzeitig bildet der HÜP/APL den Übergabepunkt zum Anschlussnehmer und ist der Übergang von der Netzebene 3 auf die Netzebene 4. Für die Errichtung einer Gebäudeverkabelung ab dem HÜP/APL bis zur Abnahmestelle in der Wohnung etc. ist der Gebäudeeigentümer selbst verantwortlich. Die Thüringer Netkom bietet hierfür die Beratung und Ausführung durch Partnerfirmen an.

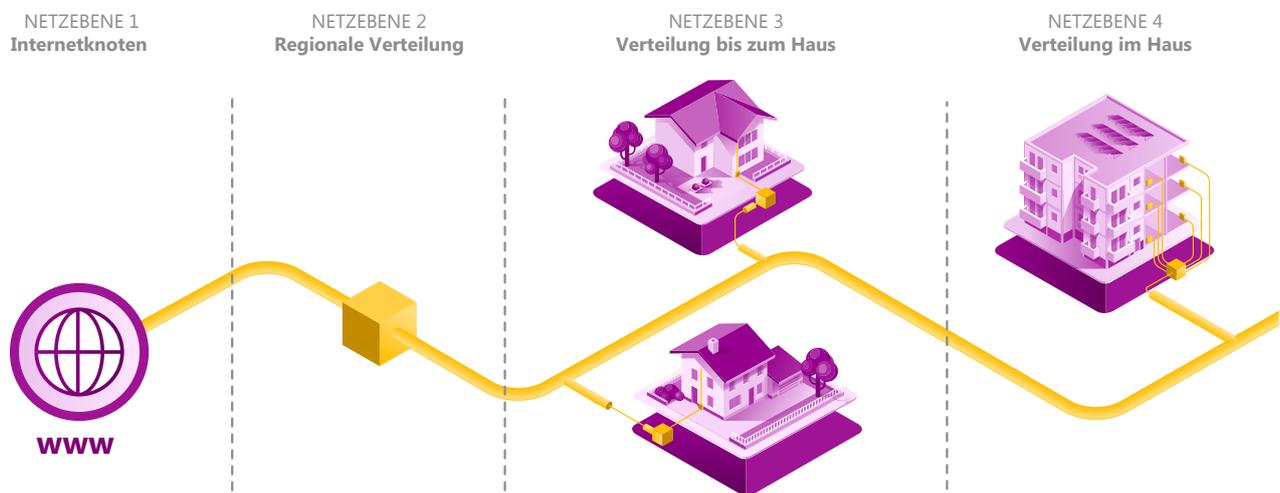


Abb. 1: Schema Netzebenen

1.2 Zweck des Ausführungskonzeptes

Zweck des Ausführungskonzeptes ist es, das Gebäudenetz nach einheitliche Standards zu errichten um die Übertragung einer Bandbreite von 1 GBit/s zu gewährleisten. Des Weiteren muss die Gebäudeverkabelung dienstunabhängig und systemneutral ausgelegt werden. Für die Errichtung einer strukturierten Verkabelung müssen alle Erfordernisse und Bedingungen betrachtet und berücksichtigt werden. Es kann in Einzelfällen (z. B. Gebäude steht unter Denkmalschutz, bestimmte bauliche Veränderungen sind nicht möglich) vorkommen, dass Abweichungen von diesem Konzept erforderlich sind.

1.3 Ansprechpartner und Zuständigkeit

Rückfragen zum Inhalt des hier vorliegenden Handbuches und dessen Anhänge richtigen Sie bitte schriftlich an nachstehend aufgeführte Stelle:

E-Mail: support@netkom.de **Betreff:** NE4-Koordination / Ausführungskonzept Gebäudeverkabelung

2. Planungsvorgaben

2.1 Wohngebäude und Gewerbeeinheiten

- Für den Netzbetrieb durch die TNK, ist je Wohneinheit oder Gewerbeeinheit eine Faser erforderlich. Die Empfehlung ist hier min. 4 Glasfasern je Wohneinheit oder Gewerbeeinheit zu verlegen.
- Kabeltyp: Singlemodefaser 250µm, ITU-T G657.A2 oder ITU-T G652.D, UV Beständig
- Steckertyp: LC-APC
- Kabelführungssysteme: min. Innendurchmesser >6mm als das Kabel
- Netzkabel Min. Cat. 5e max. Länge Kabel 100m
- Gebäudeverteiler (falls erforderlich) Spleiß/Patch abschließbar.
- Gesamtdämpfung max. 1,5 dB (1260nm-1625nm)

2.2 Institutionelle Einrichtungen

- Für Institutionelle Einrichtungen ist auf Basis einer gesonderten Faserplanung der Faserbedarf zu ermitteln.
- Kabeltyp: Singlemodefaser 250µm, ITU-T G657.A2 oder ITU-T G652.D, UV Beständig
- Steckertyp: LC-APC
- Kabelführungssysteme: min. Innendurchmesser >6mm als das Kabel
- Netzkabel Min. Cat. 5e max. Länge Kabel 100m
- Gebäudeverteiler (falls erforderlich) Spleiß/Patch abschließbar.
- Gesamtdämpfung max. 1,5 dB (1260nm-1625nm)

Alle Bauteile und Gebäudeinstallationen sind nach den gültig anerkannten Regeln, Normen und Standards der Technik auszuführen und müssen den Brandschutz- und Bauvorschriften entsprechen.

3. Ausführung/Anforderungen

3.1 Gebäudenetz Ein-und Zweifamilienhaus

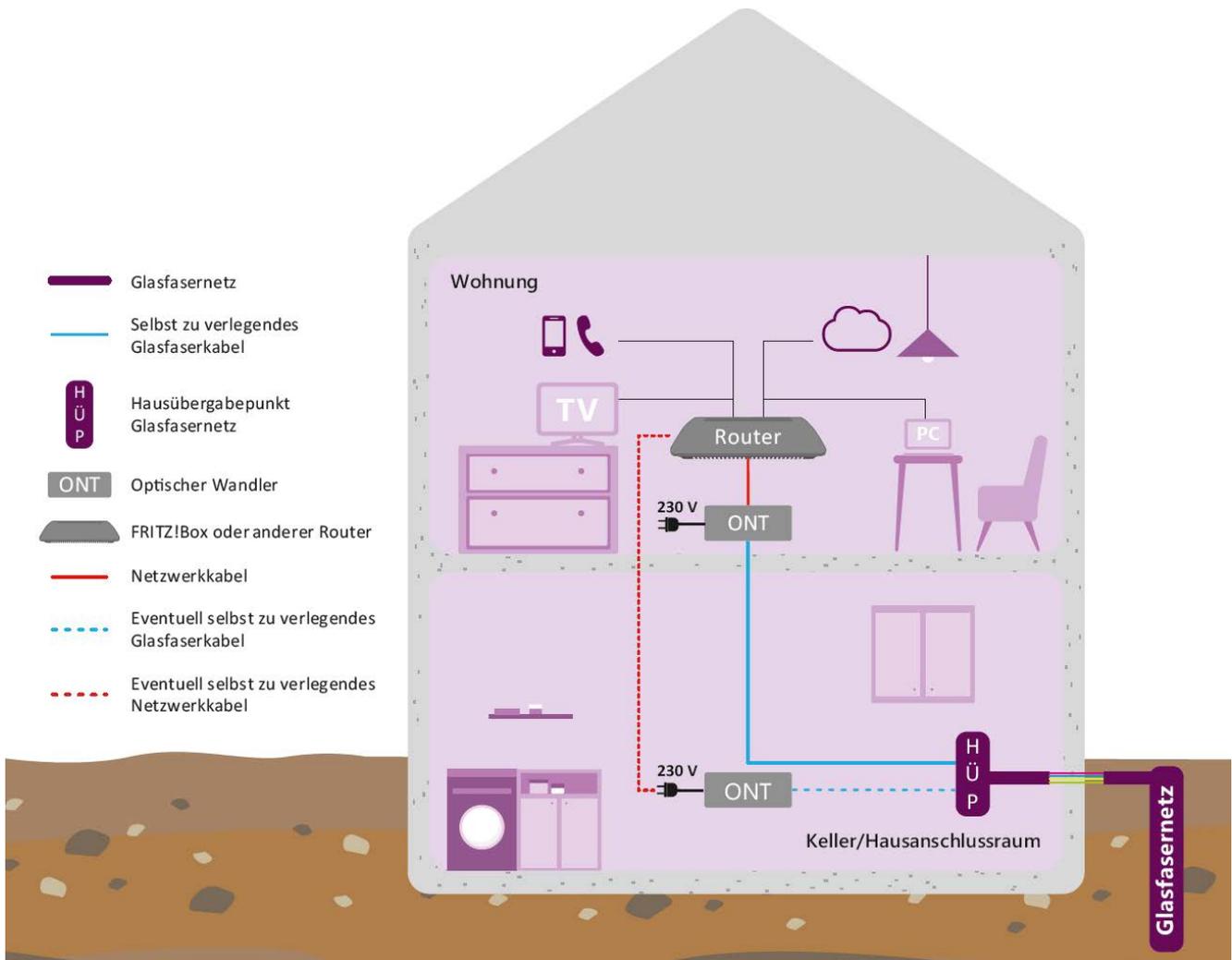


Abb. 2 Schema Verkabelung Einfamilienhaus

In Ein- und Zweifamilienhäusern wird das Glasfaserkabel vom HÜP zum Glasfaserabschluss inkl. ONT Halterung in die Wohnung verlegt und beidseitig mittels Spleiß abgeschlossen. Alternativ hierzu kann ein vorhandenes Netzwerkkabel (min. Cat.5e max.100m) genutzt werden. Dazu wird das ONT neben der Kabeleinführung im Keller montiert und mit einem Patchkabel bzw. neu verlegtem Kabel verbunden. Die Verbindung zwischen Router und ONT wird mit einem flexiblen Patchkabel hergestellt.

Zu beachten ist, dass das ONT einen Netzanschluss 220V benötigt und dass der Kabelvorrat des Glasfaserkabels an beiden Enden min. 2m beträgt.

3.2 Gebäudenetz Mehrfamilienhaus und Gewerbeeinheiten

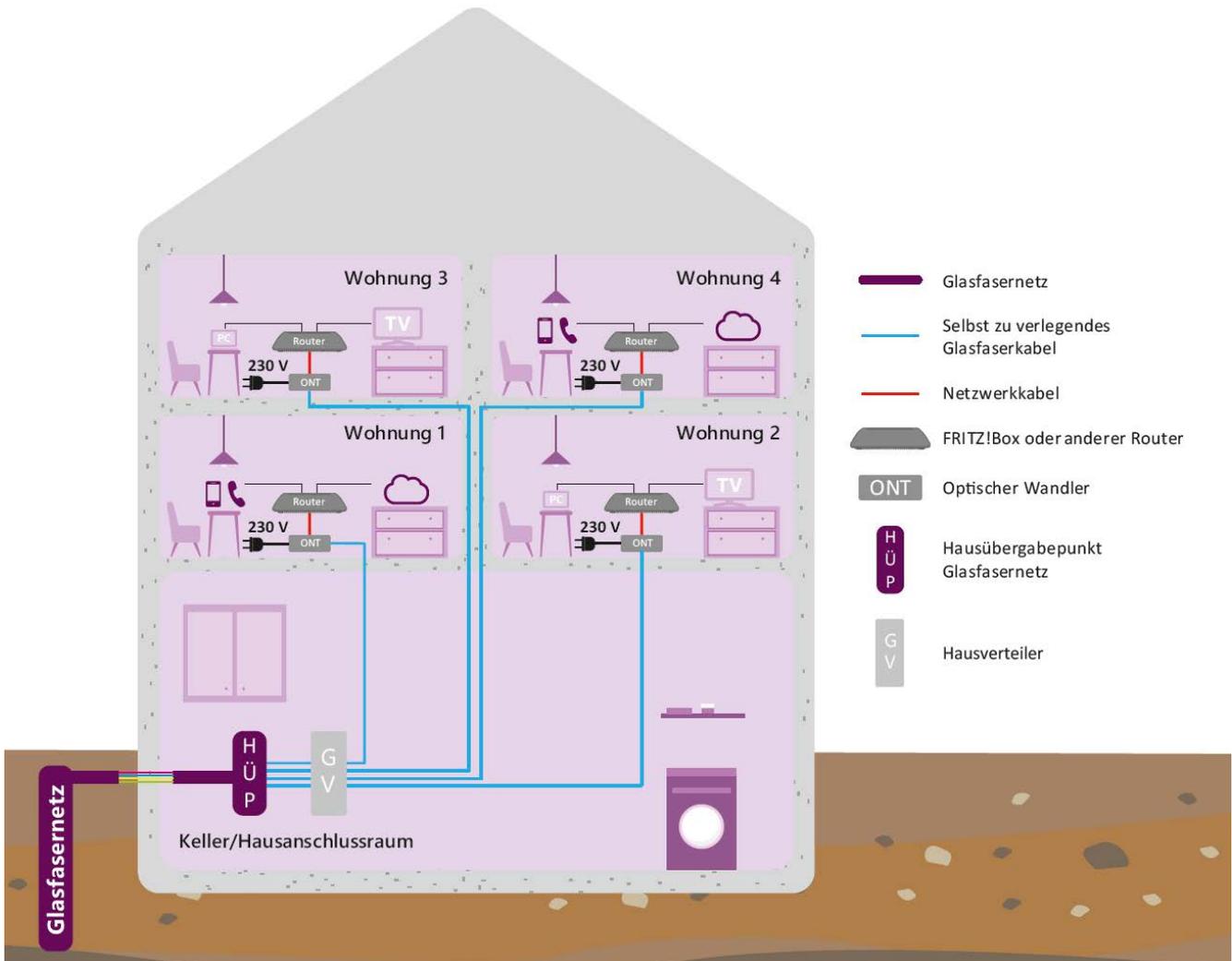


Abb. 3 Mehrfamilienhaus

In Wohngebäuden oder Gewerbeeinheiten mit mehreren Anwesenden ist die Installation des Glasfaserkabels analog dem bei Ein- und Zweifamilienhäusern. Es kann hierbei allerdings erforderlich werden, einen Gebäude- bzw. Etagenverteiler zu installieren.

Auch hier ist zu beachten, dass das ONT einen Netzanschluss 220V benötigt und dass der Kabelvorrat des Glasfaserkabels an beiden Enden min. 2m beträgt.

4. Komponenten des Gebäudenetzes

4.1 Kabel

In Gebäuden sind ausschließlich LWL Innenkabel oder Universalkabel mit Singlemodeglasfasern nach ITU-T G.652.D und ITU-T G.657x Norm einzusetzen. Kabel nach ITU-T G.657.x sind biegeunempfindlich und bieten damit die Möglichkeit engere Biegeradien zu realisieren. Bei Kabel nach ITU-T G.652.D sind unbedingt die Biegeradien gemäß Herstellerangaben einzuhalten. Die Unterschreitung der Biegeradien kann zu einer erhöhten Dämpfung und u.U. zur Beschädigung des Kabels führen. Auch können dadurch später Störungen bis zum Totalausfall verursacht werden.

Glasfaser Innen-/Universalkabel

Bei der Verlegung von Glasfaserkabel ist darauf zu achten, dass die Kabel keiner mechanischen Beanspruchung (z.B. biegen, strecken usw.) ausgesetzt werden. Außerdem muss an beiden Enden eine Spleißreserve von ca. 2m vorgesehen werden. Glasfaser Innen-/Universalkabel müssen nach dem Verlegen an beiden Enden mittels Spleiß verbunden werden. Dazu wird der vorbereitete SC/APC Stecker des Glasfaserabschlusses in der WE und am anderen Ende im Keller ein LC/APC Stecker angespleißt. Die restlichen Fasern werden ungekürzt in der jeweiligen Dose abgelegt.

U-DQ [ZN]BH

Halogenfreies flammwidriges Universalkabel mit nichtmetallischer Bewehrung

Anwendung

Universalkabel für Innen- und Außenverlegung in Rohren oder Kabelkanälen.

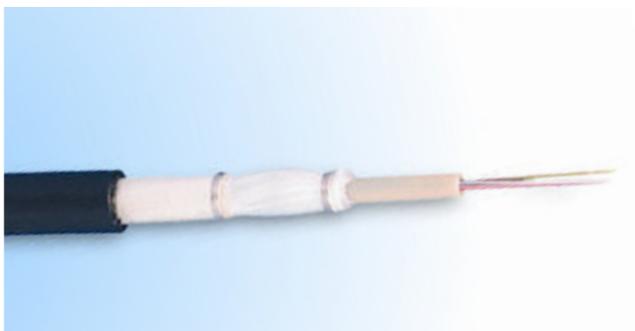


Abb. 4 Glasfaserkabel (Beispiel)

Produktbeschreibung

Die farbcodierten Fasern werden in einer gelgefüllten Zentralader geführt. Quellelemente tragen zur Längswasserdichtheit bei. Eine Lage aus Glasrovings wird als Bewehrung aufgebracht und ermöglicht gleichzeitig eine höhere Zugfestigkeit. Der Kabelmantel ist halogenfrei und flammwidrig. Die Kabel erfüllen die Norm EN 50575.

Vorkonfektionierte Glasfaserkabel

Um den Aufwand der Kabelverlegung in Gebäuden so gering wie möglich zu halten, können vorkonfektionierte Kabel zum Einsatz kommen. Bei diesen, ist bereits die ONT-Halterung vormontiert und muss nur noch in der Wohnung platziert werden. Am offenen Ende kann auch bereits eine Ferrule (Führungsröhrchen für die Glasfaser) bestückt sein, wobei nur noch der Stecker montiert werden muss.

Zur Auswahl stehen Kabel ab 10m in jeweils in 10m Schritten bis 100m. Weiterhin ist darauf zu achten, dass der Steckertyp entsprechend des ONT und APL passend gewählt wird.



Abb. 5 Vorkonfektionierte Glasfaserkabel (Beispiel)

Farbcodes und Zählweise des LWL-Kabels nach VDE 0888.

1	rot	
2	grün	
3	blau	
4	gelb	
5	weiß	
6	grau	
7	braun	
8	violett	
9	türkis	
10	schwarz	
11	orange	
12	rosa	

Abb. 6 Farbkennzeichnung nach VDE 0888

4.2 Kabelführungssysteme

Glasfaserkabel sind von ihrem Aufbau her nicht gut gegen mechanische Beanspruchung geschützt. Sie sollten deshalb immer in entsprechenden Kabelführungssystemen (Rohre, Kabelkanäle, etc.) verlegt werden. Außerdem ist die Verlegung des Glasfaserkabels unkomplizierter und schneller realisierbar. Eine noch optimalere Variante, ist der Einsatz von Mikrorohr. Hierbei wird das Glasfaserkabel später eingeblasen und kann bei Bedarf (z.B. bei Beschädigung) jederzeit ausgetauscht werden. Einige Kabelführungssysteme wie Rohre und Mikrorohre sind auch zur Verlegung unter Putz geeignet. Hersteller- und Brandschutzvorgaben beachten!

- Rohr
- Mikrorohre
 - Erlaubte Verlegearten lt. Produktblatt des Herstellers beachten
 - CE-Kennzeichnung
 - Kabeldimension beachten
- Kabelkanal
- Kabelrinne
- Wellflex (nicht zu empfehlen)

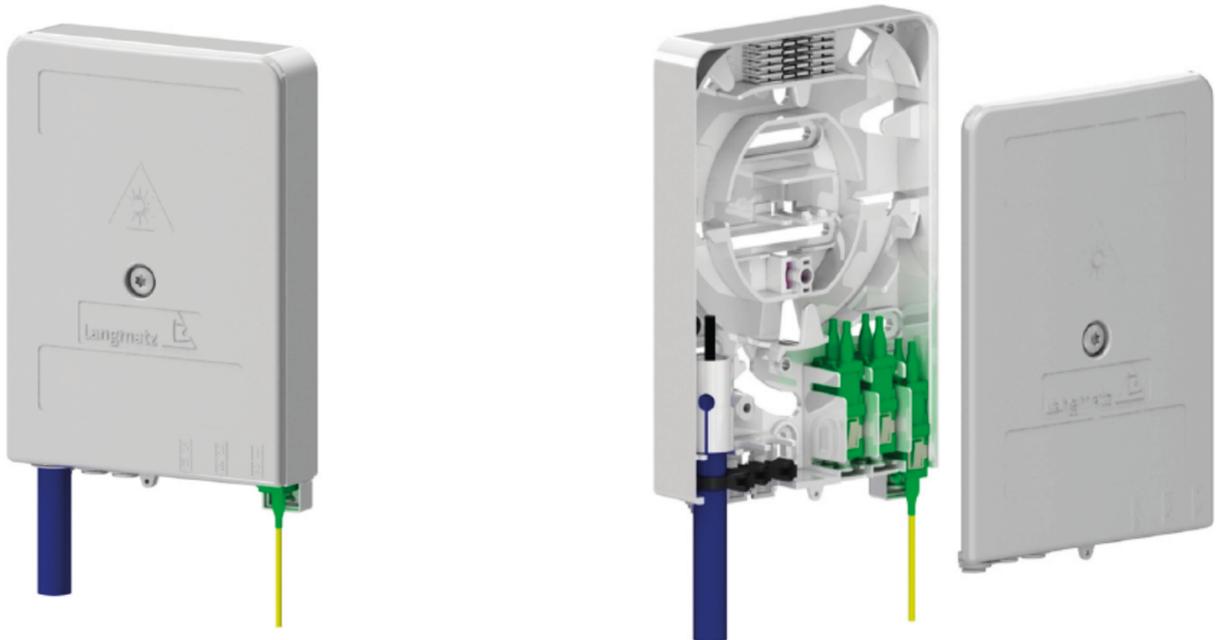


Abb. 7 Mikrorohr Indoor (Beispiel)

In einigen Gebäuden sind auf Grund gesetzlicher Regelung Wanddurchführungen von Rohren mit Brandschottungen abzudichten. Diese darf nur ein zertifiziertes Fachunternehmen ausführen.

4.3 Hausübergabepunkt (HÜP/APL)

Der Hausübergabepunkt ist die Schnittstelle zwischen der Netzebene 3 zur Netzebene 4. Er wird im Gebäude direkt (max. 1,5m) neben der Kabeleinführung montiert. Da der HÜP/APL noch zur Netzebene 3 zählt wird dieser vom Netzbetreiber errichtet. Ab dort beginnt die Eigenverantwortung des Gebäudeeigentümers für die weitere Verkabelung.



Gf-AB/TA mini

Gf-AB/TA mini Innenansicht

Abb. 8 HÜP/APL Beispiel für Einfamilienhaus

4.4 Gebäudeverteiler/Etagenverteiler

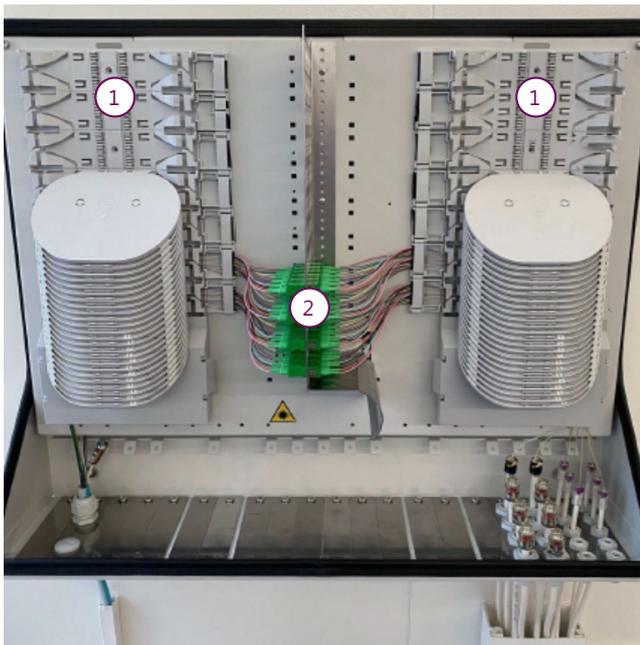
In größeren Gebäuden ist es sinnvoll Gebäude- und/oder Etagenverteiler zu errichten. Diese bieten die Möglichkeit vom HÜP bis zur Verteilung nur ein Stammkabel zu verlegen und ab dort die Kabel zu den Wohn- bzw. Gewerbeeinheiten zu verteilen.

Budi-Box Commscope



Abb. 9 Budi-Box Commscope

2Line COB – Wandverteiler ZweiCom-Hauff



- ① 2 × 42 Spleißkassetten für je max. 12 Spleiße
= max. 1008 Spleiße
- ② Patchfeld mit 84 Kupplungen
LC duplex Kupplungen = 168 Ports

- IP54
- inkl. Deckel mit Schloss und Schlüssel
- max. 3-reihiges ZC-H Kassettensystem mit max. 1512 Spleiße
- oder max. 1008 Spleiße und Patchfeld für 84 Kupplungen
- integrierte Zentralelementabfangung inkl. Bündeladerüberlängenablage
- mit Loop-Möglichkeit
- Material: Stahlblech beschichtet RAL7035
- Maße H × B × T [mm]: 514 × 640 × 150 mm

Abb. 10 Gebäudeverteiler ZweiCom-Hauff

4.5 Glasfaserabschluss (Ont)

Der Glasfaserabschluss (ONT) ist die Schnittstelle zwischen dem ankommenden Glasfaserkabel und dem Eth-Kabel des Routers. Diese Verbindung wird nach Montage des ONT mit einem Eth-Patchkabel hergestellt. Die Aufnahme des ONT ermöglicht eine Wanddose mit Steckern und einer entsprechenden Faseraufnahme. Die Wanddose ist im Zuge der Gebäudeverkabelung in der Nähe des späteren Routerstandortes zu montieren und muss zum Betrieb eine 230V Steckdose angeschlossen werden.

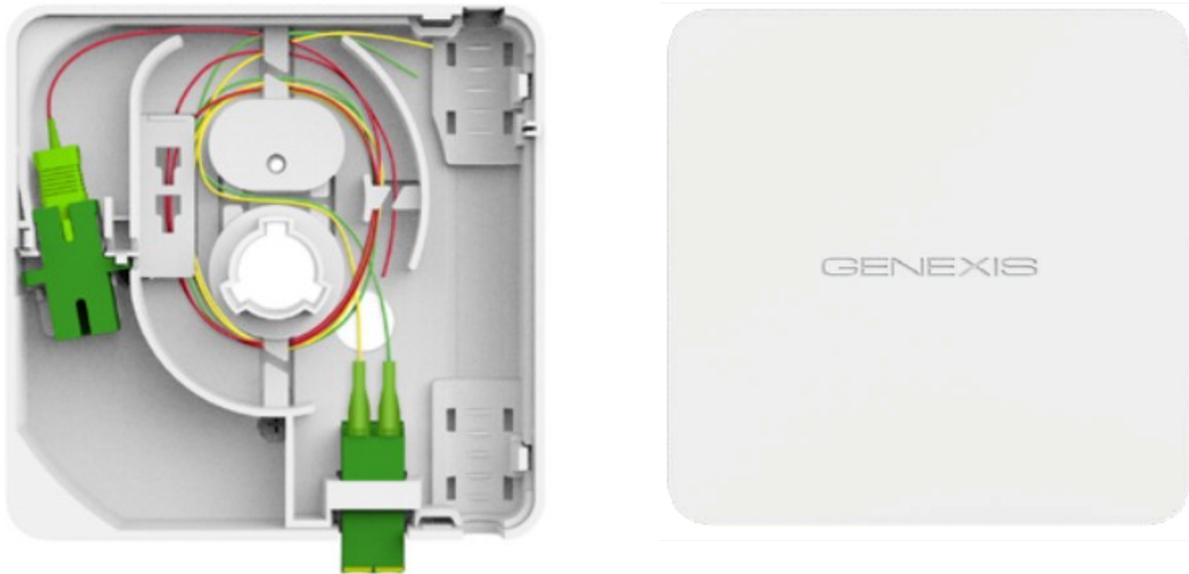


Abb. 11 Genesis Wanddose und Blinddeckel



Abb. 12 Glasfaserabschluss Genesis (ONT)

5. Beschriftung

5.1 Beschriftung der Gebäudeverkabelung

Bei der Beschriftung/Kennzeichnung der Wohnungsanschlusskabel sollte darauf geachtet werden, dass die Beschriftung/Kennzeichnung dauerhaft ist. Sie muss alterungs-, staub-, wärme- und feuchtigkeitsbeständig sein und sollte neben der eindeutigen Zuordenbarkeit auch den Typ des Kabels enthalten.

In Mehrfamilienhäusern muss zusätzlich die entsprechende Wohneinheit hinterlegt werden. Die genaue Ermittlung der Wohnlage ist dem gesonderten Dokument "Kennzeichnung von Wohnlagen" zu entnehmen.

6. Dokumentation

6.1 Dokumentation Gebäudeverkabelung

In der Dokumentation sollen alle passiven und aktiven Netzkomponenten erfasst werden. Dabei sind alle Kabeltrassen, sowie Verzweiger-Einrichtungen inkl. Einbaukomponenten zwischen HÜP und Glasfaserabschluss möglichst mit Foto und in Listenform unter Angabe der Wohneinheit / Wohnlage zu dokumentieren. Weiterhin sind die Technischen Daten aller Kabel und Komponenten anzugeben. Bei evtl. später auftretenden Störungen ist vor allem im Mehrfamilienhausbereich eine genaue, am HÜP hinterlegte Dokumentation die Voraussetzung für eine schnelle und gezielte Fehlerbehebung.

7. Messungen

7.1 Messmethoden

Mittels optischer Messgeräte muss die Gesamtdämpfung einer Faser ermittelt werden. Die Dämpfungsmessung erfordert jeweils ein Messgerät an beiden Enden der Faser. Die Messung dient somit auch der richtigen Faserzuordnung.

Mit Reflexionsverfahren (Optical Time Domain Reflectometer, OTDR) lassen sich der Faserverlauf über die gesamte Strecke darstellen und Fehler genau lokalisieren. Die Messungen müssen beidseitig erfolgen.

Sämtliche Messungen sind mit einem nach Herstellervorgaben kalibrierten Messgerät durchzuführen.

- Jede Faser ist über die gesamte Strecke mit einer Dämpfungsmessung und einer Reflexionsmessung zu erfassen.
- Alle Messungen sind im Bereich 1.310nm und 1.550 nm durchzuführen und zu dokumentieren.
- Sämtliche Messungen sind in elektronischer Form zu erstellen.

8. Normen und Vorschriften

- EU-Verordnung 305/2011 Bauproduktenverordnung
- DIN EN 61386-22 Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen
- DIN IEC 60364-5-52 /VDE 0100-520 Errichtung von Niederspannungsanlagen
- Musterbauordnung
- Thüringer Bauordnung (ThürBO)
- Richtlinie (RoHS) 2011/65 EU konforme Materialien
- EU-Verordnung 765/2008 bei aktiver Technik CE Kennzeichnung
- DIN 18015-1:2020-05 Errichtung von elektrischen Anlagen in Wohngebäuden
- EN 50700:2014-05 Standortverkabelung als Teil des optischen Zugangsnetzes
- EN 61280-4-2 Lichtwellenleiter-Kommunikationssysteme Prüfverfahren
- EN 50173-1-6 Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlage
- EN 50174 Errichtung informationstechnischer Verkabelung

9. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Titel	Beschreibung
APL	Abschlusspunkt Linientechnik	Hausverteiler für Telefonleitungen
dB	Dezibel	Maßeinheit der Dämpfung
EFH/MFH		Einfamilienhaus/Mehrfamilienhaus
Ferrule		Führungsröhrchen für die Glasfaser
FTTB	Fiber to the Building	Glasfaser bis ins Gebäude
FTTH	Fiber to the Home	Glasfaser bis in die Wohnung
HÜP	Hausübergabepunkt	Glasfaserübergabe an den Gebäudeeigentümer
LC/APC	Lucent Connector	Glasfasersteckertyp
MKR	Mikrokabelrohr	HDPE Rohr zum Einbringen von Glasfaserkabel
NE3 / 4	Netzebene 3 / 4	Öffentlicher Grund / Gebäudeverkabelung
ONT	Optical Network Termination	Glasfasermodem
OTDR	Optical-Time-Domain-Reflectometry	Messgeräte mit optischer Zeitbereichsreflektometrie

10. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Schema Netzebenen	3
Abb. 2	Schema Verkabelung Einfamilienhaus	5
Abb. 3	Mehrfamilienhaus	6
Abb. 4	Glasfaserkabel (Beispiel)	7
Abb. 5	Vorkonfektioniertes Glasfaserkabel (Beispiel)	8
Abb. 6	Farbkennzeichnung nach VDE 0888	8
Abb. 7	Mikrorohr Indoor (Beispiel)	9
Abb. 8	HÜP/APL Beispiel für Einfamilienhaus	10
Abb. 9	Budi-Box Commscope	11
Abb. 10	Gebäudeverteiler ZweiCom-Hauff	11
Abb. 11	Genexis Wanddose und Blinddeckel	12
Abb. 12	Glasfaserabschluss Genexis (ONT)	12