

Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

ZTV-TKNetz BEW 001

Version: 1.0

Sachstand: 13. Juli 2022



Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH für Bauleistungen am Telekommunikationsnetz Teil 001 (ZTV-TKNetz BEW 001)

Thema:

Teil 001: Gebäudeverkabelung von Mehrfamilienhäusern

Herausgeber:

Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abteilung Telekommunikation

Kaiser-Wilhelm-Straße 1

46395 Bocholt

Ansprechpartner: Stefan Ameling, Philipp Triphaus

Kurzinformation:

Leitfaden für die Erstellung der Gebäudeverkabelung zum Anschluss von Wohn- und Gewerbeeinheiten in Mehrfamilienhäusern – Netzebene 4 – an das Glasfasernetz der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH – Netzebene 3

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	6
2	Gültigkeitsbereich	6
3	Installationen im Gebäude	6
3.1	Variante 1: Leerrohr	10
3.2	Variante 2: Mikrorohr	11
3.3	Variante 3: Netzwerk- bzw. LAN-Kabel	13
3.4	Variante 4: Glasfaserkabel	13
4	Installationen innerhalb von Wohn- und Gewerbeeinheiten	15
5	Materialbeistellungen und Leistungen	17
5.1	Beistellungen/Leistungen der BEW	17
5.2	Beistellungen/Leistungen des Bauherren	19
5.3	Materialspezifikationen	21
5.3.1	Verteiler	21
5.3.2	Rohre	21
5.3.3	Glasfaserkabel	22
5.3.4	Kupplungen und Stecker	23
A	Anhang (Beispiele)	24

Tabellenverzeichnis

3.1 Überblick Rohre/Kabel	7
5.1 Gegenüberstellung der Ausbauvarianten	20

Abbildungsverzeichnis

3.1 Sternverkabelung Netzebene 4, schematisch	9
3.2 Hybridverkabelung Netzebene 4, schematisch	9
3.3 Leerrohr	11
3.4 Mikrorohr	12
3.5 Glasfaserkabel	14
4.1 Multimediaverteiler, schematisch	16
4.2 Multimediaverteiler mit ausgelagertem Router, schematisch	16
5.1 Varianten 1, 2 und 4, Signalweg, schematisch	18
5.2 Variante 3, Signalweg, schematisch	18
A.1 Hausübergabepunkt außen	24
A.2 Hausübergabepunkt innen	25
A.3 Unterverteiler	26
A.4 Teilnehmeranschlussdose	26
A.5 Voll bestückter Multimediaverteiler	27
A.6 Multimediaverteiler, Detailansicht	27

Abkürzungsverzeichnis

AN Auftragnehmer

BEW Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

D_a Außendurchmesser

D_i Innendurchmesser

DSM Doppelsteckmuffe

ES Endstopfen

EZA Einzelzugabdichtung

FTTB Fiber to the Building

FTTH Fiber to the Home

GE Gewerbeeinheit

HA Hausanschluss

HAE Hauseinführung

HAR Hausanschlussraum

HÜP Hausübergabepunkt

HVt Hauptverteiler

IPTV Internet Protocol Television

LAN Local Area Network

LR Leerrohr

LWL Glasfaser

MA Mitarbeiter

MFH Mehrfamilienhaus

MK Medienkonverter

MMV Multimediaverteiler

MR Mikrorohr

MRV Mikrorohrverband

NE Netzebene

OTDR Optische Zeitbereichsreflektometrie

SMu Spleißmuffe

TA Teilnehmeranschlussdose

TB Tiefbau

TKG Telekommunikationsgesetz

UVt Unterverteiler

Vt Verteiler

WE Wohneinheit

WLAN Wireless Local Area Network

ZTV Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

1 Allgemeines

- (1) In den ZTV-TKNetz BEW sind Aussagen darüber zu finden, welche konkreten Bauweisen z. B. auf den Gebieten Tiefbau (TB), Kabelverlegung, Bau von Kabelkanalanlagen, Kabelmontage, oberirdische Bauweise usw. anzuwenden sind, welche Bauteile dabei einzusetzen sind und wie diese Bauteile einzubauen sind.
- (2) Teil 001 (ZTV-TKNetz BEW 001) gilt für die Erschließung von Wohneinheiten (WE) und/oder Gewerbeeinheiten (GE) in Mehrfamilienhäusern (MFH). Im Rahmen dieser ZTV-TKNetz BEW 001 können u. a. Verlege- bzw. Installationsarbeiten für folgende Materialien/Materialsysteme anfallen:
 - Leerrohre (LR) – ggf. mit Zugdraht versehen – im Gebäude
 - Mikrorohre (MR) im Gebäude
 - Twisted-Pair-Kabel im Gebäude
 - Glasfaser (LWL)-Kabel im Gebäude
- (3) Wird in dieser ZTV-TKNetz BEW von Montage-/Installationsanweisungen gesprochen, die dem Ausführenden nicht bekannt sind, so können diese bei der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH (BEW) angefordert werden.
- (4) Ein MFH im Sinne dieser ZTV-TKNetz BEW 001 ist ein Gebäude, das für mehr als zwei Nutzer (WE/GE) konzipiert ist.

2 Gültigkeitsbereich

Diese ZTV-TKNetz BEW 001 ist in der jeweils aktuellen Form gültig für die BEW. Die Regelungen dieser ZTV-TKNetz BEW 001 beinhalten als Basis die Regelungen für die Auftragnehmer (AN) der BEW, die oben als Überblick dargestellt sind. Sie gelten für die Mitarbeiter (MA) der BEW gleichermaßen.

Die Regelungen stellen darüber hinaus einen Leitfaden für Bauherren, Eigentümer, Planungsunternehmen und Installateure dar.

3 Installationen im Gebäude

Im *Telekommunikationsgesetz (TKG)* hat der Gesetzgeber für neu errichtete Gebäude, die über Anschlüsse für Endnutzer von Telekommunikationsdiensten verfügen sollen, und bestehende Gebäude, die umfangreich renoviert werden, das Folgende vorgeschrieben:

„Gebäude [...] sind gebäudeintern bis zu den Netzabschlusspunkten mit geeigneten passiven Netzinfrastrukturen für Netze mit sehr hoher Kapazität sowie einem Zugangspunkt zu diesen passiven gebäudeinternen Netzkomponenten auszustatten.“

[1]

^[1]TKG §145, Absätze (4) und (5); Stand: 11.02.2022

Um auf die unterschiedlichen Gegebenheiten und die Wünsche der Bauherren flexibel eingehen zu können, schlägt die BEW vier Varianten zur Erschließung der einzelnen Wohn- und Gewerbeeinheiten (Netzebene (NE) 4) vor:

Variante 1: Leerrohre vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit
(siehe Abschnitt 3.1, Seite 10)

Variante 2: Mikrorohre vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit
(siehe Abschnitt 3.2, Seite 11)

Variante 3: Twisted-Pair-Kabel (sog. Netzwerk- oder LAN-Kabel) vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit (siehe Abschnitt 3.3, Seite 13)

Variante 4: Glasfaserkabel vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit
(siehe Abschnitt 3.4, Seite 13)

Diese Varianten stellen die Versorgung der einzelnen Einheiten mit Telekommunikationsdiensten der BEW (Fiber to the Home (FTTH)/Fiber to the Building (FTTB)) sicher. Gemäß Variantenwahl werden vom Bauherren unterschiedliche Materialien verbaut. Einen Überblick gibt Tabelle 3.1.

Tabelle 3.1: Überblick der vom Bauherren zu verwendenden Rohre und Kabel in den Ausbauvarianten

Variante	Beschreibung	Produktbeispiel
1: Leerrohr	$D_i \geq 25,0 \text{ mm}$, innen glattwandig, Zugdraht, Gebäudekabel wird von BEW eingezogen	Fränkische FFKu-Smart net
2: Mikrorohr	$D_a = 7,0 \text{ mm}$, $D_i = 4,0 \text{ mm}$, innen gerieft, Gebäudekabel von BEW wird eingblasen	Gabocom speedpipe-indoor 7×1,5
3: LAN-Kabel	Twisted-Pair-Kabel, min. Cat-7	—
4: LWL-Kabel	I-M(ZN)H 9/125 1×4	—

Die BEW erbringt die von ihr zugesicherten Leistungen nach Auftragseingang. Um diese Leistungen erbringen zu können muss der BEW bzw. den von ihr beauftragten AN Zutritt zum Gebäude und den einzelnen Einheiten gewährt und ermöglicht werden.

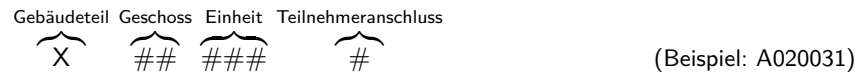
Wichtig

Zum frühzeitigen Erkennen und Beheben von eventuellen Problemen ist vor Baubeginn ein Austausch über die Vorgehensweise beim Ausbau und bei der Installation der NE 4 in einem gemeinsamen Termin zwingend erforderlich. Es nehmen Vertreter der Planungsgesellschaft, des Bauherren und der BEW teil. In diesem Termin werden ebenfalls die Platzbedarfe der einzubauenden Komponenten besprochen. Der Bauherr kommt dazu mit einem Terminvorschlag auf die BEW zu.

Weiter empfiehlt die BEW auch in den Varianten 3 und 4 grundsätzlich den Einbau eines Leerrohrsystems, was eine schnelle Fehlerbehebung unterstützt und die Installation erleichtert.

Der Dokumentation der Verlege- und Einzugarbeiten ist besondere Sorgfalt beizumessen. Insbesondere müssen die einzelnen Leitungen (Rohre/Kabel) eindeutig markiert und beschriftet sein (sog.

Home-ID). Eine korrekte Dokumentation der Spleißverbindungen ist ebenfalls notwendig. Die Vergabe der Home-ID erfolgt nach Vorgabe der BEW nach folgender Nomenklatur:



Die Geschossnummer 01 wird dem ersten bewohnten Geschoss zugeteilt. Die BEW benötigt vor Baubeginn einen Grundriss der Gebäude inkl. aller Geschosse, um ihre Faserplanung und -dokumentation korrekt ausführen zu können.

Der Hausübergabepunkt (HÜP), der im Hausanschlussraum (HAR) installiert wird, bildet den Übergang zwischen dem Verteilnetz der BEW (NE 3) und dem Gebäudenetz (NE 4). Er wird von der BEW montiert, bekommt eine eindeutige Anschluss-ID zugewiesen und wird bei der Installation dementsprechend beschriftet.

Einen schematischen Überblick über die verschiedenen Arten der Verkabelung bieten die Abbildungen 3.1 und 3.2, Seite 9. Zu differenzieren sind Stern- sowie Baum- bzw. Hybridverkabelungen, die sich hinsichtlich des zusätzlichen Einbaus von Unterverteilern (UVt) – sog. „Etagenverteiler“ – unterscheiden. Grundsätzlich sollte mit einer Sternverkabelung geplant werden, weil diese den Wartungs- und Installationsaufwand verringert. Es kann jedoch Ausnahmen geben, die mit der BEW abgestimmt werden müssen.

Für Rückfragen steht die BEW zur Verfügung.

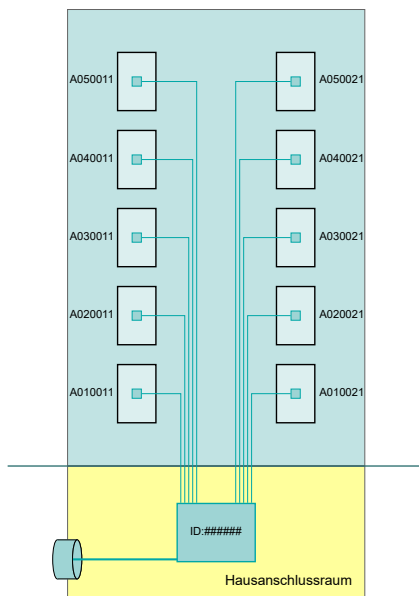
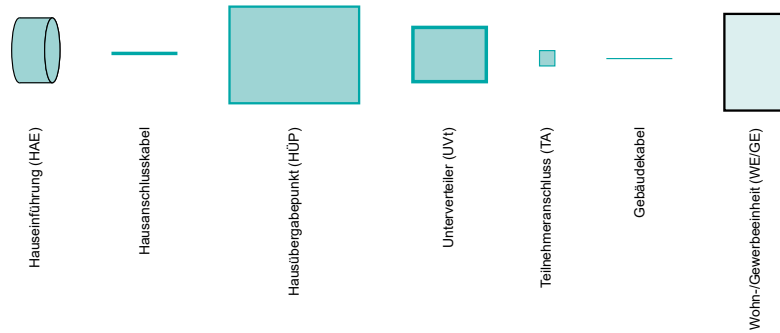
Ausnahme Unterverteiler

In bestimmten Gebäuden werden an geeigneten Stellen UVt verbaut. Diese werden mit einem hochfaserigen LWL-Kabel angebunden. Die Ausführung des Kabels hinsichtlich der Faserzahl orientiert sich an der Anzahl der an den UVt angeschlossenen Teilnehmeranschlussdosen (TA). Für jede TA werden vier Fasern vorgesehen. Die Rohre/Kabel für die an den UVt angeschlossenen Einheiten laufen von dort sternförmig zu den jeweiligen TA (sogenannte Baum-/Hybridverkabelung, siehe Abbildung 3.2, Seite 9). Ob die Installation von UVt sinnvoll bzw. notwendig ist, kann sowohl von der Anzahl der WE/GE, als auch vom Aufbau der Gebäude abhängen und wird in einem gemeinsamen Termin (siehe oben) festgelegt.

Hinweis

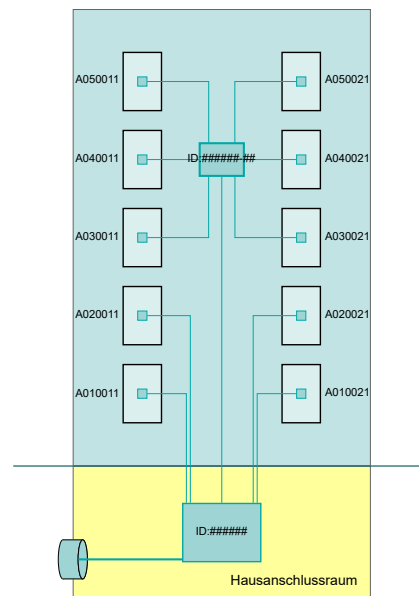
Um für zukünftige Herausforderungen gut aufgestellt zu sein empfiehlt es sich grundsätzlich zusätzliche Kabel- bzw. Leerrohrtrassen vorzusehen. Dadurch können Dienste wie 5G (Antennenanschluss auf/an dem Gebäude) oder allgemeine Router für WLAN, Alten-/Krankenpflege, zentrale Rauchmeldeanlage der Wohnungen usw. ohne großen weiteren Aufwand direkt bereitgestellt werden.

Legende:



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 3.1: Die Abbildung zeigt schematisch eine Sternverkabelung der Netzebene 4 eines Mehrfamilienhauses. Anschluss-ID und Home-ID sind ebenfalls dargestellt.



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 3.2: Die Abbildung zeigt schematisch eine hybride Verkabelung (Stern- und Baumstruktur) der Netzebene 4 eines Mehrfamilienhauses. Anschluss-ID und Home-ID sowie die ID des Unterverteilers sind ebenfalls dargestellt.

3.1 Variante 1: Leerrohre vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit

Nach *DIN 18015-1 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen* gilt für Kabel und Leitungen in Telekommunikationsanlagen u. a.:

„Bei den Rohrnetzen ist zu beachten, dass das Nachziehen bzw. Auswechseln von Leitungen möglich sein muss. Dies kann erreicht werden, wenn folgende Grundsätze bereits bei der Planung beachtet werden:

- die Länge von Elektroinstallationsrohren ohne Richtungsänderungen zwischen zwei Zugangspunkten beträgt nicht mehr als 25 m;*
- die Länge von Elektroinstallationsrohren mit Richtungsänderungen zwischen zwei Zugangspunkten beträgt nicht mehr als 15 m;*
- die Biegeradien werden nach den Angaben der Hersteller ausgeführt;*
ANMERKUNG Die Verwendung von Durchzugskästen bzw. Verbindungskästen erleichtert das nachträgliche Einziehen von Leitungen.
- ...“*

[2]

„Elektroinstallationsrohre für Anwendungen nach 6.2 [Anm.: Telekommunikation bzw. Information und Kommunikation (IuK)] sind entsprechend ihrer Bestückung und ihrer Führung mindestens mit einem Außendurchmesser von 25 mm auszuwählen.“

[3]

Falls DIN 18015-1 keine Anwendung findet, fordert die BEW das Folgende:
Der Bauherr oder eine von ihm beauftragte Firma verlegt für jede WE/GE ein dediziertes LR vom HAR bis in die Anschlussräume der jeweiligen Einheiten. Die Rohre dürfen keine Unterbrechung aufweisen. Installationsrohre mit hochgleitfähiger- oder stoßkantenfreier Innenschicht eignen sich besonders. Um ein späteres Einziehen von LWL-Kabeln in die LR zu vereinfachen, können diese mit einem Zugdraht versehen sein. In jedem Fall müssen die Biegeradien der LR angemessen sein, um Probleme zu vermeiden. Der vom Hersteller angegebene minimale Biegeradius darf nicht unterschritten werden. In das Leerrohrsystem werden nach der Verlegung durch den Bauherren von der BEW LWL-Kabel eingezogen. Diese werden von der BEW gestellt. Ebenso gehören alle mit der Kabelinstallation zusammenhängenden Komponenten zum Leistungsumfang der BEW (siehe Tabelle 5.1, Seite 20).

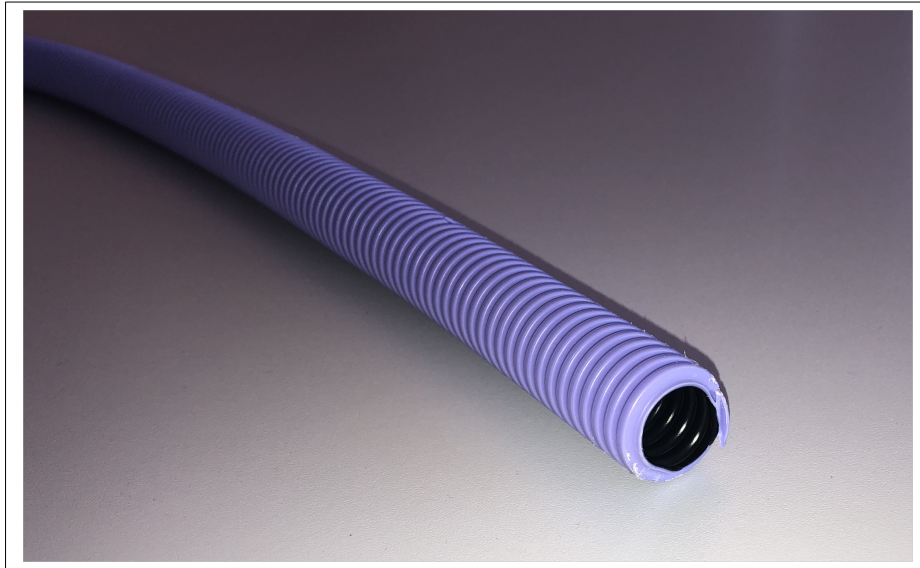
Ein Rohrtyp, mit dem die BEW gute Erfahrung gemacht hat, ist das FFKu-Smart net^[4] der Firma „Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG“, der aus diesem Grund auch Verwendung finden sollte. Dieses LR hat einen Innendurchmesser von ca. 17 mm. Bei der Verwendung eines anderen

^[2]DIN 18015-1:2020-05, Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen; Abschnitt 4.5, Seite 15

^[3]DIN 18015-1:2020-05, Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen; Abschnitt 6.2.2, Seite 24

^[4]<https://www.fraenkische.com/de-DE/product/ffku-smart-net>

LR-Typs müssen die LR innen glattwandig sein, der Innendurchmesser der Rohre muss mindestens 25 mm betragen und diese müssen zwingend mit einem Zugdraht versehen sein.



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 3.3: Die Abbildung zeigt das Rohr FFKu-Smart net der Firma „Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG“.

Ausnahme Unterverteiler

Zu beachten ist die Ausnahme vom Standard, siehe dazu Abschnitt 3, Seite 8. Für die Anbindung der UVt ist ein LR in der oben genannten Dimension vorzusehen.

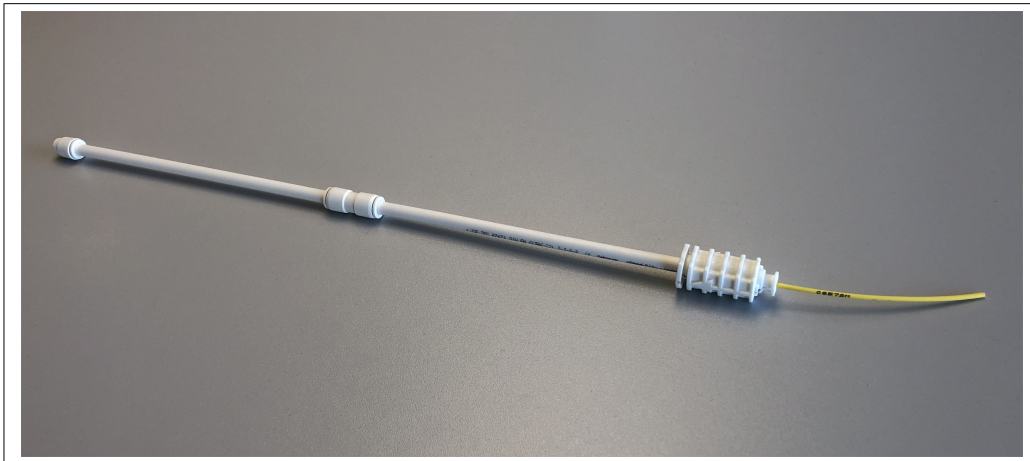
3.2 Variante 2: Mikrorohre vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit

Der Bauherr oder eine von ihm beauftragte Firma verlegt für jede WE/GE ein dediziertes MR vom HAR bis in die jeweiligen Anschlussräume. Die Rohre dürfen keine Unterbrechung aufweisen. In die MR werden anschließend durch die BEW LWL-Kabel eingeblasen. Ebenso gehören alle mit der Kabelinstallation zusammenhängenden Komponenten zum Leistungsumfang der BEW.

Die Verlegung von MR bietet den Vorteil, dass sich der Installateur während der Montage durchgehend in einem geschlossenen System bewegt. Das bedeutet, dass alle Formteile, Abdichtungen, Verbindungsmuffen usw. Teil des Systems sind und gänzlich vom jeweiligen Hersteller bezogen werden können. Die BEW verwendet das System der Firma „gabo Systemtechnik GmbH“, das Produkt heißt Gabocom speedpipe-indoor $7 \times 1,5$ ^[5]. Die einzelnen MR haben einen Außendurchmesser (D_a) von 7,0 mm und einen Innendurchmesser (D_i) von 4,0 mm.

Zur Sicherstellung der Nutzbarkeit der verlegten MR sind die Angaben (Verlege-/Montagehinweise, Einbauanleitungen) des Mikrorohrherstellers zu beachten sowie die allgemeinen Vorgaben:

^[5]<https://www.gabocom.de/speedpipe-im-haus/speedpipe-indoor/>



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 3.4: Die Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH verwendet Mikrorohre und Zubehör der Firma „gabo Systemtechnik GmbH“. Auf dem Bild sind von links Endstopfen, Doppelsteckmuffe und Einzelzugabdichtung zu erkennen. In dem Mikrorohr befindet sich ein Glasfaserkabel (gelb).

- Der minimale Biegeradius der MR ist den Herstellerangaben entsprechend zu beachten.
- Die maximal zulässigen Zugkräfte und die zulässigen Verlegetemperaturen sind den Herstellerangaben entsprechend einzuhalten.
- Das Trennen der MR hat stets spannfrei und im rechten Winkel zur Längsachse der Rohre mit dafür vorgesehenen Werkzeugen (Mikrorohrschneider, Rohrschere) zu erfolgen. Im Anschluss an das Trennen sind alle Enden sofort gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verschließen.
- Die Anzahl der Unterbrechungen der MR sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die MR sind mit Doppelsteckmuffen (DSM) druckfest bis mindestens 10 bar (geeignet zum Einblasen des Glasfaserkabels) zu verbinden.
- Der Einbau von DSM darf nicht in Biegungen erfolgen. Die Herstellervorgaben sind zu beachten.
- Offene Rohrenden sind sofort mit den entsprechenden Endstopfen (ES) gas- und wasserdicht zu verschließen.
- Es ist sicherzustellen, dass das zu belegende Rohr verwendbar und durchgängig ist. Dazu gehört auch das Entfernen von leichten Verschmutzungen und Wasser aus dem Rohr.

Für Rückfragen steht die BEW zur Verfügung.

Ausnahme Unterverteiler

Zu beachten ist die Ausnahme vom Standard, siehe dazu Abschnitt 3, Seite 8. Für die Anbindung der UVt ist ein MR in der Dimension 14×2 mm (z. B. Gabocom speedpipe-indoor 14×2) vorzusehen.

3.3 Variante 3: Netzwerk- bzw. LAN-Kabel vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit

Der Bauherr oder eine von ihm beauftragte Firma verlegt für jede WE/GE ein dediziertes Kabel vom Typ ISO/IEC 11801 Kategorie 7 (sogenanntes Local Area Network (LAN)-Kabel), das die Norm IEEE 802.3an erfüllt, vom HAR bis in die jeweiligen Anschlussräume. Das stellt die Minimalanforderung dar, höhere Kategorien der verlegten Kabel sind ebenfalls möglich. Abgeschlossen werden die Kabel auf Patchfeldern in jeder Einheit und im HAR. Die Patchfelder sind ausgelegt für die Verwendung von Steckern des Typs RJ45.

Das von außen ankommende LWL-Kabel der BEW wird von der BEW in einem HÜP aufgelegt und gespleißt. Mit einem LWL-Patchkabel wird ein Medienkonverter (MK) (die Wandhalterung; der eigentliche MK wird mit Inbetriebnahmeterrin geliefert; Voraussetzung ist ein Liefervertrag des Endkunden) angeschlossen, der im HAR für jede WE/GE einmal vorhanden sein muss. Jeder MK benötigt eine Stromversorgung (230-V-Steckdose) – die Steckdose sollte der jeweiligen WE/GE bzw. einem Stromzähler zugeordnet sein, damit der Verbrauch dementsprechend abgerechnet werden kann. Die Verbindung zwischen den (später installierten) MK und dem Patchfeld erfolgt durch Patchkabel in der oben beschriebenen Art (min. Cat-7, RJ45-Stecker). Die Patchkabel (LWL und LAN) stellt die BEW. Für die Vorhaltung und den Ausbau entsprechender Wege für die Verbindung zwischen den einzelnen MK und dem installierten Patchfeld sorgt der Bauherr. Die Entfernung zwischen diesen Abschlusspunkten darf nicht größer als 2,0 m sein. In den WE/GE wird durch die BEW eine Verbindung zwischen TA und MK hergestellt. Der Abstand zwischen diesen Komponenten darf dabei maximal 1,0m betragen. Dafür hat ebenfalls der Bauherr zu sorgen. Die Unterbringung der MK sowie der Patchkabel sollte manipulationssicher ausgeführt sein und Zugriffsschutz von außen bieten.

3.4 Variante 4: Glasfaserkabel vom Hausanschlussraum bis in jede Einheit

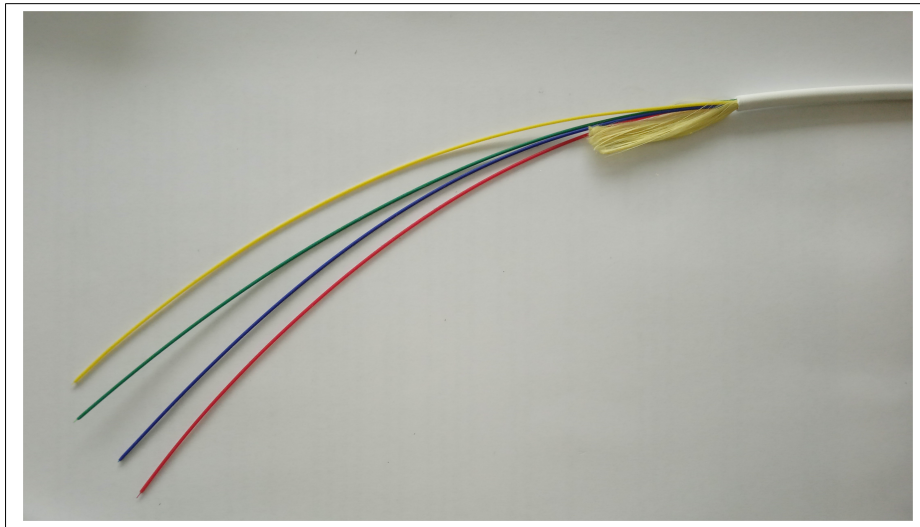
Für den Ausbau der NE 4 mit Glasfaser empfiehlt die BEW Folgendes:

Es wird für jede WE/GE ein dediziertes LWL-Kabel gemäß ITU-T^[6] G.657.A1/A2 mit vier Fasern vom HAR bis in die jeweiligen Anschlussräume verlegt. Als Produkt können beispielsweise Inhouse-Kabel der Firma Connectcom^[7] gewählt werden. Abgeschlossen werden die Kabel in der TA in jeder Einheit und in einem UVt im HAR, wobei für jede WE/GE zwei Fasern gespleißt werden.

Für die Betriebsfasern sind beidseitige Optische Zeitbereichsreflektometrie (OTDR)-Messungen nach dem Rückstreuverfahren für die Wellenlängen 1310 nm und 1550 nm mit Vor- und Nachlauf-faser durchzuführen. Die Gesamtstreckendämpfung pro Faser darf dabei den Wert von 1,5 dB nicht überschreiten, die Gesamtrückflussdämpfung muss größer als 30 dB sein. Die Auswertung der Messprotokolle muss alle signifikanten Stellen (Spleiß- und Steckverbindungen) enthalten und benennen. Die zugehörigen Rückstreudiagramme und Ereignistabellen sind abzuspeichern (Formate: PDF, SOR (Bell-core)). Zu hohe Dämpfungswerte führen zu Störungen und unter Umständen zu einem Totalausfall

^[6]International Telecommunication Union (ITU) (dt. Internationale Fernmeldeunion) - Telecommunication Standardization Sector (T)

^[7]<https://www.connectcom.de/de-site-loesungen-fttx>



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 3.5: Die Abbildung zeigt ein Glasfaserkabel mit vier Fasern für den Teilnehmeranschluss in Netzebene 4.

der Übertragung.

Die Verbindung der LWL-Abschlusspunkte von NE 3 und NE 4 im HAR (HÜP und UVt) erfolgt durch ein LWL-Patchkabel (siehe Abschnitt 5.3.3, Seite 22). Die BEW benötigt in den Übergabepunkten zur Leistungserbringung eine Kupplung vom Typ LC/APC (siehe Abschnitt 5.3.4, Seite 23). Für die Vorhaltung und den Ausbau entsprechender Wege für die Verbindung zwischen HÜP und UVt sorgt der Bauherr. Die Entfernung zwischen diesen Abschlusspunkten darf nicht größer als 2,0 m sein. In den WE/GE wird durch die BEW eine Verbindung zwischen TA und MK (Wandhalterung) hergestellt. Der Abstand zwischen diesen Komponenten darf dabei maximal 1,0 m betragen. Dafür hat ebenfalls der Bauherr zu sorgen.

4 Installationen innerhalb von Wohn- und Gewerbeeinheiten

Für die strukturierte Verkabelung wurden vom Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) die EN 50173 und EN 50174 erstellt. Weitere Anhaltspunkte bzgl. der Gebäudeverkabelung bietet zudem die DIN 18015.

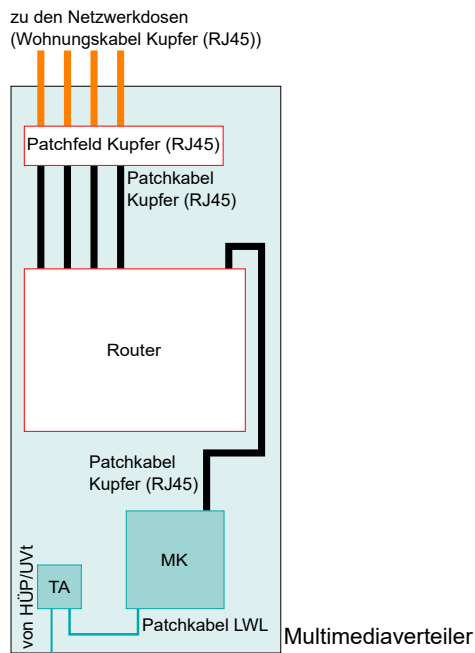
Die Empfehlung der BEW lautet, in den WE/GE (NE 5) eine strukturierte Netzwerkverkabelung in Form einer Sternverkabelung zu den einzelnen Räumen zu installieren. Vom Patchfeld im Anschlussraum zu jeder Netzwerkdose (RJ45-Dose) sollten dabei jeweils Duplex-Kabel (Hin- und Rückweg) vom oben beschriebenen Typ (siehe Abschnitt 3.3, Seite 13) verlegt werden, um später genügend Möglichkeiten für die Endnutzer der Einheiten bieten zu können. Die gesamte Installation – Kabel, Stecker und Kupplungen – sollte hierbei mindestens Kategorie 6 (gemäß ISO/IEC 11801) entsprechen.

Insbesondere in der Nähe des TV-Gerätes sollte ein RJ45-Anschluss eingeplant werden. Falls die TV-Versorgung durch die BEW (Internet Protocol Television (IPTV)) erfolgen soll, ist eine Kabelverbindung zum Standort der Set-Top-Box ebenfalls wichtig. Ebenso ist der Standort des Routers (beispielsweise eine FRITZ!Box von AVM) – auch Home Gateway genannt – geeignet zu wählen, um eine optimale WLAN-Abdeckung der Nutzfläche zu erreichen.

Dort, wo der MK eingebaut werden soll – in den meisten Fällen ist das der Multimediateiler im Anschlussraum und wird von der BEW empfohlen, ist eine Stromquelle (230 V-Steckdose) vorzusehen. Der Router benötigt ebenfalls eine 230 V-Steckdose. Falls der Router auch im Multimediateiler platziert werden soll, ist es ratsam, dass die Türen desselben aus Kunststoff bestehen und mit Lüftungsschlitzen versehen sind. Das begünstigt die Verbreitung des WLAN-Signals und verhindert eine Überhitzung der Geräte im Inneren. Die Abbildungen 4.1 und 4.2, Seite 16, zeigen schematisch den Aufbau der Signalverteilung in einer Wohn- bzw. Gewerbeeinheit.

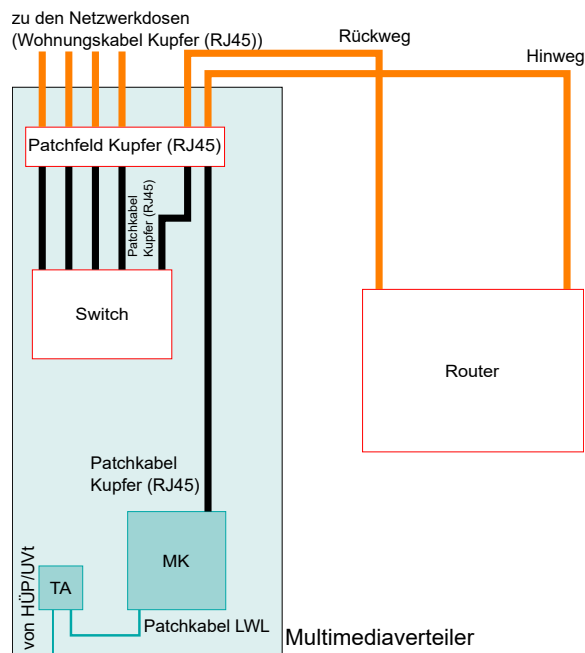
Ausnahme LAN-Kabel:

Eine Ausnahme bildet Variante 3 (Abschnitt 3.3, Seite 13). Hier werden alle benötigten MK im HAR installiert. In den jeweiligen Einheiten muss trotzdem eine Möglichkeit zum Anschluss des Routers vorgesehen sein (siehe dazu auch Abbildung 5.2, Seite 18).



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 4.1: Schematische Darstellung eines Multimediaverteilers, in dem alle benötigten Komponenten eingebaut sind



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 4.2: Hier wurde der Router außerhalb des Multimediaverteilers platziert

5 Beistellen und Liefern von Stoffen und Materialien, Vorhalten von Maschinen und Geräten, Anforderungen an Materialien und Geräte, eingeschlossene Leistungen, Leistungsübergang

Die benötigten Materialien werden sowohl vom Bauherren als auch von der BEW beigestellt. Je nachdem, für welche Variante des Ausbaus (siehe Abschnitt 3, Seite 6) sich der Bauherr entscheidet, kommen unterschiedliche Materialien und Geräte zum Einsatz. Einen Überblick liefert Tabelle 5.1, Seite 20.

Zur Abgrenzung der Leistungserbringung zwischen Bauherr und BEW werden folgende Punkte definiert:

(A):= HÜP

(B):= MK, hier: LC/APC-Kupplung in der Wandhalterung

Der HÜP (Punkt (A)) trennt NE 3 und NE 4. Die Schnittstelle zwischen BEW und Endkunde bildet die Kupplung in der Wandhalterung des MK (Punkt (B)). Der Aufbau der Kabelstrecke zwischen (A) und (B) (Signalweg) ist entweder die Aufgabe des Bauherren oder der BEW und ist abhängig von der Ausbauvariante. In den Abbildungen 5.1 und 5.2 auf Seite 18 sind diese Zusammenhänge schematisch dargestellt.

5.1 Beistellungen und Leistungen der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

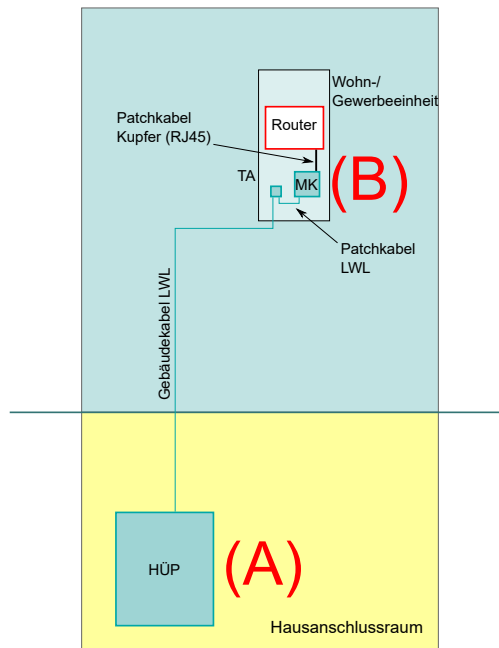
Nach der Beauftragung erstellt die BEW in allen Fällen den Hausanschluss (HA) inkl. aller damit verbundenen Leistungen.

Eingeschlossene Leistungen:

- TB und Rohrverlegung von der LWL-Trasse der BEW bis zum Gebäude
- Erstellung der Hauseinführung (HAE)
- Einblasen des LWL-Kabels vom nächsten Verteiler (Vt) (Hauptverteiler (HVt), Spleißmuffe (SMu), Netzverteiler (NVt) o. ä.) bis zum HA inkl. Lieferung des Kabels
- Installation des HÜP inkl. Spleißarbeiten
- Spleißarbeiten im Verzweigerkabelnetz
- Spleißarbeiten im Hauptkabelnetz
- Messungen der LWL-Anbindung
- Lieferung und Installation der Wandhalterungen der MK
- Lieferung der LWL-Patchkabel (Verbindung TA ↔ MK bzw. HÜP ↔ MK)
- Lieferung Wandhalterung MK (Genexis FiberTwist^[8])

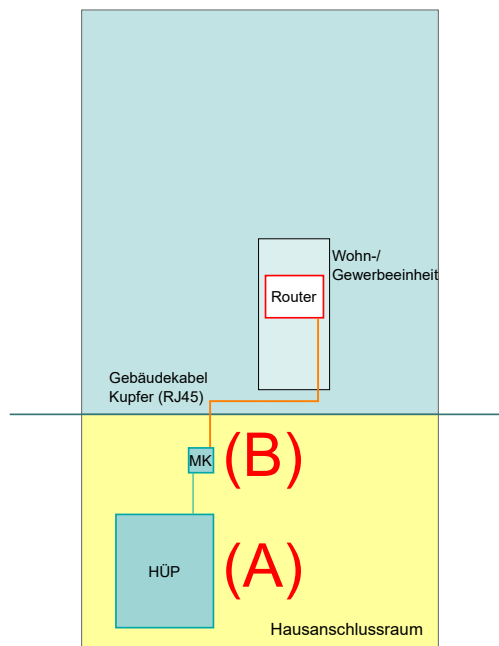
Hinsichtlich der Ausbauvarianten ergeben sich folgende Unterschiede: In Variante 1 und 2 (siehe Abschnitte 3.1 und 3.2, Seiten 10 und 11) liefert die BEW die LWL-Kabel und bestückt die verlegten Rohrsysteme mit den entsprechenden Kabeln vom HAR bis zu den TA in jeder WE/GE bzw. vom HAR zum UVt und vom UVt bis zu den jeweiligen TA. Ebenso inklusive ist die Lieferung und Montage

^[8] <https://genexis.de/produkt/fibertwist>



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 5.1: Schematische Darstellung des Signalweges in den Ausbauvarianten 1, 2 und 4 mit definierten Punkten des Leistungsübergangs



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung 5.2: Schematische Darstellung des Signalweges in Ausbauvariante 3 mit definierten Punkten des Leistungsübergangs

eventueller UVt sowie Lieferung und Montage der TA. In Variante 3 liefert die BEW die Kupfer-Patchkabel (RJ45-Stecker) zur Verbindung der MK mit dem Patchfeld, das den Übergang auf die Netzwerkverkabelung markiert.

Zusammenfassung:

- Lieferung und Installation von Gebäudekabel und TA in Variante 1 und 2 inkl. Spleiß- und Messarbeiten
- Lieferung und Installation von UVt – falls benötigt – in Variante 1 und 2 inkl. Spleiß- und Messarbeiten
- Lieferung Kupfer-Patchkabel (RJ45-Stecker) (Verbindung MK ↔ Patchfeld) in Variante 3
- In Variante 4 findet die BEW ein nutzbares LWL-Gebäudenetz vor

5.2 Beistellungen und Leistungen des Bauherren

Der Bauherr oder von ihm beauftragte AN liefern und installieren die beschriebenen Materialien (siehe auch Tabellen 3.1 und 5.1, Seiten 7 und 20 sowie Abschnitt 5.3, Seite 21) bzw. erbringen die entsprechenden Leistungen gemäß Ausbauvariante (siehe Abschnitt 3, Seite 6).

Die Verlege- und Installationshinweise der Hersteller müssen unbedingt beachtet und eingehalten werden. Ebenso sollen vom jeweiligen Hersteller angebotene passende Formteile verwendet werden (siehe insbesondere Abschnitt 3.2, Seite 11). Falls beim Einzug der Rohre/Kabel mechanische Geräte zum Einsatz kommen, sind entsprechende Zugkraftprotokolle anzufertigen, um die Installation überprüfen zu können – dies ist auch zur Selbstüberwachung sinnvoll.

Für die Gebäudeverkabelung mit LWL-Kabeln (Variante 4) dürfen ausschließlich Singlemode-Glasfaserkabel nach ITU-T G.657.A1/A2 verwendet werden. Für das Verbinden der einzelnen Fasern der LWL-Kabel sind Drei-Achsen-Spleißgeräte, die mit dem thermischen Spleißverfahren (Fusionsspleiß) arbeiten, zu verwenden. Die Erstellung des Spleißes muss hierbei vollautomatisch mit Kernzentrierung erfolgen. Das verwendete Spleißgerät muss über eine automatische Fasererkennung verfügen, weil u. U. Fasern unterschiedlicher Spezifikationen eingesetzt werden. Die Spleiße sind mit einem Crimpspleißschutz (Fabrikat ANT oder gleichwertig) zu schützen und entsprechend in den Spleißkassetten abzulegen. Die Geräte müssen nach dem Spleißvorgang auch eine Beurteilung über die Güte des hergestellten Fusionsspleißes ermöglichen. Die Dämpfung eines Spleißes darf 0,1 dB nicht überschreiten. Die Kalibrierung der Spleißgeräte ist in regelmäßigen Abständen – entsprechend den Herstellerangaben – durchzuführen. Messungen der kompletten Kabelstrecken sind obligatorisch.

Zusammenfassung:

- Lieferung und Installation von LR in Variante 1
- Lieferung und Installation von MR in Variante 2
- Lieferung und Installation von LAN-Verkabelung in Variante 3
- Lieferung und Installation von LWL-Gebäudekabel, UVt und TA in Variante 4 inkl. Spleiß- und Messarbeiten
- Lieferung und Installation von weiteren UVt – falls benötigt – in Variante 4 inkl. Spleiß- und Messarbeiten

Tabelle 5.1: Gegenüberstellung der zu erbringenden Leistungen bzw. der zu liefernden Materialien von Bauherr und Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH in den verschiedenen Ausbauvarianten

Variante	Bauherr	BEW
1: Leerrohr	LR zur Anbindung UVt bzw. TA Rohrnetz-Installation gemäß DIN 18015-1 oder nach BEW-Vorgaben	LWL-Kabel für Gebäudeverkabelung zur Anbindung UVt bzw. TA LWL-Patchkabel zur Verbindung TA ↔ MK HÜP: Spleißpatchgehäuse in HAR UVt: Spleißpatchgehäuse im Gebäude (optional) TA: Spleißpatchgehäuse in WE/GE Wandhalterung MK in WE/GE entsprechende Messungen
2: Mikrorohr	MR zur Anbindung UVt bzw. TA	LWL-Kabel für Gebäudeverkabelung zur Anbindung UVt bzw. TA LWL-Patchkabel zur Verbindung TA ↔ MK HÜP: Spleißpatchgehäuse in HAR UVt: Spleißpatchgehäuse im Gebäude (optional) TA: Spleißpatchgehäuse in WE/GE Wandhalterung MK in WE/GE entsprechende Messungen
3: LAN-Kabel	strukturierte LAN-Verkabelung entsprechende Abschlusspunkte (Patchfelder) min. Cat-7	LWL-Patchkabel zur Verbindung HÜP ↔ MK HÜP: Spleißpatchgehäuse in HAR Wandhalterung MK in HAR
4: LWL-Kabel	LWL-Kabel für Gebäudeverkabelung zur Verbindung UVt ↔ UVt bzw. UVt ↔ TA UVt: Spleißpatchgehäuse im Gebäude (optional) TA: Spleißpatchgehäuse in WE/GE Stecker-/Kupplungstyp in allen Verteilern (UVt/TA): LC/APC entsprechende Messungen	LWL-Patchkabel zur Verbindung HÜP ↔ UVt/TA ↔ MK HÜP: Spleißpatchgehäuse in HAR Wandhalterung MK in WE/GE

5.3 Materialspezifikationen

Im Folgenden werden die einzelnen Materialien beschrieben und hinreichend genau spezifiziert.

5.3.1 Verteiler

- (1) LWL-Abschlusspunkt (nutzbar sowohl als HÜP als auch als Abschlusspunkt des Gebäudenetzes in Variante 4) NE 3/4 im HAR
 - Spleißpatchgehäuse zum Spleißen von ankommenden Kabeln
 - Anzahl Kupplungen/Spleißkassetten abhängig von Gebäudegröße (WE/GE)
 - Produktbeispiele: Connectcom Beluga^[9], R&M Venus^[10], eku LWL-Wandgehäuse WB 425 2-türig^[11]
- (2) UVt („Etagenverteiler“)
 - Spleißgehäuse zum Spleißen von ankommenden und abgehenden Kabeln
 - Anzahl Spleißkassetten abhängig von angeschlossenen WE/GE
 - Produktbeispiel: Connectcom Beluga Pro Gr. 3^[12]
- (3) TA
 - Spleißpatchgehäuse zum Abschluss des Gebäudenetzes (NE 4) in WE/GE
 - Spleißhalter zur Aufnahme von 4× Crimp-Spleißschutz
 - 1× Kupplung LC-Duplex (grün/SM)
 - 1× Kupplung LC-Duplex (grün/SM) nachrüstbar
 - Produktbeispiel: R&M AP FiberDose ^[13]

5.3.2 Rohre

- (1) LR nach BEW-Vorgaben
 - $D_i \geq 25 \text{ mm}$
 - innen glattwandig
 - Zugdraht
 - Ausnahme: Verwendung von Fränkische FFKu-Smart net
 - Produktempfehlung: Fränkische FFKu-Smart net
- (2) MR
 - Material: Polyethylen (PE), flammwidrig
 - Maße:
 - Verbindung HÜP/UVt ↔ TA:
Durchmesser: $D_a = 7,0 \text{ mm}^{+0,1}$

^[9]https://www.connectcom.de/de-catalog-spleiss_patch_gehaeuse_bep_hak_apl_-spleisspatchgehaeuse_beluga

^[10]<https://ecatalog.rdm.com/DE/category/eCatalog-DEU/Fiberoptik/Verteilergehaeuse>

^[11]<https://www.eku.de/produkt-kategorie/glasfaser/>

^[12]https://www.connectcom.de/de-product-ccm_spleisspatchgehaeuse_beluga_pro_gr_3-905060

^[13]<https://ecatalog.rdm.com/DE/product/eCatalog-DEU/Fiberoptik/Anschlussdosen/AP-UP-FiberDose/R515036/FiberDose-2-1-lcdzpc8c-no>

- Wandstärke: $s = 1,5 \text{ mm}^{+0,1}$
- Verbindung HÜP ↔ UVt:
 - Durchmesser: $D_a = 14,0 \text{ mm}^{+0,1}$
 - Wandstärke: $s = 2,0 \text{ mm}^{+0,15}$
- Optimierte Gleitrippen; Anzahl abhängig von Dimension
- Verwendung passender Formteile
- Farbe: weiß (ohne Farbzusatz)
- Produktempfehlung: Gabocom speedpipe-indoor

5.3.3 Glasfaserkabel

(1) Inhouse-Kabel für den Einsatz in den Varianten 1 und 4

- Fasertyp: gemäß ITU-T G.657.A1/A2
- Verbindung HÜP ↔ UVt:
 - Faserzahl abhängig von Anzahl der an den UVt angeschlossenen TA: vier Fasern pro TA
- Verbindung HÜP/UVt ↔ TA:
 - Faserzahl: 4 (1×4)

(2) Inhouse-Kabel für den Einsatz in Variante 2

- Einblasbar in Mikrorohranlagen
- Fasertyp: gemäß gemäß ITU-T G.657.A1/A2
- Verbindung HÜP ↔ UVt:
 - Faserzahl abhängig von Anzahl der an den UVt angeschlossenen TA: vier Fasern pro TA
 - D_a passend zu D_i der MR
- Verbindung HÜP/UVt ↔ WE/GE:
 - Faserzahl: 4 (1×4)
 - D_a passend zu D_i der MR

(3) LWL-Patchkabel

- D_a : ca. 2,8 mm
- Länge:
 - Verbindung TA ↔ MK: $l = 1,0 \text{ m}$ (in den Varianten 1 und 2)
 - Verbindung HÜP ↔ UVt/MK: $l = 2,0 \text{ m}$ (in den Varianten 3 und 4)
- Faser: Spezifikation gemäß ITU-T G.657.A1/A2
- Mantelfarbe: gelb
- Stecker Ende A:
 - Verbindung HÜP ↔ UVt: LC/APC
 - Verbindung HÜP/TA ↔ MK: SC/APC
- Stecker Ende B: LC/APC

5.3.4 Kupplungen und Stecker

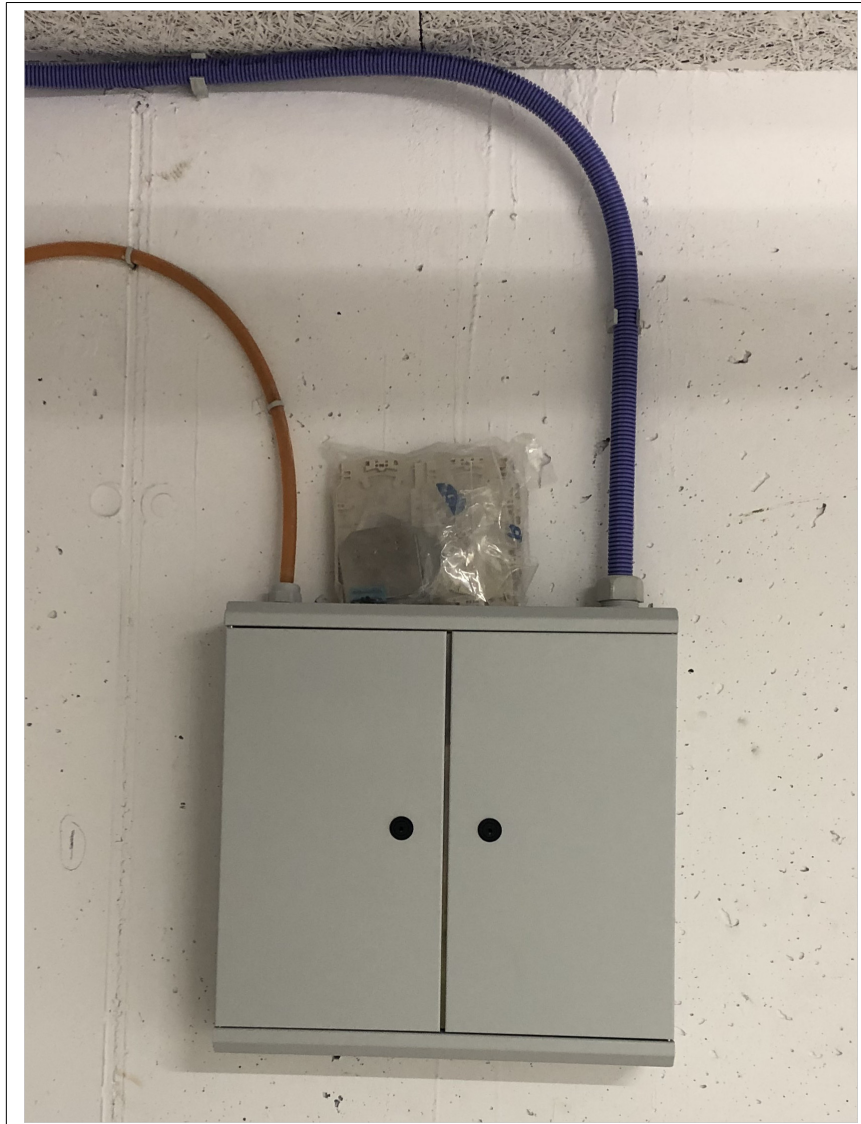
(1) Kupplung

- LC/APC
 - gemäß IEC 61754-20
 - Farbe: grün

(2) Stecker

- LC/APC
 - gemäß IEC 61754-20
 - Farbe: grün
- SC/APC
 - gemäß IEC 61754-4
 - Farbe: grün

A Anhang (Beispiele)



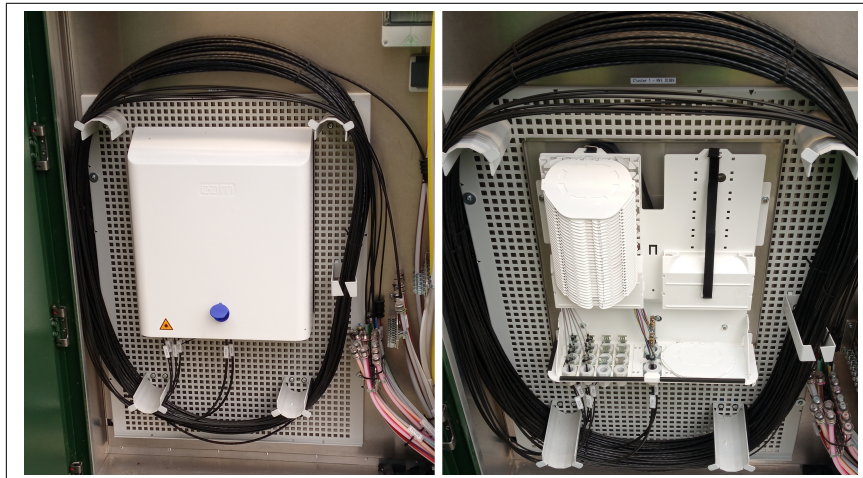
Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung A.1: Die Abbildung zeigt einen von der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH eingesetzten Hausübergabepunkt der eku Kabel & Systeme GmbH & Co. KG. Das ankommende Kabel (NE 3) wird hier auf der linken Seite des Verteilers eingeführt, die abgehenden Kabel (NE 4) verlassen den Verteiler auf der rechten Seite.



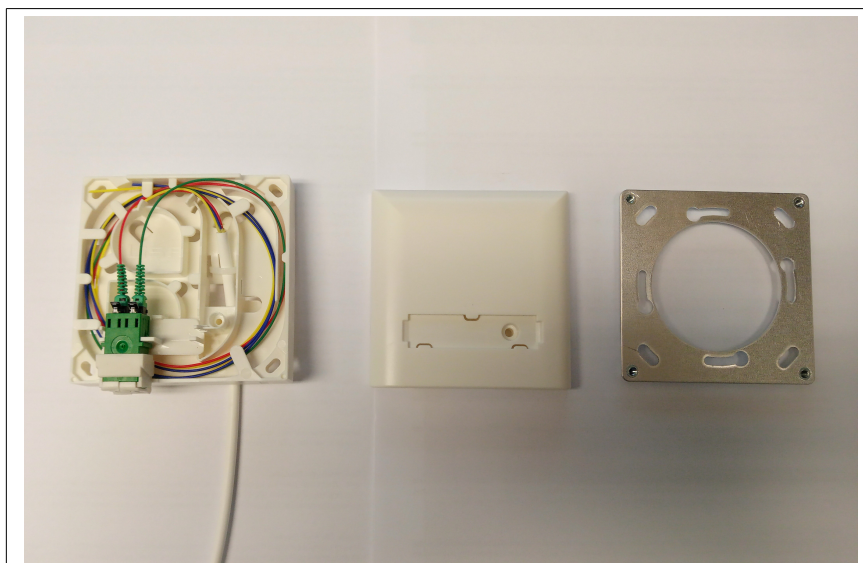
Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung A.2: Das ankommende Kabel ist hier noch nicht in den Hausübergabepunkt eingeführt. Gut zu erkennen ist die Trennung in der Mitte zwischen der ankommenden (NE 3, links) und der abgehenden (NE 4, rechts) Seite. Die Türen für jede Seite – auf dem Bild nicht zu sehen – können separat abgeschlossen werden (siehe dazu auch Abbildung A.1, Seite 24).



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung A.3: Abbildung eines von der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH eingesetzten Unterverteilers der Firma Connectcom („Beluga Pro Gr. 3“), hier eingebaut in einer sog. Trafo-Kompaktstation



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung A.4: Abbildung einer von der Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH eingesetzten Teilnehmeranschlussdose



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH



Quelle: Bocholter Energie- und Wasserversorgung GmbH

Abbildung A.5: Die Abbildung zeigt einen voll bestückten Multimediaverteiler. Der Router wurde hier innerhalb des Multimediaverteilers platziert. In diesem Zustand ist der Anschluss betriebsfertig, die Netzwerkverkabelung der Wohnung muss jedoch noch an den Router angeschlossen werden. Zu beachten ist, dass die Größe des Routers (hier: „FRITZ!Box 7530“ von AVM, Abmessungen (B×T×H): 208×150×37 mm) variieren kann.

Abbildung A.6: Die Abbildung zeigt einen Multimediaverteiler, in dem Teilnehmeranschlussdose (links oben) und Medienkonverter (rechts oben) eingebaut sind. Die Wohnungs- bzw. Home-ID ist gut zu erkennen.