

Autor Sandro Marquardt  
Thema SWL FTTH Richtlinien  
Datum 5600 Lenzburg, 01. Januar 2024

# SWL FTTH Richtlinien für Planung und Installation

---

Version V-01/2024 S. Marquardt

---

Verteiler SWL intern SWL Homepage

---

## Inhalt

1. Einleitung.....	4
1.1 Ziel und Zweck.....	4
1.2. Installationsnormen und Arbeitssicherheit.....	4
1.3. BAKOM Glasfasererschliessung .....	4
2. Gebäudeerschliessung.....	5
2.1. Ablauf und Verantwortlichkeiten .....	5
2.2. Anmeldung Glasfaseranschluss .....	5
2.3. Netzanschlussvertrag Glasfaser .....	5
2.4. Erschliessungsart .....	6
2.5. Zuständigkeit .....	7
2.6. Termine.....	10
2.7. Leitungsführung ab Gebäudeeintritt bis zum BEP .....	10
2.8. BEP – Building Entry Point.....	11
2.8.1. BEP Standort EFH und MFH.....	11
2.8.2. BEP Standort Wohnüberbauungen .....	11
2.8.3. BEP Standort Gewerbehaus und Mischbauten.....	12
2.8.4. BEP Dimensionierung .....	12
2.8.5. BEP Montage.....	12
2.9. Fertigstellung Gebäudeerschliessung .....	12
3. Inhouse Verkabelung Gebäude.....	13
3.1. BEP.....	13
3.2. Wohnungsverteiler (WV) .....	13
3.3. Aufschaltung Gebäudeverkabelung im BEP .....	13
3.3.1. Aufschaltung FD Kabel im BEP .....	13
3.3.2. Beschriftung BEP.....	14
3.4. Aufschaltung OTO Dose.....	14
3.4.1. Steckertyp OTO Dose .....	15
3.4.2. Beschriftung OTO Dose .....	15
3.4.3. Wohnungsnummerierung (Flat ID) .....	15
3.5. Heimnetzwerk.....	16
3.5.1. Verrohrung der Wohnung .....	16
3.5.2. Verkabelung der Wohnung.....	16
3.5.3. WLAN .....	18
4. Qualitätssicherung / Abnahmeprotokoll.....	19
4.1. Allgemein .....	19
4.2. Messung einseitig von OTO Richtung POP .....	19
4.3. Abnahme und Dokumentation .....	19
5. Materialempfehlungen .....	20
5.1. BEP / FD Verteiler .....	20

5.2.	LWL Kabel .....	21
5.3.	OTO Dose.....	21
6.	Begriffe, Abkürzungen .....	22

## 1. Einleitung

### 1.1 Ziel und Zweck

In dieser Richtlinie werden Lösungsansätze zur baulichen Umsetzung eines mit Glasfasern erschlossenen Gebäudes oder Arealüberbauung beschrieben.

Die Richtlinie gilt als Ergänzung zum Anschlussvertrag der SWL Energie AG (nachstehend «Netzbetreiberin» genannt). Hier werden die unterschiedlichen Anschlussarten sowie die Verantwortlichkeiten von Bauherrschaft und der Netzbetreiberin beschrieben und illustriert.

Alle Informationen richten sich an Bauherrschaften, Planer, Installateure sowie bei Neubauten beteiligten Vertragspartner und Personen der Netzbetreiberin und deren Partner.

### 1.2. Installationsnormen und Arbeitssicherheit

Bei der Inhouse-Installation für FTTH gelten die aktuellen schweizerischen Installationsnormen SIA, NIN, NIV, RIT, die Vorgaben der GVB und der Brandschutznorm inkl. deren Richtlinien (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen), EU-Verordnung, CPR sowie die relevanten internationalen Normen gemäss den Richtlinien des BAKOM. Diese Normen müssen zwingend eingehalten werden.

Das Unfallversicherungsgesetz und die dazugehörigen Verordnungen über die Unfallverhütung (Richtlinie der eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS 6508) sind zwingend einzuhalten. Die Anforderungen bezüglich Lasersicherheit sind in den gültigen Dokumenten IEC 60825 und von SUVA geregelt.

### 1.3. BAKOM Glasfasererschliessung

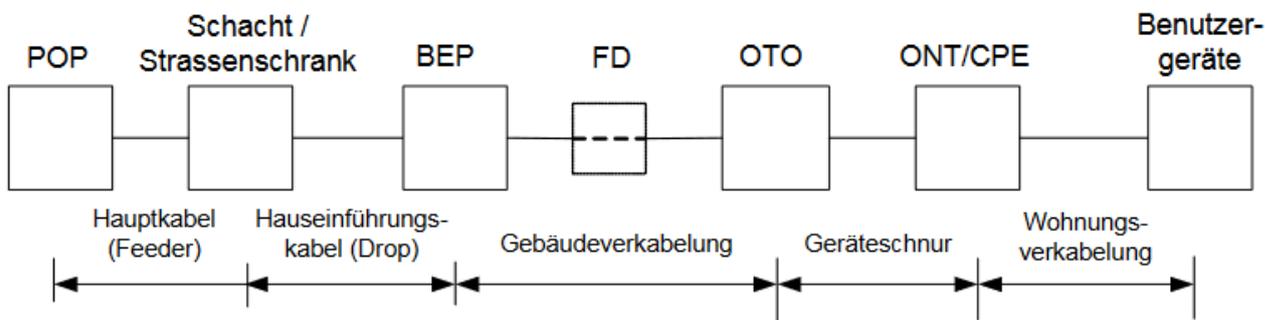


Abbildung 1: BAKOM Referenzmodell

Legende:

POP	Verteilknotenpunkt / Zentrale (Point of Presence)
Schacht	Spleisstelle bei der Muffe, Verknüpfungspunkt
BEP	Spleisstelle bei der Hauseinführung, (Haus-) Anschlusspunkt (Building Entry Point)
FD	Gebäude-, Etagenverteiler, optional z.B. Gewerbe (Floor Distributor)
OTO	Optische Anschlussdose beim Kunden, Optical Telecommunications Outlet
ONT	Optisches Anschlussgerät beim Kunden, Optical Network Termination
CPE	Anschlussgerät vom Service-Provider mit Anschlüssen für die bestellten Dienste, Customer Premises Equipment

Relevante BAKOM Dokumente:

- Technische Richtlinien zur FTTH-Installation in Gebäuden
- Technische Empfehlungen physikalische Medien bei FTTH-Installation
- Technische Empfehlungen zur Installation der Glasfaser in den Gebäuden

## 2. Gebäudeerschliessung

### 2.1. Ablauf und Verantwortlichkeiten

Die nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Schritte und Verantwortlichkeiten, die im Zusammenhang mit einem Anschluss an das FTTH Netz der Netzbetreiberin zu berücksichtigen sind:

	Ablauf	Verantwortlichkeit	
		Bauherr	Netzbetreiberin
1	<a href="#">Anmeldung Glasfaseranschluss SWL</a> - spätestens zum Zeitpunkt der Erteilung Baubewilligung	x	
2	Netzanschlussvertrag Glasfaser unterzeichnen - Minimale Vorlaufzeit für Hausanschluss beträgt 6 Monate - Abgabe Dokumente		x
3	Kickoff-Meeting Technik Netzanschluss - Bedarf anmelden, Installationsanzeige - Technische Anforderungen - Synergien (andere Werkleitungen)	x	
4	Übergabe FTTH-Abnahmeprotokoll an SWL <a href="mailto:ftth@swl.ch">ftth@swl.ch</a> - spätestester Abgabetermin FTTH-Abnahmeprotokoll sind 4 Wochen vor Erstbezug	x	
5	Abnahme und Freigabe des Hausanschlusses spätestens 2 Wochen vor Erstbezug		x

Relevante SWL Dokumente:

- FTTH Netzanschlussvertrag
- FTTH Installationsanzeige
- FTTH BEP Spleissreport
- FTTH Qualitätssicherung (Abnahmeprotokoll)

### 2.2. Anmeldung Glasfaseranschluss

Mit der Anmeldung an das Glasfasernetz der SWL, werden die Allgemeinen Informationen zwischen Bauherrn und Netzbetreiberin ausgetauscht und dient als Grundlage für die Machbarkeitsprüfung und den Netzanschlussvertrag.

### 2.3. Netzanschlussvertrag Glasfaser

Der Netzanschlussvertrag ist die Basis für die Erschliessung eines Gebäudes mit Glasfaser der SWL. Der Vertrag wird zwischen der Netzbetreiberin und dem Eigentümer abgeschlossen.

Im Netzanschlussvertrag wird das zu erschliessende Objekt aufgeführt und konkret beschrieben sowie allfällige individuelle Abmachungen geregelt:

- Eigentümerschaft als Vertragspartner der SWL
- Erschliessungsart
- Nutzungsrecht und initiale Faserbelegung
- Adresse und totale Anzahl Wohnungen (sogenannte Nutzungseinheiten, NE)
- Bauetappe(n) mit Anzahl NE und Erstbezugstermin

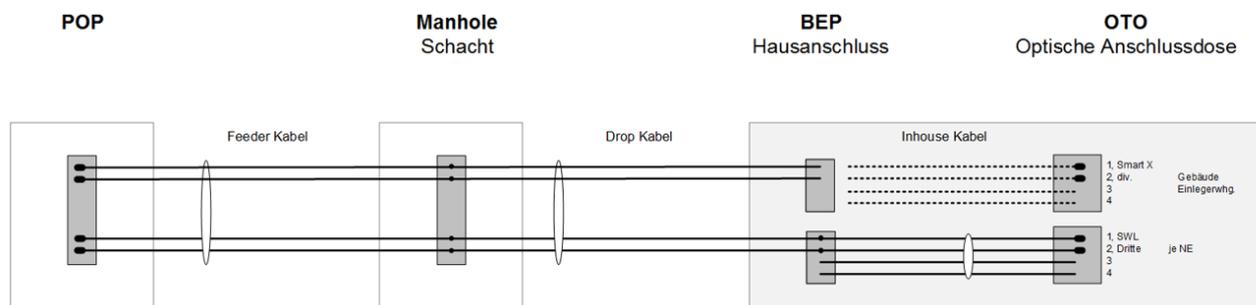
Ziel ist es, diesen Vertrag vor Baubeginn, jedoch spätestens sechs Monate vor Erstbezug bzw. Inbetriebsetzung unterzeichnet zu haben. Damit sind Erschliessungsart, Kosten und Termine für beide Vertragsparteien geklärt und dokumentiert. Mit einem vorzeitigen Vertragsabschluss soll auch erreicht werden, dass die Mieter/Eigentümer bereits ab Zeitpunkt des Erstbezuges bzw. der Inbetriebsetzung die Telekommunikationsdienste nutzen können. Dies erfordert die Fertigstellung der Erschliessung mindestens zwei Wochen vor Erstbezug/Inbetriebsetzung, damit die Netzbetreiberin das Gebäude in ihren Systemen in Betrieb nehmen und die Endkundenbestellung abwickeln und aufschalten kann.

## 2.4. Erschliessungsart

Wichtig im Zusammenhang mit der Erschliessung und dem nachfolgenden Betrieb ist die Festlegung der Faserzuteilung im Standardfall belegt die Netzbetreiberin die Fasern Nr. 1 und Nr. 2.

In Anbetracht des Realisierungskonzeptes (Vierfasermodell) und um parallele Steigzonen-Erschliessungen zu vermeiden, stellt die Netzbetreiberin das Fasernutzungsmanagement für die ihr überlassenen Fasern sicher. Zu diesem Zweck ist die Netzbetreiberin berechtigt, die Gebäudeverkabelung zu nutzen

In der Regel ist das Durchspleissen von zwei Fasern pro Nutzungseinheit ausreichend. Wird das Gebäude bereits bei der Ersterschliessung durch mehr als eine Netzbetreiberin erschlossen, sind entsprechend der festgelegten Faserzuteilung drei oder alle vier Fasern durch spleissen



POP – MH – BEP

- 2 Fasern für die Liegenschaft / Gebäude durchgespleisst
- 2 Fasern je Nutzungseinheit NE (Wohnung, Gewerbe, etc.) durchgespleisst

BEP – OTO  
(Inhouse)

- 4 Fasern für die Liegenschaft / Gebäude, werden bei Bedarf aufgeschaltet
- 4 Fasern je Nutzungseinheit NE (Wohnung, Gewerbe, etc.), davon sind 2 Fasern (1+2) bis POP durchgespleisst

## 2.5. Zuständigkeit

Bei der Erschliessung sind die Zuständigkeiten in vier Bereiche aufgeteilt:

- Parzellenerschliessung (Kabelschutzrohr)
- Gebäudeerschliessung auf dem Grundstück (Kabelschutzrohr)
- Netzanschluss, Verknüpfungspunkt bis (Haus-) Anschlusspunkt (Feeder- und Dropkabel)
- Installation im Gebäude (Inhouse)

Diese Arbeiten sind getrennt zu beachten und in der nachfolgenden Skizze und Auflistung beschrieben. Die auszuführenden Arbeiten werden am Kickoff-Meeting (Bausitzung) koordiniert und Aufträge entsprechend erteilt.

	Ablauf	Verantwortlichkeit	
		Bauherr	Netzbetreiberin
1	Kabelschutzrohr Parzellenerschliessung Die Erschliessung der Bauparzelle erfolgt durch die Netzbetreiberin. Der Verknüpfungspunkt für die Bauherrschaft wird mit der Zustellung des Anschlussvertrages mitgeteilt.		x
2	Kabelschutzrohr Gebäudeerschliessung inkl. Gebäudeeinführung und Abdichtung	x	
3	Leitungsführung ab Gebäudeeintritt bis zum BEP. Verlegen von Rohren, Trassen oder Kanälen.	x	
4	Kabelerschliessung, Verknüpfungspunkt bis zum (Haus-) Anschlusspunkt BEP (Dropkabel).		x
5	BEP – Building Entry Point Lieferung, Montage, Beschriftung und die Verarbeitung des Glasfaserkabels	x	
6	FTTH Hausinstallation BEP – OTO Installationsarbeiten und Qualitätssicherung nach BAKOM Richtlinien.	x	

Basierend auf dem jeweiligen Netzanschlussvertrag ist der Hauseigentümer verantwortlich Installationsveränderungen der Netzbetreiberin anhand einer Installationsanzeige anzumelden. Er ist auch für die Wiederherstellung der Ausgangssituation nach einer Sanierung der FTTH-Verkabelung und den OTO-Dosen zuständig. Dies unabhängig von der Erschliessungssituation vor der Sanierung (partielle Erschliessung oder Vollerschliessung).

Wichtig:

Sollte aufgrund der Sanierung die Platzierung des BEP verändert werden, trägt der Gebäudeeigentümer die verursachten Kosten.

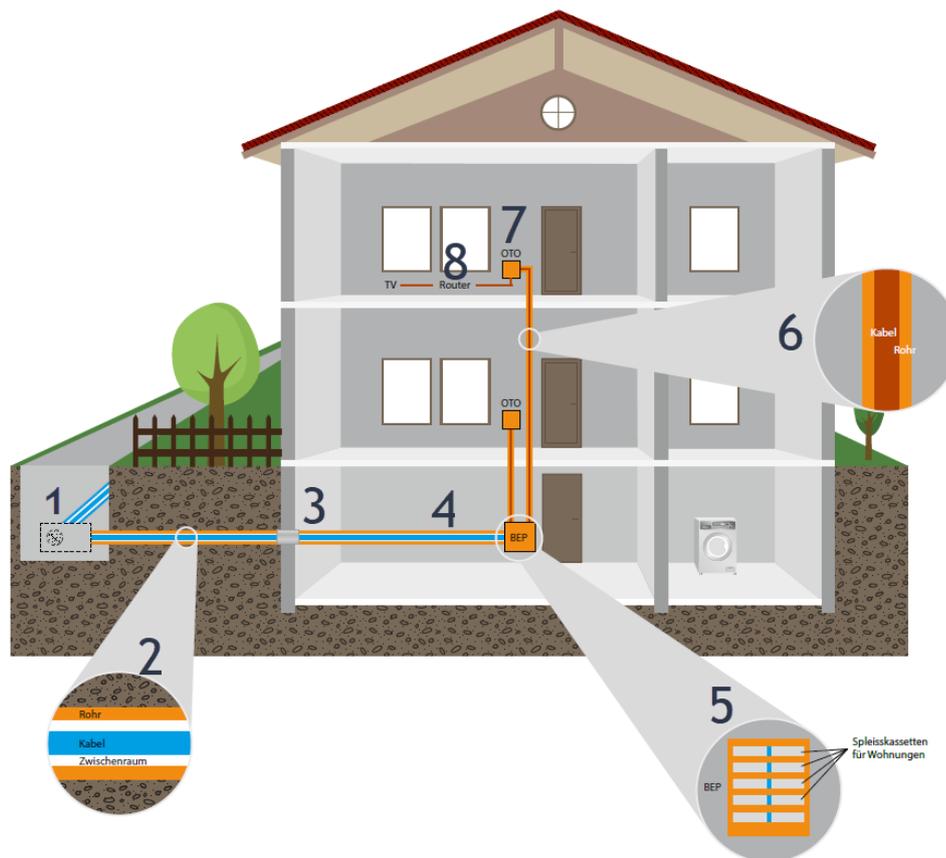


Abbildung 2 Bereichsdefinitionen

### 1 Verknüpfungspunkt

Der Verknüpfungspunkt wird von der Netzbetreiberin definiert und dem Bauherrn des Gebäudes an einem Meeting Technik mitgeteilt. Das Kabelschutzrohr des zu erschliessenden Objektes wird an die bestehende Werkleitungsinfrastruktur geführt. Dies kann ein Kabelschacht, Leerrohr an der Bauparzelle oder eine vorhandene Kabine sein.

### 2 Kabelschutzrohr & (Haus-) Anschlusskabel

Der Verlauf des Kabelschutzrohres ist auf dem Grundstück frei wählbar. Das Kabelschutzrohr muss minimal einen Innendurchmesser von 60 mm aufweisen (nach Angabe Netzbetreiberin). Von Vorteil ist eine möglichst kurze Verbindung zwischen dem Verknüpfungspunkt und dem (Haus-)Anschlusspunkt. Optional kann zur Entwässerung des Kabelschutzrohres ein Entwässerungsschacht verbaut werden. Dies ist im Ermessen der Bauherrschaft, es ist davon auszugehen, dass die Kabelschutzrohre wasserführend sein können. Das verlegte Kabelschutzrohr wird auf Kosten der Bauherren durch die Netzbetreiberin eingemessen und erfasst. Meldung erfolgt durch die ausführende Firma bei offenem Graben an die dafür vorgesehene Stelle der Netzbetreiberin.

Das Anschlusskabel (Drop) wird durch den Netzbetreiberin oder deren beauftragten Partnerfirma geliefert bzw. eingezogen. Weitere Informationen werden am Kickoff-Meeting Technik ausgetauscht.

### 3 Hauseinführung

Der Standort der Hauseinführung wird in Absprache zwischen der Netzbetreiberin und dem Bauherrn des Gebäudes bestimmt. Die Hauseinführung ist basierend auf den anerkannten Regeln der Bautechnik gas- und wasserdicht auszuführen. Weitere Informationen werden am Kickoff-Meeting Technik ausgetauscht.

#### **4 Leitungsführung im Gebäude**

Die Leitungsführung im Gebäude zum (Haus-)Anschlusspunkt BEP ist grundsätzlich frei wählbar und durch den Bauherrn zu erstellen. Jedoch gilt es auch hier zu beachten, dass eine möglichst kurze Leitungsführung und eine ausreichende Dimensionierung der Kabelschutzanlage zu wählen ist.

#### **5 (Haus-) Anschlusspunkt / BEP**

Der (Haus-)Anschlusspunkt BEP stellt die Eigentumsgrenze zwischen Kabelnetz und Hausverteilanlage dar.

Die Grösse des BEP's wird durch die Anzahl der Nutzungseinheiten bestimmt. Folgendes gilt es zu beachten:

- Der BEP wird von der Bauherrschaft zur Verfügung gestellt, montiert und gemäss Vorgaben beschriftet.
- Pro Nutzungseinheit ist im BEP eine Spleisskassette vorzusehen
- Materialempfehlungen im Absatz 5. sind zu berücksichtigen
- Der Standort wird in Absprache zwischen SWL und dem zuständigen Fachplaner am Kickoff Meeting Technik definiert
- Der Zugang zum BEP muss jederzeit gewährleistet sein
- Mögliche Standorte für Schlüsselrohre werden mit dem Bauherrn abgesprochen

#### **6 Hausinstallation**

Das Erstellen der Hausinstallation ist Sache des Bauherrn. Die «Technische Richtlinien zur FTTH Installation in Gebäuden» des BAKOM sind einzuhalten. Das Inhousekabel wird vom BEP via Steigzone zur OTO installiert und gemäss Vorgaben der Netzbetreiberin beschriftet. Beim Kabel handelt es sich um ein vierfasriges Standard Inhousekabel 4Fs / G.657.A mit oder ohne Vorkonfektionierung (Technische Richtlinien BAKOM).

- Maximale Zugkräfte 400 N = 40 kg
- Minimaler Biegeradius 15 mm
- Die Niederspannungs-Normen (NIN) sowie die Vorgaben der Brandschutznormen inklusive deren Richtlinien (Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen) sind immer einzuhalten.

#### **7 Wohnungsverteiler und OTO Dose**

Im Wohnungsverteiler wird das ankommende Inhouse Kabel in der optischen Anschlussdose OTO mit einer Steckverbindung abgeschlossen. Nebst der OTO Dose sollte Platz für einen Stromanschluss (Mehrfachdose 230 V), Home Gateway (z.B. Modem, Router) und Anschlussmodul für das Heimnetzwerk vorhanden sein. Die Beschriftung der OTO-Dose ist nach Vorgaben und der bewilligten Installationsanzeige FTTH der Verteilnetzbetreiberin auszuführen.

#### **8 Universelle Wohnungsverkabelung**

Die Netzbetreiberin empfiehlt die Wohnungsverkabelung mit der höchsten Güteklasse zu erstellen. Für eine optimale Nutzung werden zwei Netzwirkabel pro Multimediadose empfohlen.

- Maximale Distanz zwischen Wohnungsverteiler und Multimediadose mit Kupferkabel ist 50 Meter
- Patchkabel ab Multimediadose maximal 10 Meter

## 2.6. Termine

Auszuführende Arbeiten	Termin
Einreichen der Installationsanzeige bei SWL	mindestens 15 Wochen vor Erstbezug
Kabelschutzrohr Gebäudeerschliessung inkl. Gebäudeeinführung	mindestens 12 Wochen vor Erstbezug
Leitungsführung ab Gebäudeeintritt bis zum BEP	mindestens 10 Wochen vor Erstbezug
Kabelerschliessung bis zum BEP	mindestens 8 Wochen vor Erstbezug
FTTH Hausinstallation BEP – OTO	mindestens 6 Wochen vor Erstbezug
BEP Montage und Spleissarbeiten	mindestens 4 Wochen vor Erstbezug
Abnahmeprotokoll FTTH Installation Versand an SWL	mindestens 4 Wochen vor Erstbezug
Abnahme/Freigabe der FTTH Installation durch SWL	mindestens 2 Wochen vor Erstbezug

## 2.7. Leitungsführung ab Gebäudeeintritt bis zum BEP

Die Leitungsführung im Gebäude zum BEP ist grundsätzlich frei wählbar und durch die Bauherrschaft zu erstellen. Zwingend zu beachten sind die minimalen Biegeradien, die je nach Kabeltyp des Dropkabels variieren. Die Netzbetreiberin bestimmt den Kabeltyp anhand der Nutzungseinheiten bei Vertragsabschluss. Weitere Informationen werden am Kickoff-Meeting Technik ausgetauscht.

## 2.8. BEP – Building Entry Point

### 2.8.1. BEP Standort EFH und MFH

Der Standort des BEP ist möglichst in einem speziell dafür geschaffenem Technikraum bzw. beim Hausanschlusskasten Strom zu erstellen. Dabei ist zu beachten, dass der Standort des BEP immer gut zugänglich, trocken und gegen mechanische Beschädigung oder Vandalismus geschützt ist.

### 2.8.2. BEP Standort Wohnüberbauungen

Die Netzbetreiberin entscheidet situativ, ob in einer Überbauung mit mehreren Gebäuden jedes Gebäude mit eigener Adresse einen BEP erhält (Variante 1) oder ob ein zentraler BEP in einem Technikraum installiert wird (Variante 2).

Variante 1:

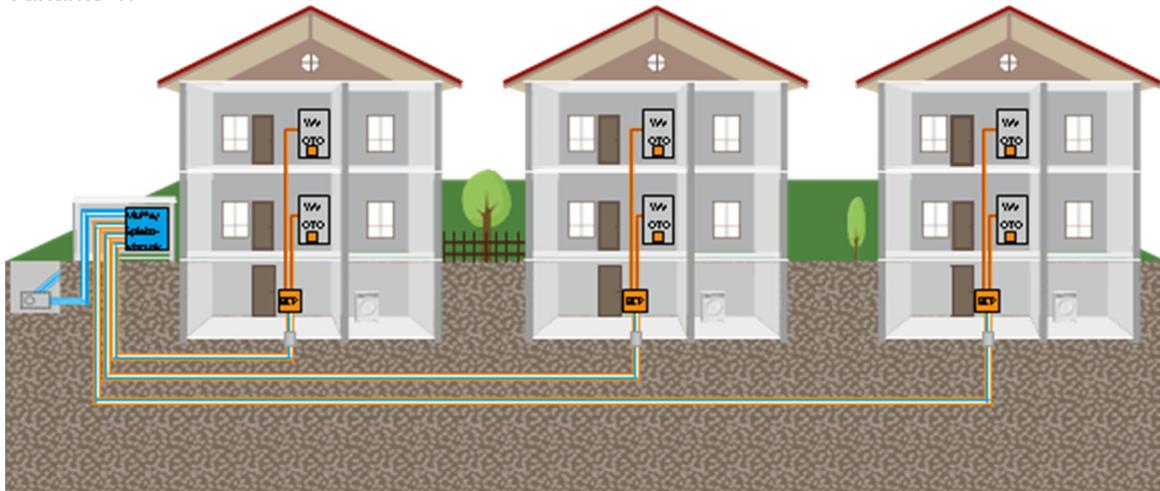


Abbildung 3: Wohnüberbauung Variante 1

Haus A, Haus B und Haus C erhalten jeweils ein eigenes Kabelschutzrohr, eigenes Dropkabel ab Verknüpfungspunkt. Jedes Gebäude verfügt über einen eigenen BEP.

Variante 2:

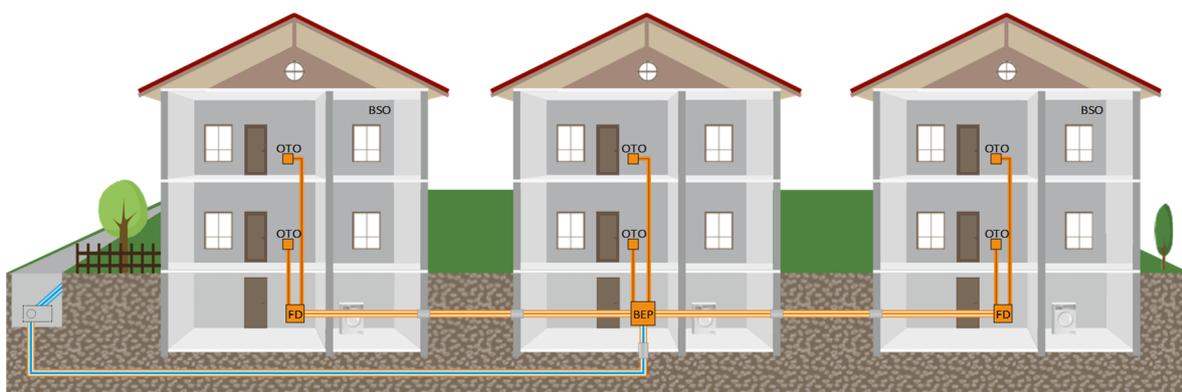


Abbildung 4: Wohnüberbauung Variante 2

Ein zentraler BEP im Haus A (vorzugsweise im Technikraum) dient als (Haus-) Anschlusspunkt. Die Überbauung wird mit einem Kabelschutzrohr und einem Dropkabel ab Verknüpfungspunkt erschlossen. Haus B und C werden mit internen Rohren/Trassen zum zentralen BEP geführt. Die OTO Installation kann nicht direkt zum zentralen BEP geführt werden, es wird ein FD (Floor Distributor/Haus interner BEP) gesetzt und ab dem FD ein entsprechendes Kabel (vier Fasern pro NE) bis zum BEP geführt.

### 2.8.3. BEP Standort Gewerbehaus und Mischbauten

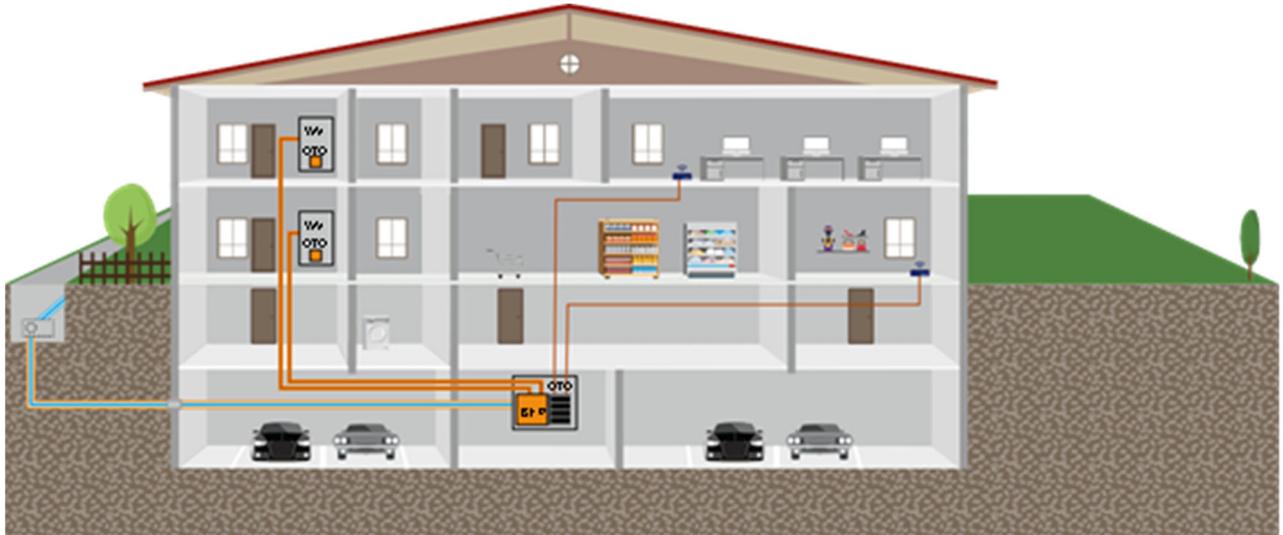


Abbildung 5: Gewerbehaus und Mischbauten

Die Ausnutzung der Gewerbefläche ist sehr situativ und kann nach Mietsituation immer wieder ändern. Aus diesem Grund ist hier eine «OTO bei BEP» (rote OTO Dose) Lösung anzustreben. Dies erlaubt eine Anzahl Reserve OTO Dosen mit sehr geringen Kosten zu installieren.

#### OTO bei BEP:

Glasfasern werden innerhalb des BEP auf Stecker geführt. Für die vorbereiteten Stecker werden ebenfalls OTO-ID vergeben. Werden die Gewerbeflächen ausgebaut, werden die zu verbauenden OTO Dosen bei dem bereits vorbereiteten Stecker abgenommen.

### 2.8.4. BEP Dimensionierung

Für die Dimensionierung des BEP ist die gesamte Anzahl der Nutzungseinheiten zu berücksichtigen. Als eine Nutzungseinheit zählt:

- jede Wohnung
- jedes Geschäft
- jedes Gebäude

### 2.8.5. BEP Montage

Die Montage des BEP-Gehäuses, inkl. Bestückung mit den Spleisskassetten am geeigneten Standort, liegt in der Verantwortung der Bauherrschaft. Pro Nutzungseinheit ist eine Spleisskassette vorzusehen.

## 2.9. Fertigstellung Gebäudeerschliessung

Um der Netzbetreiberin den Einzug des Dropkabels und das Ablegen der Fasern in den entsprechenden Spleisskassetten zu ermöglichen, sind die bauseits beschriebenen Montagearbeiten der Kabelschutzrohranlage, Gebäudeeinführung und die Leitungen ab Hauseintritt bis und mit BEP vorgängig auszuführen. Nach Abschluss dieser Arbeiten sorgt die Bauherrschaft dafür, der Netzbetreiberin unverzüglich die Fertigstellungsmeldung zukommen zu lassen.

### 3. Inhouse Verkabelung Gebäude

#### 3.1. BEP

Der BEP bildet den Übergang vom Dropkabel auf die Inhouse-Installation. An diesem Übergang wechselt auch die Verantwortung von der Netzbetreiberin zur Bauherrschaft. Die Verantwortung der Netzbetreiberin endet bei der Ablage der Fasern in die entsprechenden Spleisskassetten und der darauf angebrachten OTO- und Flat-ID Beschriftung. Ab diesem Punkt obliegt die Aufschaltung der Inhousekabel in der Verantwortung der Bauherrschaft.

#### 3.2. Wohnungsverteiler (WV)

Im Wohnungsverteiler wird die ankommende Gebäudeverkabelung aus der Steigzone in der optischen Anschlussdose OTO mit einer Steckverbindung abgeschlossen. Die OTO-Dose gilt als Endpunkt des FTTH-Netzes. Via Patchkabel über das ONT (Optical Network Termination), welches das optische Signal auf elektrisches Signal konvertiert, wird das Signal auf dem Heimnetzwerk verteilt. Bei der Dimensionierung des Wohnungsverteilers muss genügend Platz einberechnet werden. Nebst der OTO-Dose muss Platz für einen Stromanschluss (Mehrfachdose 230 V), Home Gateway (z. B. Modem, Router) und Anschlussmodul für das Heimnetzwerk vorhanden sein.

#### 3.3. Aufschaltung Gebäudeverkabelung im BEP

Die Installation BEP bis OTO erfolgt mit einem vierfaserigen Inhouse-Glasfaserkabel. Es wird vom BEP über die Steigzone eingezogen und auf der OTO im Wohnungsverteiler aufgeschaltet. Die Angaben für die korrekte Aufschaltung der Gebäudeverkabelung, respektive des Inhousekabels an das Dropkabel (durch Spleissen in den entsprechenden Spleisskassetten des BEP) sind dem BEP-Spleissreport SWL zu entnehmen. Pro Spleisskassette darf nur eine Nutzungseinheit abgelegt werden. Die für die Installationsarbeiten benötigten Angaben zur fachgerechten Aufschaltung sind der Montageanleitung des BEP Herstellers zu entnehmen.

Diese Spleissungen müssen der BAKOM-Richtlinie «FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäude» entsprechen. Sie sind Stand der Technik und können mit handelsüblichen Geräten erstellt werden.

Muffe: BEP\_RGÄ.23      Muffenseite: unbekannt      Aktive Spleiße  
 Fasern: 60      Offene Faserenden: 6      Faserenden in Kassette: 18      Ungeschnittene Fasern in BA: 0      Ungeschnittene Fasern: 0

Element ankommend				Element abgehend				Dienst
Startknoten	Kabel/Splitter	Faser/Pfad	Kassette/-Typ	Spleißplatz	Faser/Pfad	Kabel/Splitter	Endpunkte	
			unbekannt-1 FIST-SOSA2-SC		3	RGÄ.23_99.99	B.158.007.937.7	
			unbekannt-1 FIST-SOSA2-SC		4	RGÄ.23_99.99	B.158.007.937.7	
L10.02.3	L10.02.3_25	1	unbekannt-1 FIST-SOSA2-SC	1	1	RGÄ.23_99.99	B.158.007.937.7	
L10.02.3	L10.02.3_25	2	unbekannt-1 FIST-SOSA2-SC	2	2	RGÄ.23_99.99	B.158.007.937.7	
			unbekannt-2 FIST-SOSA2-SC		3	RGÄ.23_01.01	B.158.007.936.9	
			unbekannt-2 FIST-SOSA2-SC		4	RGÄ.23_01.01	B.158.007.936.9	
L10.02.3	L10.02.3_25	3	unbekannt-2 FIST-SOSA2-SC	1	1	RGÄ.23_01.01	B.158.007.936.9	
L10.02.3	L10.02.3_25	4	unbekannt-2 FIST-SOSA2-SC	2	2	RGÄ.23_01.01	B.158.007.936.9	

Abbildung 6: Muster FTTH BEP Spleissreport SWL

##### 3.3.1. Aufschaltung FD Kabel im BEP

Ist die OTO-Installation zum BEP nicht direkt mit dem Inhousekabel realisierbar, muss ein FD (Floor Distributor, Haus interner BEP) eingesetzt werden. Die Verbindung vom FD zum BEP ist mit einem entsprechenden Kabel zu realisieren. Dieses muss so dimensioniert sein, dass vier Fasern pro Nutzungseinheit zur Verfügung stehen. Das Aufschalten der FD ist gemäss dem SWL FTTH BEP-Spleissreport umzusetzen. Das nachfolgende Beispiel zeigt anhand eines Prinzip-Schemas sowie einer FTTH BEP-Spleissliste die Aufschaltung einer Überbauung mit drei Mehrfamilienhäusern, ausgestattet mit einem zentralen BEP und zwei FD Standorten.

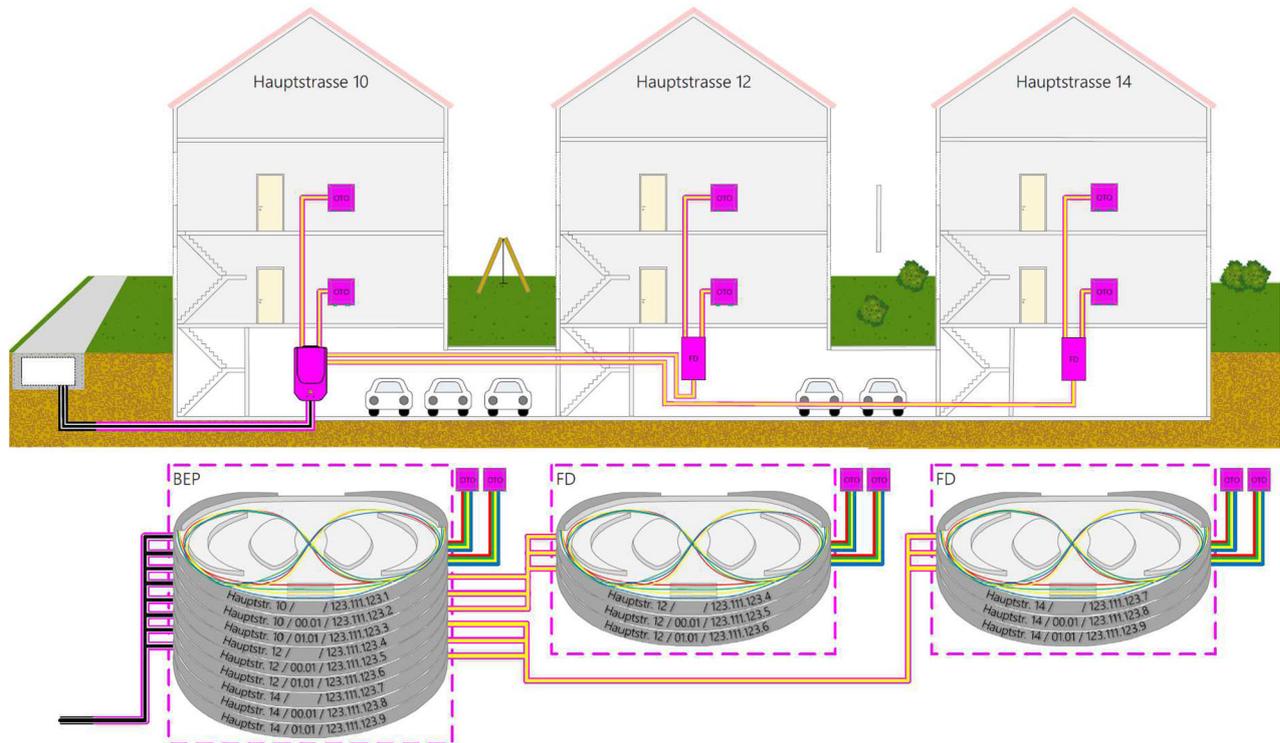


Abbildung 7: Prinzip-Schema BEP mit FD

### 3.3.2. Beschriftung BEP

Die entsprechende Spleisskassette wird nebst der bereits vorhandenen OTO-ID auf der rechten Seite auch mit der Flat-ID beschriftet. Ein BEP mit FD Verkabelung muss auf der linken Seite der Spleisskassette zusätzlich mit der Gebäudeadresse des OTO-Standortes versehen werden.

Um Verwechslungen zu vermeiden, sowie um bei einer späteren eventuellen Störung (z. B. defektes Kabel) die Eingrenzung zu erleichtern, ist das Inhousekabel im BEP zusätzlich mit der entsprechenden OTO-ID zu beschriften (Kabel Drehmarkierer oder Schnapptüllen).

### 3.4. Aufschaltung OTO Dose

Das zu verwendende Material muss dem geforderten Standard gemäss BAKOM Richtlinien «FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäude» entsprechen und mit dem eingesetzten Material der Netzbetreiberin kompatibel sein. Ein Hinweis mit der Bezugsquelle für geeignetes Material ist in Kapitel 5 zu finden. Für die Aufschaltung der OTO werden die Fasern des Kabels mittels Fusionspleiss gespleisst. Das Standardmodell sieht vier Spleissungen vor:

Faser Nr.	Faser Farbe	Belegung	Spleissung OTO	Spleissung BEP
1	Rot	nach Fasermodell	X	gemäss Spleissplan
2	Grün	nach Fasermodell	X	
3	Gelb	nach Fasermodell	X	
4	Blau	nach Fasermodell	X	

Der fachgerechten Kabel- und Faserführung in der optischen Steckdose muss besondere Beachtung geschenkt werden. Arbeiten müssen gemäss Montageanleitung des jeweiligen OTO-Herstellers ausgeführt werden.

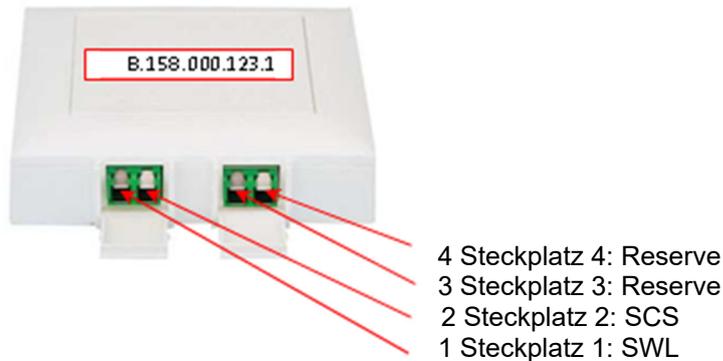


Abbildung 8 :Belegung OTO Dose

Die Netzbetreiberin empfiehlt die Inhouse Installation an der OTO Dose auf vier Stecker auszubauen.

#### 3.4.1. Steckertyp OTO Dose

In der OTO sind die Fasern auf einem LC/APC Stecker terminiert. Dies erfolgt mittels Spleissen eines Pigtails oder eines feldkonfektionierbaren Steckers. Gegebenenfalls kann eine vorkonfektionierte Variante gewählt werden, um das Spleissen zu umgehen. Ein Hinweis mit der Bezugsquelle für vorkonfektioniertes Material ist in Kapitel 5 zu finden.

#### 3.4.2. Beschriftung OTO Dose

Die Netzbetreiberin vergibt jeder OTO Dose eine OTO-ID, welche eine eindeutige Identifikation der passiven optischen Ports (Stecker) ermöglicht. Der Installateur beschriftet jede OTO Dose nach der OTO-ID Liste der Netzbetreiberin.

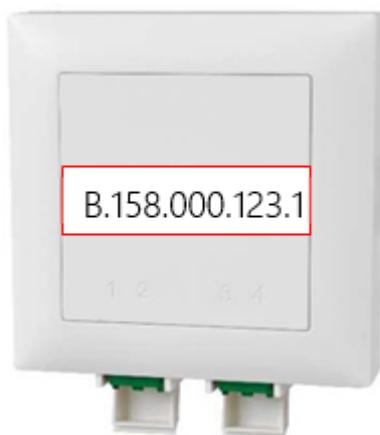


Abbildung 9: Beschriftung OTO Dose

#### 3.4.3. Wohnungsnummerierung (Flat ID)

Die Nummerierung der einzelnen Wohnungen (Nutzungseinheiten / NE) innerhalb eines Mehrfamilienhauses unterliegt einer Konvention, die auf der Richtlinie zur Wohnungsnummerierung des Bundesamtes für

Statistik basiert. Diese Richtlinie deckt Gebäude mit mehr als drei Wohnungen pro Etage ab. Darauf abgestützt ist die Flat ID definiert.

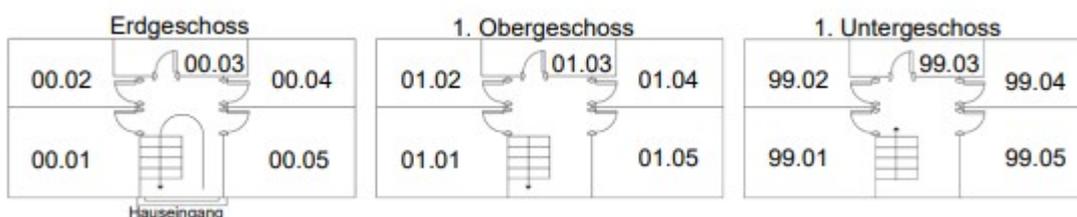
Zur Sicherstellung der eindeutigen Identifikation der OTO-ID erstellt die Netzbetreiberin eine OTO-ID Liste mit den jeweils dazugehörenden Flat ID's. Zur Aufschaltung von Kundenservices ist es zwingend notwendig, dass bauseits die Flat ID und OTO-ID mit der OTO-ID Liste der Netzbetreiberin übereinstimmen. Unmittelbar nach Fertigstellung der OTO Installation muss dies mittels FTTH Qualitätsreport an die Netzbetreiberin zurückgemeldet werden. Details zur Qualitätssicherung sind im Kapitel 4 zu entnehmen.

Wird für das Gebäude ebenfalls eine optische Steckdose aufgeschaltet, so ist deren Zuteilung zu einer Flat-ID nicht explizit in der BAKOM Richtlinie berücksichtigt. Hierfür gilt die Sonderregelung, nur die Geschosnummerierung zu verwenden. Eine Wohnungsnummerierung gibt es in dem Sinn nicht – somit ist diese immer 99.99.

Beispiel:

Gebäude-OTO ist im 1. Untergeschoss installiert > Flat-ID= 99.xy

Gebäude-OTO ist im 2. Obergeschoss installiert > Flat-ID= 02.xy



### 3.5. Heimnetzwerk

In Neubauwohnungen oder in renovierten Wohnungen erfolgt die Erschliessung der einzelnen Räume ab einem zentralen Punkt in der Wohnung. Typischerweise handelt es sich bei diesem zentralen Punkt um den Wohnungsverteiler (WV). Eine strukturierte Heimverkabelung erlaubt wahlweise eine einfache Nutzung von TV, Telefon oder Highspeedinternet in jedem Zimmer der Wohnung.

#### 3.5.1. Verrohrung der Wohnung

Im Grundsatz gilt die Regel: Lieber ein Leerrohr zu viel als eines zu wenig. Ist genügend Rohrkapazität vorhanden, lässt sich eine Verkabelung auch zu einem späteren Zeitpunkt mühelos realisieren, anpassen oder erweitern. Idealerweise werden Rohre mit der Dimensionierung M25 verwendet und sternförmig von einem Punkt der Wohnung zum WV geführt.

#### 3.5.2. Verkabelung der Wohnung

Eine universelle Wohnungsverkabelung lässt viele Anschlussmöglichkeiten zu (TV / Telefon / Internet). Für eine hochwertige Datenübertragung empfiehlt die Netzbetreiberin die Verkabelung mit der höchsten Güteklasse zu erstellen. Der standardisierte RJ45 Stecker bildet im WV und an der Netzwerkdose den Abschluss der Verkabelung. Die Distanz zwischen WV und Netzwerkdose sollte bei Kupferkabel 50 Meter nicht überschreiten. Im Zimmer können Patchkabel von bis zu 10 Metern Länge verwendet werden.

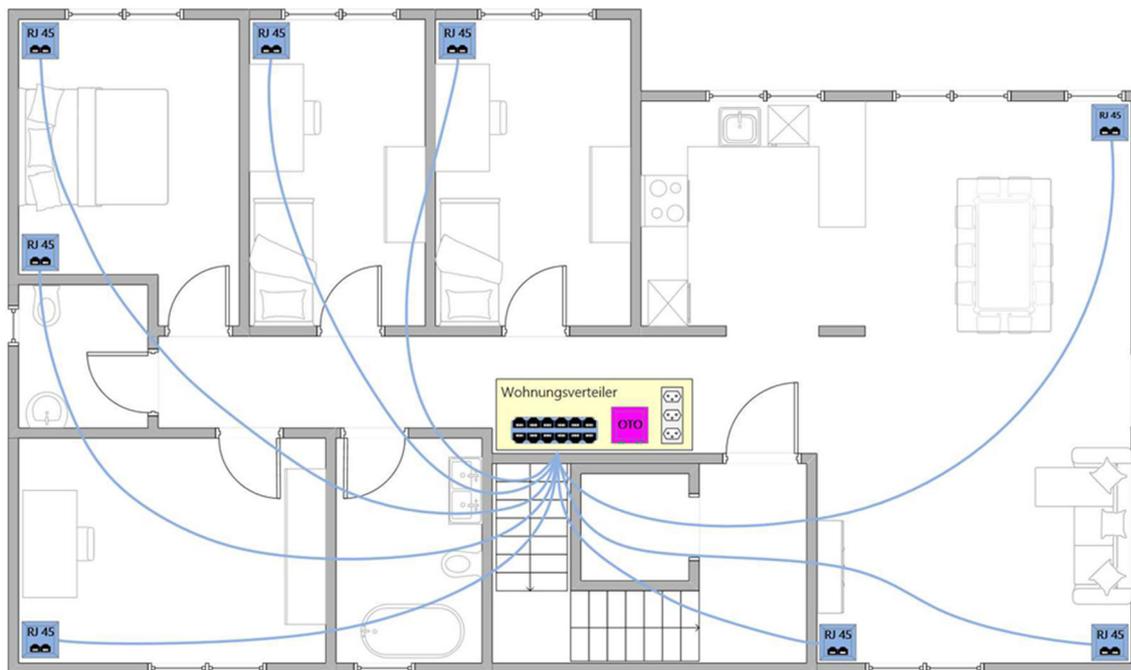


Abbildung 10: Muster Verkabelung Wohnung



Netzwerkdose mit 2 x RJ45 Stecker



OTO Dose mit 4 x LC/APC Stecker



Netzwerk Patchpanel mit 12 x RJ45 Stecker



230 V Steckdosenleiste für ONT, Router, Switch, etc.



Datenkabel (Kupfer)

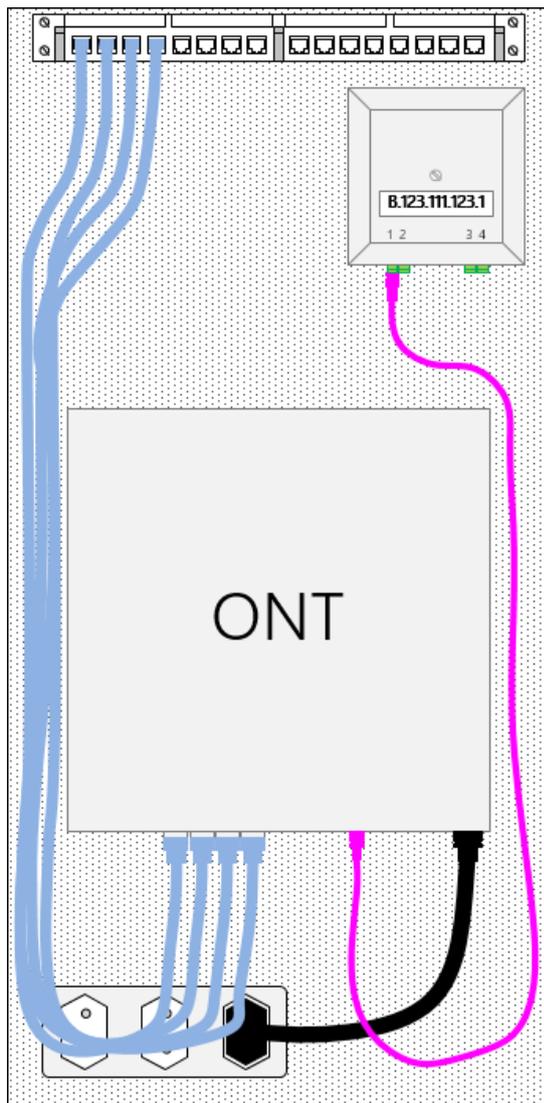


Abbildung 11: Muster Wohnungsverteiler

### 3.5.3. WLAN

Viele Geräte können heute nur via WLAN angesprochen werden (Smart-Phones, Tablets, usw). Eine WLAN-Installation ist heute oft im Home-Gateway (Router) integriert. Wenn der WLAN Punkt im WV ist, muss darauf geachtet werden, dass der Kasten keine metallischen Türen aufweist. Bei grossen Wohnflächen oder wenn der Standort im Keller ist, kann der Einsatz von WLAN-Access-Points oder Repeatern notwendig sein.

## **4. Qualitätssicherung / Abnahmeprotokoll**

### **4.1. Allgemein**

Um einen fehlerfreien Betrieb des FTTH-Netzes zu garantieren, benötigt die Netzbetreiberin vom Central Office (POP) bis in die Wohnung zur OTO eine einwandfreie Installation aller Komponenten. Aus diesem Grund muss jede Faser mittels OTDR-Messung und Rotlicht geprüft werden. Nur so kann garantiert werden, dass die Installation funktionsfähig ist und die geforderten Grenzwerte gemäss der BAKOM-Richtlinie «FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäude» eingehalten sind. Für jede OTO-Installation ist mittels eines Messprotokolls (OTDR-Messung) die Qualität nachzuweisen. Die Netzbetreiberin bietet die Möglichkeit an, gemeinsame Rotlichtkontrolle vom POP bis zur OTO-Dose zu unterstützen.

### **4.2. Messung einseitig von OTO Richtung POP**

Die OTDR-Messung erfolgt nach der Fertigstellung sämtlicher Installationsarbeiten und dem Aufschalten (Spleissen) der Inhousekabel mit dem Dropkabel gemäss den technischen Richtlinien betreffend «FTTH-Installationen in Gebäuden, physikalische Medien der Schicht 1» vom BAKOM. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Installation von der OTO bis und mit BEP den geforderten Werten entspricht.

### **4.3. Abnahme und Dokumentation**

Die FTTH Installation gilt als abgenommen, wenn die folgenden Dokumente an die Netzbetreiber zugestellt wurden:

- OTDR Messprotokoll aller Installierten OTO Dosen in PDF Form
- Unterschriebenes 4. Abnahmeprotokoll / SWL Dokument
- Foto Dokumentation (BEP-Beschriftung, BEP-Kassetten Beschriftung, BEP-Kassetten Spleissung, OTO-Dosen Beschriftung, OTO-Dosen Spleissung etc.)

## 5. Materialempfehlungen

Um die Einhaltung des vorgeschriebenen Standards zu gewährleisten, empfiehlt die Netzbetreiberin, das unten aufgeführte Material zu verwenden. Es kann auch handelsübliches Material verwendet werden, sofern es dem geforderten Standard nach BAKOM-Richtlinien «FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäude» entspricht und mit dem durch die Netzbetreiberin eingesetzten Material kompatibel ist.

### 5.1. BEP / FD Verteiler

Empfohlene Lieferanten:  
 Netcom AG  
 Unterfeldstrasse 1-3  
 8340 Hinwil

Reichle & De-Massari AG Binzstrasse 32 8620 Wetzikon

Connect Com AG Rothusstrasse 22 6331 Hünenberg

Bezeichnung	Ansicht Material	Masse (HxBxT)	Bemerkungen
BUDI-2S-SP-N06-101-CH04-S Art.Nr.: CX7049-000		29x15.5x6cm IP54 IK06	BEP bis zu 6 Nutzungseinheiten Geeignet für Aussenkombikasten Inkl. Spleisskassetten
BUDI-1S-SP-N16-101-CH04 Art.Nr.: CX6916-003		42x24x12cm IP55 IK06	BEP bis zu 16 Nutzungseinheiten Spleisskassetten müssen nach Bedarf bestellt werden
BUDI-S-SP-N24-101-CH04 Art.Nr.: CX6917-000		50x15.5x14.5cm IP55 IK06	BEP bis zu 24 Nutzungseinheiten Spleisskassetten müssen nach Bedarf bestellt werden
BUDI-M-SP-N40-101-CH04 Art.Nr.: CX6985-000		55x36x17.5cm IP55 IK06	BEP bis zu 40 Nutzungseinheiten Spleisskassetten müssen nach Bedarf bestellt werden BUDI M ist erweiterbar mit Budi-2-conect auf 80 NE
Spleissmodul mit 8 Kassetten FIST-SOSA2- 8SC-4/12A			Pro Nutzungseinheit ist eine Spleisskassette zu verbauen. Spleisskassetten sind mit Wohnungs-ID und OTO-ID zu beschriften
Hausanschlusskasten optisch HAK 2 OTO_OTO@BEP			OTO BEP Hier besteht die Möglichkeit, dass die Inbetriebnahme vom Endnutzer selbst durchgeführt werden kann.

## **5.2. LWL Kabel**

Empfohlener Lieferant:  
Dätwyler Cabling Solutions AG  
Gotthardstrasse 31  
6460 Altdorf

Solifos AG Süssbachareal 1 5210 Windisch

Connect Com AG Rothusstrasse 22 6331 Hünenberg

## **5.3. OTO Dose**

Empfohlener Lieferant:  
Zida Tech AG  
Fabrikstrasse 9  
4614 Hägendorf

Netcom AG Unterfeldstrasse 1-3 8340 Hinwil

Connect Com AG Rothusstrasse 22 6331 Hünenberg

Dätwyler Cabling Solutions AG Gotthardstrasse 31 6460 Altdorf

Optonet AG Industriestrasse 25a 9524 Zuzwil

## 6. Begriffe, Abkürzungen

AP	Aufputz-Installation
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation
BEP	Building Entry Point
BEP-Report	Spleissplan der Netzbetreiberin für die Spleissungen im BEP BEP-Spleissreport
Spleissplan	oder BEP-Report der Netzbetreiberin
CPE	Customer Premises Equipment; Teilnehmernetzgerät Drop; Dropkabel Verteil-Bereich; optisches Verteilkabel
EFH	Einfamilienhaus
EKAS	Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit
FAN	Fiber Access Node
FD	Floor Distributor Gebäude-, oder Etagenverteiler Feeder; Feederkabel Stamm-Bereich; optisches Stammkabel
Fibre Only	Die Gebäudeerschliessung erfolgt nur mit Glasfaserkabel Fibrespot, Erschliessung eines grossen Neubaus mit Glasfaserkabel
FO	Formulare WWZ
Flat-ID	Identifikationscode einer Nutzungseinheit
Fs	Faser(n)
FTTH	Fiber to the Home = Glasfaserleitung bis in die Wohnung Fusionsspleissung LWL-Verbindungen, die durch einen Lichtbogen verschweisst werden G.657.A ITU-T G.657.A, internationaler Standard für biegeoptimierte Singlemode-Fasern
HAK	Hausanschlusskasten
Home Gateway	Gerät, welches die Verbindung zwischen dem Heimnetz und dem Internet mit den verschiedenen Diensten herstellt (z. B. Swisscom Internet Router).
IEC	Internationales elektrotechnisches Komitee
ITU	Internationale Telekommunikations Union
KG	Konzept und Grundlagen WWZ
Kooperationspartner	Anderer Infrastrukturanbieter, welcher mit Swisscom gemeinsam ein FTTH-Netz baut und betreibt
LC	Lucent Connector (LWL-Steckertyp)
LC/APC	LWL-Steckverbindung vom Typ LC mit 8 Grad Schrägschliff
LWL	Lichtwellenleiter (Glasfaser)
MFH	Mehrfamilienhaus
NAS	Network Attached Storage; netzgebundener Speicher
NE	Nutzungseinheit (z. B. Wohnung, Firma, Hausreserve)
NIN	Niederspannungs-Installations-Normen
NIV	Niederspannungs-Installations-Verordnung
ONT	Optical Network Termination; optischer Netzabschluss
OP	Optical Point
OTDR	Optical Time Domain Reflectometer (optisches Messgerät für Abnahmemessungen)
OTO	Optical Telecommunications Outlet
OTO-ID	OTO-Identifikationscode
OTO bei BEP	OTO bei BEP; Installationsvariante bei Grosswohnprojekten mit Geschäftseinheiten
P2P	Punkt-zu-Punkt; Anschlussvariante bei Grosswohnprojekten
Pigtail	Faserstück mit einseitig konfektioniertem LWL-Stecker
POP	Point of Presence; Verteilknotenpunkt; z. B. Swisscom Zentrale
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Spleissplan	Plan für die Spleissungen der einzelnen Fasern im BEP / auch BEP-Report oder BEP-Spleissplan genannt
UP	Unterputz-Installation
VSEI	Verband Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen
WLAN	Drahtloses lokales Netz
WV	Wohnungsverteiler