



Handbuch FTTH-Inhouse

swisscom



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
1.1 Ziel und Zweck	3
1.2 Gültigkeitsbereich	3
1.3 Installationsnormen/Arbeitssicherheit	3
1.4 Modell Glasfasererschliessung bis zum Kunden.....	4
2. Gebäudeerschliessung	5
2.1 Von der Anmeldung bis zur Inbetriebnahme	5
2.2 Abschnitte und Zuständigkeiten für die auszuführenden Arbeiten	6
2.3 Kabelschutzrohranlage vom Übergabepunkt bis zur Hauseinführung	8
2.4 Hauseinführung	8
2.5 Leitungsführung ab Hauseinführung bis zum BEP	8
2.6 Übergabepunkt Verkabelung BEP	8
2.7 Fertigstellung Gebäudeerschliessung	10
2.8 Dimensionen HAK/BEP	10
3. Innenausbau Gebäudeverkabelung	11
3.1 Steigzone (Verrohrung).....	11
3.2 Wohnungsverteiler (WV).....	12
3.3 Einzug Inhousekabel Steigzone	13
3.4 Verbindung BEP bis OTO	13
3.5 Aufschaltung OTO	19
4. Grosswohnprojekt	22
4.1 Erschliessungsvarianten	22
4.2 Erschliessung von Liegenschaften mit Gewerbefläche ohne fixe Raumeinteilung	23
4.3 Erschliessungsvariante Einfamilienhäuser	24
5. Qualitätsprüfung.....	25
5.1 Qualitätsprüfung und Messungen	26
6. Veränderungen an bestehenden Gebäuden	27
6.1 Vorgehen bei Umbau/Sanierung ohne Anpassung der Anzahl Nutzungseinheiten	27
6.2 Vorgehen bei Erweiterung/Umbau mit zusätzlichen Nutzungseinheiten.....	27
7. Material BEP (auch für BSO, FD)	28
8. Begriffe, Abkürzungen.....	29
9. Link-Verzeichnis	31



1. Einleitung

1.1 Ziel und Zweck

In diesem Handbuch werden Lösungsvorschläge beschrieben, wie ein Gebäude oder Gebäudekomplex baulich mit Glasfasern erschlossen werden kann. Ausserdem wird aufgezeigt, wie man im Fall einer Sanierung oder eines Umbaus mit den bestehenden optischen Inhouse-Anschlüssen vorgehen sollte. Das Handbuch gilt ergänzend zum Vertrag Erschliessung Breitbandnetzanschluss FTTH von Swisscom: Hier werden die unterschiedlichen Erschliessungsarten sowie die Verantwortungsbereiche von Eigentümer und Netzbetreiberin detailliert beschrieben und illustriert.

Alle Informationen richten sich an Bauherren, Elektroplaner, Elektroinstallateure sowie die bei Neubauten wie auch bei jeglichen Veränderungen bei bestehenden Gebäuden (z.B. Erweiterung, Umbau, Sanierung) beteiligten Vertragspartner und Personen von Swisscom bzw. der Netzbetreiberin.

1.2 Gültigkeitsbereich

Gebäudeerschliessungen in Gebieten, in denen Swisscom (im Folgenden allgemein Netzbetreiberin genannt) oder eine Partnerin Gebäude mit Glasfasern erschliesst.

1.3 Installationsnormen/Arbeitssicherheit

Bei der Inhouse-Installation für FTTH gelten die schweizerischen Installationsnormen SIA 108, 118, 380.7, NIN 2015, NIV 2001, RIT, die Vorgaben der GVB und der Brandschutznorm inkl. deren Richtlinien (Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen, VKF), EU-Verordnung Nr. 305/2011, CPR (ab 1. 7. 2017 in der Schweiz obligatorisch) 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 Dokumenten IEC 60825 und denjenigen von Suva geregelt.

Die aufgeführten Installationsnormen sind ausschliesslich anwendbar in Bezug auf die technischen Installationen und die Arbeitssicherheit. Sie sind jedoch nicht massgebend für die vertraglichen Vereinbarungen zwischen der Eigentümerschaft und der Netzbetreiberin; für diese gilt ausschliesslich die unterzeichnete Erschliessungsvereinbarung.



1.4 Modell Glasfasererschliessung bis zum Kunden

Für Glasfasererschliessungen bis zum Kunden gilt das Referenzmodell des BAKOM.

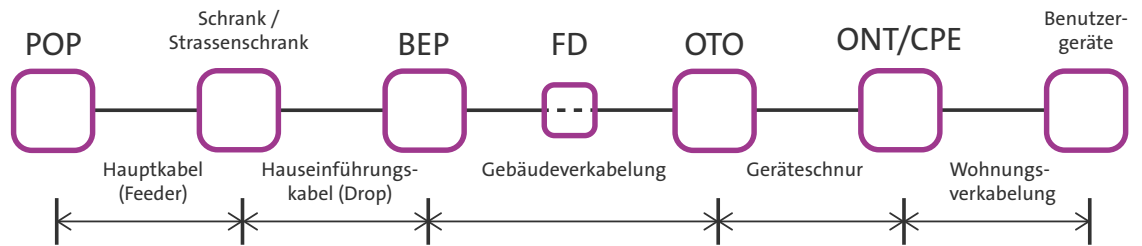


Abbildung 1: Referenzmodell BAKOM

- POP: Verteilknotenpunkt/Zentrale (Point of Presence)
- BEP: Gebäudeeinführungspunkt (Building Entry Point)
- FD: Gebäude-, Etagenverteiler (Floor Distributor)
- OTO: optische Telekommunikationssteckdose (Optical Telecommunications Outlet)
- ONT: optischer Netzabschluss (Optical Network Termination)
- CPE: Teilnehmernetzgerät (Customer Premises Equipment; z.B. Swisscom Internet Router)



2. Gebäudeerschliessung

2.1 Von der Anmeldung bis zur Inbetriebnahme

Die nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Schritte mit Zuständigkeit und Kapitelreferenz auf, die im Zusammenhang mit einer Erschliessung durch das FTTH-Netz zu berücksichtigen sind:

	Ablaufschritte und dazugehörige Dokumente	Bauherr	Netzbetreiberin	Kapitel
0.0	Anmeldung Erschliessung – Formular «Bauvorhaben anmelden», spätestens zum Zeitpunkt der Erteilung der Baubewilligung.	×		2.1.1
0.1	Vertrag unterzeichnen – Vertragsdokument, spätestens 6 Monate vor Erstbezug.	×	×	2.1.2
0.2	Technischer Kick-off – inkl. Protokollerstellung.	×	×	2.1.3
0.3	BEP-Spleissreport. Die späteste Lieferung des kompletten Spleissreports erfolgt 4 Wochen vor Erstbezug.	×	×	4.4.1
0.4	Abnahme und Inbetriebnahme – Fertigstellungsbestätigung, spätestens 2 Wochen vor Erstbezug.	×	×	4.5.5

Tabelle 1: Ablaufübersicht mit Zuständigkeit für die wichtigsten Schritte in der Gebäudeerschliessung durch das FTTH-Netz

Relevante Dokumente

- Erstellen von unterirdischen Swisscom Gebäudeanschlüssen:



swisscom.ch/unterirdischer-anschluss

- BAKOM: FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäuden:



<http://bit.ly/2q50dEV>

2.1.1 Anmeldung Kommunikationserschliessung eines Gebäudes

Ein Swisscom Netzanschluss für Gebäude (Neubauten und bestehende Gebäude) kann über das Anmeldeformular für die Telekommunikationserschliessung «Bauvorhaben anmelden» bestellt werden.

Online über den Link



swisscom.ch/bauvorhaben



2.2 Abschnitte und Zuständigkeiten für die auszuführenden Arbeiten

Die Zuständigkeiten für die Installationsarbeiten, bezogen auf die einzelnen Abschnitte, sind für die Kabelschutzrohranlage, die Bauelemente sowie die Kabel getrennt zu betrachten. Abbildung 2 sowie Tabelle 3 zeigen die Abschnitte sowie die Zuständigkeiten für die auszuführenden Arbeiten.

Hinweis: Die spezifischen Details zur Erschliessung bei Überbauungen mit einer grösseren Anzahl von Nutzungseinheiten in einem oder mehreren Gebäuden werden in Kapitel 4 beschrieben.

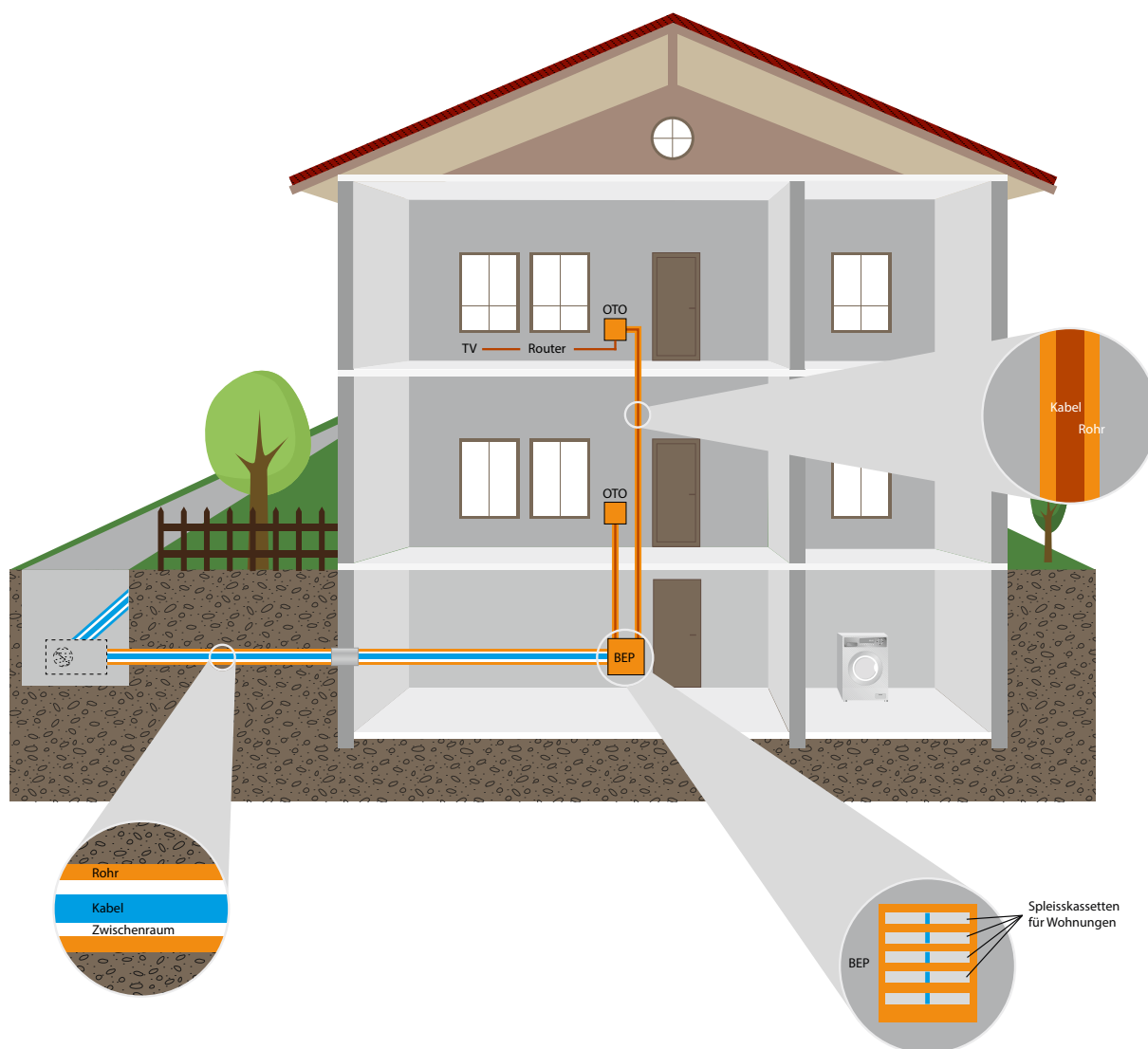


Abbildung 2: Kommunikationserschliessung – Abschnitte und Zuständigkeiten für die auszuführenden Arbeiten siehe Tabelle 3



Nr.	Zuständigkeiten für die auszuführenden Arbeiten	Bauherr	Netzbetreiberin	Kapitel
1	Verlegen der Kabelschutzrohre auf dem Anschlussgrundstück nach Angabe der Netzbetreiberin	×		2.3
2	Zusammenfügen der Kunststoffrohre am Übergabepunkt Kabelkanalisation	×		2.3
3	Erstellen der Hauseinführung, Stahlrohr 2	×		2.4
4	Gas- und wasserdichte Abdichtung zwischen Mauerwerk und Stahlrohr bei der Hauseinführung	×		2.5
5	Verlegen des Installationskabelkanals im Gebäude von der Hauseinführung bis zum BEP	×		2.5
6	Liefern und Montieren des BEP inkl. Spleisskassetten, Fertigstellungsmeldung	×		2.6, 2.7
7	Einzug des Dropkabels ab Spleissmuffe bis zum BEP inkl. Ablegen der Fasern in den Spleisskassetten		×	*
8	Gas- und wasserdichte Abdichtung zwischen Kabel und Stahlrohr bei der Hauseinführung		×	*
9, 10	Erstellen der FTTH-Hausinstallation BEP–OTO inkl. aller nötiger Spleissungen und Prüfen der Installation nach der BAKOM-Richtlinie und diesem Handbuch**	×		3

Tabelle 3: Zuständigkeit für die auszuführenden Arbeiten

* Nach Erschliessungsrichtlinien der Netzbetreiberin

** Die Installation muss der Brandschutzverordnung entsprechen.

Weitere Informationen finden Sie hier:



<https://www.bsvonline.ch/de/>



2.3 Kabelschutzrohranlage vom Übergabepunkt bis zur Hauseinführung

Die Netzbetreiberin erschliesst das Grundstück bis zum Übergabepunkt der Kabelschutzrohranlage (Übergabepunkt Kabelkanalisation). Den Standort dieses Übergabepunktes bestimmt die Netzbetreiberin. Ab diesem Übergabepunkt führt der Bauherr nachzugsfähig die Kabelschutzrohranlage (Kanalisation) mittels Kunststoffrohr ins Gebäude ein.

Die Anforderungen zur Ausführung der Kabelkanalisation sind dem Dokument «Unterirdischer Anschluss» zu entnehmen:



[swisscom.ch/unterirdischer-anschluss](https://www.swisscom.ch/unterirdischer-anschluss)

2.4 Hauseinführung

Die Einführung von aussen ins Gebäude wird mittels einer Rohreinführung realisiert. Die Anforderungen und technischen Details zur Ausführung der Rohreinführung sind dem Dokument «Unterirdischer Anschluss» zu entnehmen:



[swisscom.ch/unterirdischer-anschluss](https://www.swisscom.ch/unterirdischer-anschluss)

2.5 Leitungsführung ab Hauseinführung bis zum BEP

Unbedingt zu beachten sind die minimalen Biegeradien, die je nach verwendetem Kabel Typ variieren. Sie sind ein wichtiger Parameter der Leitungsführung von der Hauseinführung bis zum Building Entry Point (BEP).

Bei Vertragsabschluss ist die Anzahl Nutzungseinheiten bekannt (siehe Kapitel 2.1.2 Vertrag Erschliessung Breitbandnetzanschluss FTTH). Basierend auf diesen Angaben nimmt die Netzbetreiberin die Dimensionierung des Dropkabels vor. Der minimale Biegeradius des eingesetzten Kabels wird am technischen Kick-off (siehe Kapitel 2.1.3) kommuniziert. Weitere Anforderungen sowie technische Details zur Ausführung der Leitungsführung zwischen Hauseinführung und dem BEP sind dem Dokument «Unterirdischer Anschluss» zu entnehmen:



[swisscom.ch/unterirdischer-anschluss](https://www.swisscom.ch/unterirdischer-anschluss)

2.6 Übergabepunkt Verkabelung BEP

2.6.1 Standort BEP (generell)

Der Standort des BEP (optischer Hausanschlusskasten) ist möglichst optimal auf die Trassenführung der Steigzone abzustimmen oder in einem speziell dafür geschaffenen Technikraum vorzusehen. Dabei ist zu beachten, dass der Standort des BEP immer gut zugänglich, trocken und gegen mechanische Beschädigung oder Vandalismus geschützt ist. Die minimalen Anforderungen an Fluchtwege (gemäss VKF-Brandschutzrichtlinien) sind immer einzuhalten.



<https://www.bsvonline.ch/de/>



2.6.2 Standort BEP in Gebäudekomplex mit EFH/MFH/Gewerbehaus oder Mischformen

Die Netzbetreiberin entscheidet situativ, ob in einer Überbauung mit mehreren Gebäuden jedes Gebäude mit eigener Adresse einen BEP erhält oder ob eine Bedienstruktur umgesetzt wird. Bediente Standorte (BSO) sind Gebäude mit eigener Adresse, jedoch ohne eigenen BEP. Hier erfolgt die Erschliessung über den BEP eines benachbarten Gebäudes (siehe Abbildung 3).

Die Anforderungen an den Standort des BEP oder, falls nötig, der zusätzlichen Zwischenverteiler FD (siehe Abbildung 4) entsprechen den generellen Anforderungen, wie in Kapitel 2.6.1 beschrieben. Wichtig: Die minimalen Kabelradien müssen jederzeit eingehalten werden.

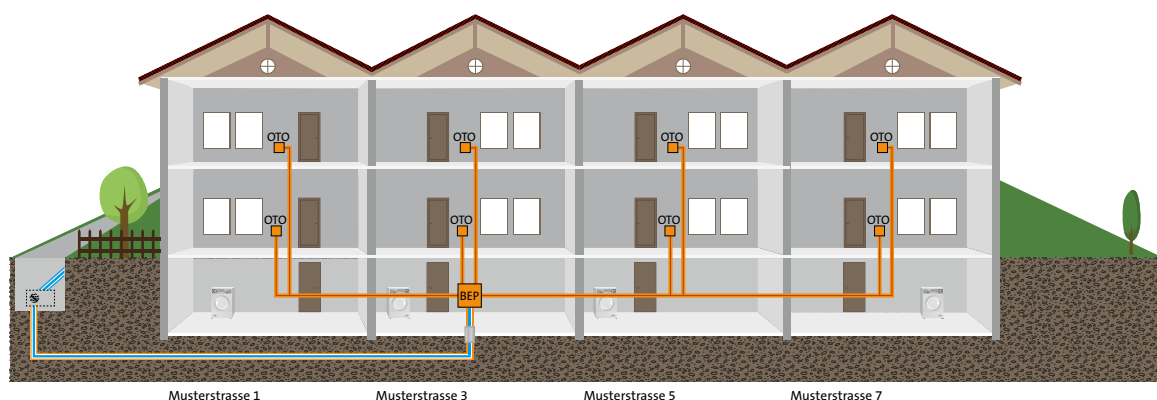


Abbildung 3: Beispiel für mehrere aneinandergebaute Gebäude mit Bedienstruktur (BSO)

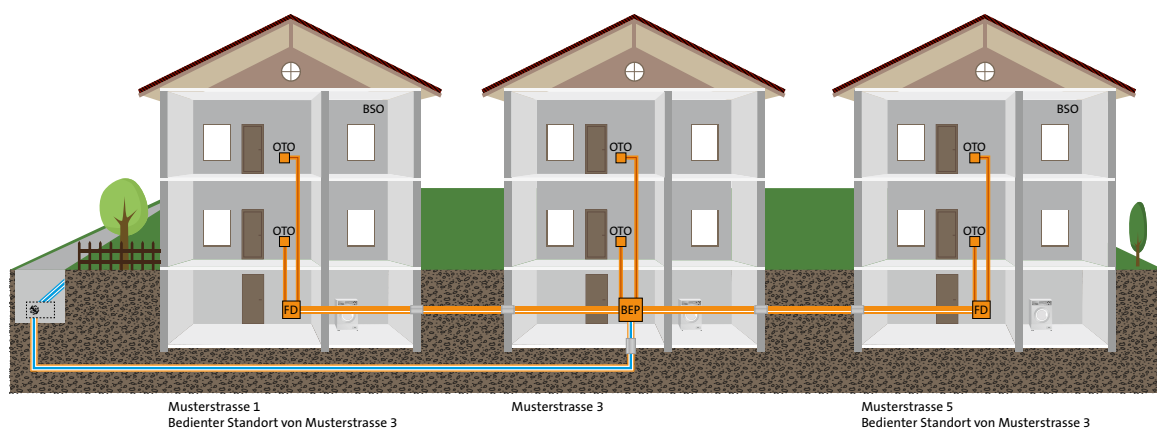


Abbildung 4: Beispiel von mehreren frei stehenden Gebäuden mit Bedienstruktur (BSO) und Einsatz von Zwischen- oder Etagenverteilern (FD)



2.6.3 Dimensionierung BEP/HAK

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

- jede Wohnung (privat)
- jedes Geschäft (Business)
- jedes Gebäude (Gebäudereseve)

2.6.4 Montage BEP

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

2.6.5 Material

Um die relevanten Richtlinien einzuhalten, wird empfohlen, standardisiertes Material zu verwenden. Ein Hinweis mit der Bezugsquelle für geeignetes Material ist in Kapitel 9 zu finden.

2.7 Fertigstellung Gebäudeerschliessung

Um der Netzbetreiberin den Einzug des Dropkabels und das Ablegen der Fasern in den entsprechenden Spleisskassetten zu ermöglichen, sind die bauseits in den Kapiteln 2.3 bis 2.6 beschriebenen Montagearbeiten der Kabelschutzrohranlage, der Gebäudeeinführung sowie die Verbindung von Gebäudeeinführung bis und mit BEP auszuführen. Nach Abschluss dieser Arbeiten sorgt der Bauherr dafür, der Netzbetreiberin unverzüglich die Fertigstellung zu melden.

2.8 Dimensionen HAK/BEP

Normal	HAK/BEP	
Anzahl NE (inkl. Hausreserve)	HAK-Typ (BEP)	
1	HAK 2 OTO	Netcom
2 bis 6	HAK o 6	Netcom
7 bis 16	HAK o 16	Netcom
17 bis 24	HAK o 24	Netcom
25 bis 40	HAK o 40	Netcom
25 bis 48	HAK o 48	R&M
41 bis 72	HAK 0 72	Netcom
73 bis 96	HAK o 96	R&M
97 bis 192	HAK o 192	R&M
193 bis 288	HAK o 288	R&M



3. Innenausbau Gebäudeverkabelung

Der BEP bildet den Übergang vom Dropkabel auf die Gebäudeverkabelung. An diesem Übergang wechselt auch die Verantwortung von der Netzbetreiberin zum Bauherrn.

Die Verantwortung der Netzbetreiberin endet mit der Ablage der Fasern in den entsprechenden Spleisskassetten und der darauf anzubringenden OTO-ID-Beschriftung. Ab diesem Punkt obliegt die Aufschaltung der Inhousekabel der Verantwortung des Bauherrn.

Zur Inhouse-Installation gehört die Verbindung vom BEP über die Steigzone bis und mit optischer Steckdose (OTO) im Wohnungsverteiler (WV). Allenfalls wird diese Installation über einen Zwischen- oder Etagenverteiler (FD) geführt.

Unter einer Steigzone versteht man die Zone, die für die Installation der Kabel zwischen dem BEP und dem Wohnungsverteiler der Nutzungseinheit benötigt wird. Diese obliegt der Verantwortung des Bauherrn und muss durch ihn erstellt werden.

3.1 Steigzone (Verrohrung)

Zwischen dem BEP und dem Wohnungsverteiler muss die Steigzone grosszügig nach den Empfehlungen des VSEI und den Bestimmungen der Brandschutzverordnung realisiert werden, damit auch nachträglich Kabel ausgetauscht oder hinzugefügt werden können. Weitere Informationen zur Brandschutzverordnung finden Sie hier:



<https://www.bsvonline.ch/de/>

Wichtig: Ist die Distanz vom BEP bis zum Wohnungsverteiler grösser als 30 Meter, sind die Rohrdimensionen entsprechend anzupassen oder Schlaufdosen im Treppenhaus vorzusehen. Die Steigleitung muss jederzeit zugänglich sein.



Abbildung 5: Beispiel Mehrfamilienhaus mit sternförmiger Verrohrung in der Steigzone

3.2 Wohnungsverteiler (WV)

Nach dem aktuellen Stand der Technik ist die Wohnungsverkabelung strukturiert aufzubauen, das heisst sternförmig.

Im Wohnungsverteiler wird das ankommende Glasfaserkabel aus der Steigzone in der optischen Anschlussdose (OTO) mit einer Steckverbindung angeschlossen. Im OTO endet das FTTH-Netz und geht via Anschlusskabel und Home Gateway (z. B. Internet Router) in die Wohnungsverkabelung des Heimnetzes über.

Der Wohnungsverteiler soll zugunsten einer sternförmigen Wohnungsverkabelung sowie des WLAN-Signales möglichst zentral und zugänglich platziert werden.

Zu beachten ist, dass ein Wohnverteiler genügend gross dimensioniert wird. Ausserdem muss ein Stromanschluss (Mehrfachsteckdose 230 V) vorhanden sein sowie genügend Platz für Home Gateway und weitere zusätzliche Geräte (z. B. Ethernet-Switch, NAS, Netzteile usw.) vorhanden und die Kühlung dieser Geräte gewährleistet sein.



Details zu Heimnetzen mit strukturierter Wohnungsverkabelung sind dem Ratgeber zur Heimvernetzung zu entnehmen:



swisscom.ch/heimvernetzung

Details zur korrekten Heimverkabelung für den Einsatz der Internet-Box 2 sind unter folgenden Link zu entnehmen:



swisscom.ch/heimverkabelung

3.3 Einzug Inhousekabel Steigzone

Das Inhousekabel wird vom BEP via Steigzone zur OTO installiert. Dabei dürfen die maximalen Zugkräfte (400 N = 40 kg) des Kabels nicht überschritten und der minimale Biegeradius (15 mm) nicht unterschritten werden.

Druckstellen, z.B. durch zu fest angezogene Kabelbinder, sind unbedingt zu vermeiden.

Beim Kabel handelt es sich um ein vierfasriges Standard-Inhousekabel 4Fs / G.657.A mit oder ohne Vorkonfektionierung. Materialempfehlung siehe Kapitel 9.

Nicht zugelassen sind Einblastechniken – der BEP ist nicht für diese Techniken ausgerüstet.

Die Niederspannungsnormen (NIN) sowie die Vorgaben der GVB und die Brandschutznormen inklusive deren Richtlinien (Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen) sind immer einzuhalten.

3.4 Verbindung BEP bis OTO

Damit die Installation eines Kunden reibungslos aufgeschaltet werden kann, sind folgende relevante Punkte einzuhalten: Qualität der Installation, Einsatz von Standardmaterial, saubere und korrekte Beschriftung usw.

Die OTO Steckdose ist in der Regel (Abhängig vom Erschliessungsvertrag mit der Eigentümerschaft) mit 2 Doppelkupplungen und 4 Pigtailfasern ausgestattet. Dabei sind alle 4 Pigtailfasern mittels Fusionsspleissung in der OTO-Steckdose auf das vierfasrigen Inhouseglasfaserkabel gespleist.





3.4.1 Aufschaltung Gebäudeverkabelung im BEP

Die Installation BEP bis OTO erfolgt mit einem vierfasrigen Inhouseglasfaserkabel. 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 der Netzbetreiberin (siehe Abbildung 6) 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.

Es sind ausschliesslich Fusionsspleissungen mit Schrumpfspleisschutz (45 mm) zugelassen. Diese Spleissungen müssen der BAKOM-Richtlinie zu FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäuden entsprechen. Sie entsprechen dem Stand der Technik und können mittels handelsüblicher Geräte erstellt werden.

Die Aktivierung der Telekommunikationsdiensten kann erst erfolgen, wenn der beauftragte Elektroinstallateur die Gebäude interne Erschliessung inklusive Installation der OTO-Dose(n) ausgeführt hat und den Installations-Bericht (BEP Report) vor Bezugsdatum an die Netzbetreiberin retourniert ist.



3.4.2 Aufschaltung BEP mit BSO und FD



[904510_64LAG_FTTH_L2_M02800_Musterstr_1_BEP-Report_141028-133618.pdf](#) | Detailangaben pro BEP | 28/10/2014

BEP-Report: Detailangaben pro BEP

Projektkennzeichnung 904510

Projektname 64LAG_FTTH_L2_M02800_Musterstr_1

Projektverantwortlicher TZHTRVE1

Inbetriebnahmedatum 10.11.2014

BEP-Adresse Bern, Musterstrasse 1

HAK-Typ HAK 6 O V2

BEP-Lokation LOC00cdya7

Anz.NE 4

Name ausführender Person
(Blockschrift):

Datum/Visum:

Bemerkung:

Anzahl Nutzungseinheiten

BEP-Typ
Grösse max. 6 NE

OTO-ID-Typ: p/b=privat/business, p=privat, b=business, r=reserve, s=sondernutzung

Central Office				Kundenanschluss									
Adresse	Rack	Card	Port	Kabeltyp und Bezeichnung	Faser	Adresse OTO	OTO-Label	Port	Faser-Modell	Typ	Status	Flat-ID	Flat-Memo
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	19-20	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	1-2	Musterstrasse 1	B.110.753.8149	1-2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	21-22	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	3-4	Musterstrasse 1	B.110.753.8157	1-2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	23-24	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	5-6	Musterstrasse 1	B.110.753.8165	1-2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	1-2	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	7-8	Musterstrasse 1	B.110.753.8173	1-2	F-SC-0-0	r	beauftragt		

Im BEP zu spleissende Fasern des Dropkabels

Im BEP und in OTO zu spleissende Fasern des jeweiligen Inhousekabels

r = reserve
p/b = privat/business
s = sondernutzung

Abbildung 6: Beispiel BEP-Report Swisscom (Spleissplan)

Ist die OTO-Installation zum BEP beim bedienten Standort (BSO) nicht direkt mit dem Inhousekabel realisierbar, muss ein Floor Distributor (FD, Zwischenverteiler in Form eines BEP) eingesetzt werden. Die Verbindung vom FD zum BEP ist mit einem entsprechenden Kabel zu überbrücken. Dieses muss so dimensioniert sein, dass vier Fasern pro Nutzungseinheit zur Verfügung stehen. Das Aufschalten der FD ist mittels des abgegebenen BEP-Spleissreports umzusetzen. Das nachfolgende Beispiel zeigt anhand eines Prinzipschemas sowie eines BEP-Spleissreports die Aufschaltung einer Überbauung mit drei Mehrfamilienhäusern und BSO-Struktur.

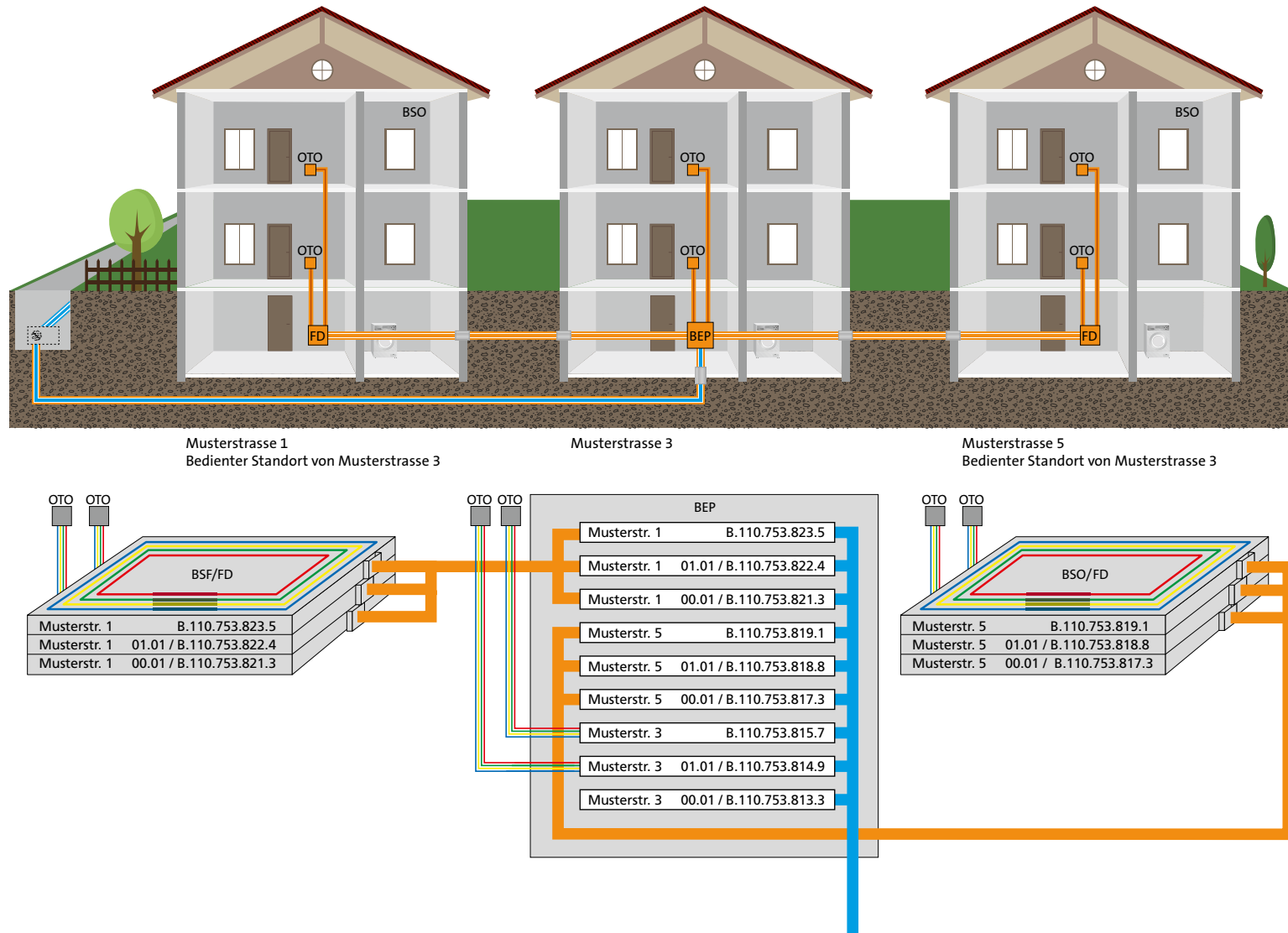


Abbildung 7: Prinzipschema bedient Standort (BSO) mit Floor Distributor (FD) inkl. Kassettenbeschriftung



BEP-Spleissreport: Detailangaben pro BEP

Projektkennz. 904510
Projektname 64LAG_FTTH_L2_M02800_Musterstr_1
Projektverantw. TZHTRVE1
Inbetriebnahmedat. 10.11.2014

BEP-Adresse Bern, Musterstrasse 3
HAK Typ HAK 16 O V2
BEP-Lokation LOC00cdya7
Anz. NE 12

Name ausführender Person (Blockschrift):

Datum/Visum:

Bemerkung:

OTO-ID-Typ: p/b=privat/business, p=privat, b=business, r=reserve, s=sondernutzung

Central Office				Kundenanschluss									
Adresse	Rack	Card	Port	Kabeltyp und Bezeichnung	Faser	Adresse OTO	OTO-Label	Port	Faser-Modell	Typ	Status	Flat-ID	Flat-Memo
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	1–2	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	1–2	Musterstrasse 3	B.110.753.813.3	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	3–4	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	3–4	Musterstrasse 3	B.110.753.814.9	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	5–6	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	5–6	Musterstrasse 3	B.110.753.815.7	1–2	F-SC-0-0	r	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	7–8	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	7–8	Musterstrasse 5	B.110.753.817.3	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	9–10	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	9–10	Musterstrasse 5	B.110.753.818.8	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	11–12	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	11–12	Musterstrasse 5	B.110.753.819.1	1–2	F-SC-0-0	r	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	13–14	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	13–14	Musterstrasse 1	B.110.753.821.3	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	15–16	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	15–16	Musterstrasse 1	B.110.753.822.4	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt		
Länggasse, Mittelstrasse 10	35	68	17–18	48FsD/T Mini FSC00-qk0a3	17–18	Musterstrasse 1	B.110.753.823.5	1–2	F-SC-0-0	r	beauftragt		

Abbildung 8: Beispiel BEP-Spleissreport BSO zu Abbildung 7



3.4.3 Beschriftung BEP

Die entsprechende Spleisskassette wird neben der bereits vorhandenen OTO-ID auf der rechten Seite auch mit der Flat-ID beschriftet. Ein BSO-BEP muss auf der linken Seite der Spleisskassette zusätzlich mit der Gebäudeadresse des OTO-Standortes versehen werden (siehe Abbildung 9).

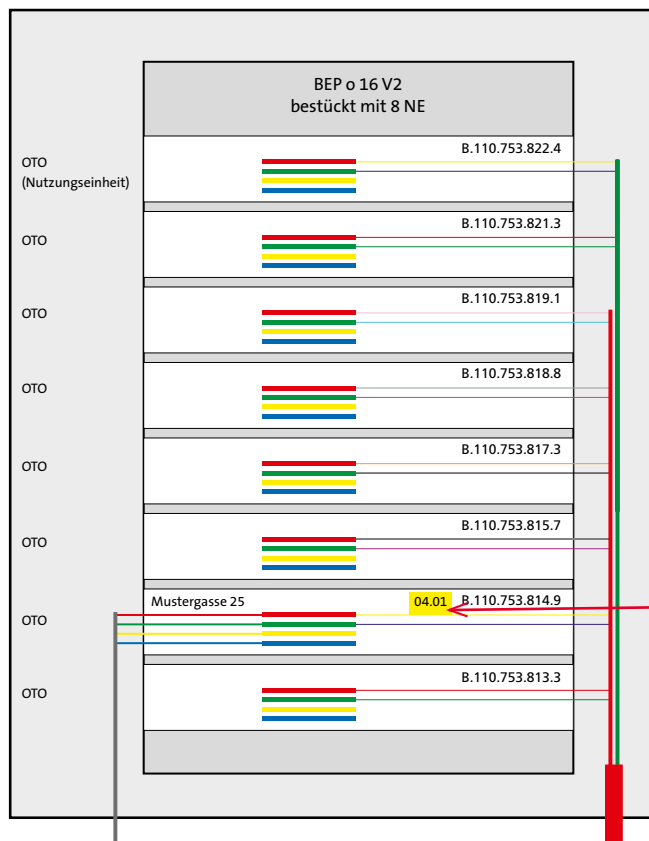
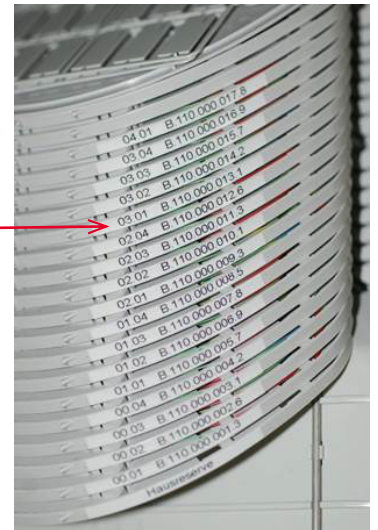


Abbildung 9: Beschriftung BEP



Um Verwechslungen zu vermeiden sowie 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 (Kabeldrehmarkierer oder Schnapptüllen).

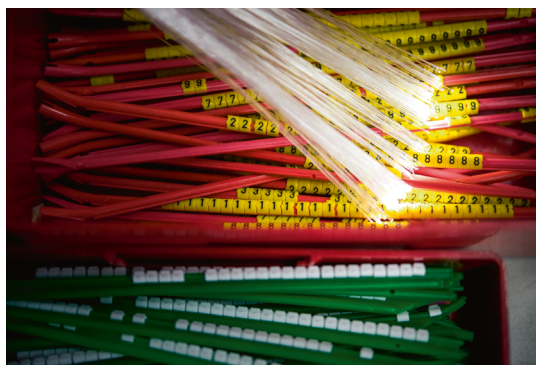


Abbildung 10: Schnapptüllen zur Kabelbeschriftung



3.5 Aufschaltung OTO

Das zu verwendende Material muss dem geforderten Standard gemäss der BAKOM-Richtlinie zu FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäuden entsprechen und mit dem eingesetzten Material der Netzbetreiberin kompatibel sein.

Ein Hinweis mit der Bezugsquelle für geeignetes Material ist in Kapitel 9 zu finden. Für die Aufschaltung der OTO werden die Fasern des Kabels mittels Fusionsspleiss gespleisst. Das Standardmodell sieht vier Spleissungen vor:

Faser Nr.	Farbe	RAL Nr.	Belegung	Spleissung OTO	Spleissung BEP
1	Rot	3000	gemäss Auftrag	✗	gemäss Auftrag
2	Grün	6001	gemäss Auftrag	✗	gemäss Auftrag
3	Gelb	1021	gemäss Auftrag	✗	
4	Blau	5015	gemäss Auftrag	✗	

Tabelle 4: Aufschaltung OTO-Standardmodell



Abbildung 11: Belegung der OTO-Steckplätze

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

Steckplatz 1 = Partnerin

Steckplatz 2 = Swisscom

Steckplatz 3 = belegbar nach Absprache mit der Netzbetreiberin

Steckplatz 4 = belegbar nach Absprache mit der Netzbetreiberin

3.5.1 Steckertyp OTO

In der OTO sind die Fasern auf einem LC/APC-Stecker terminiert. Dies erfolgt mittels Spleissen eines Pig-tails Steckers. Gegebenenfalls kann eine vorkonfektionierte Variante gewählt werden, um das Spleissen zu umgehen.

3.5.2 Beschriftung OTO

Die Netzbetreiberin weist jeder OTO eine OTO-ID zu, die eine eindeutige Identifikation der passiven optischen Ports ermöglicht.



Abbildung 12: Beispiel OTO beschriftet mit der OTO-ID



3.5.3 Nutzungseinheitsnummerierung (Flat-ID)

Die Nummerierung der einzelnen Wohnungen 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.

Details zur Identifikation sind in der BAKOM-Richtlinie «FTTH-Installationen in Gebäuden, physikalische Medien der Schicht 1» zu finden.



<http://bit.ly/2q50dEV>

Um eine Kundensaltung auslösen zu können, benötigt die Netzbetreiberin die Angaben der Wohnungs- bzw. Geschäftsnummerierung mittels Flat-ID nach BAKOM sowie die korrespondierende OTO-ID. Aus diesem Grund ist es zwingend notwendig, dass bauseits die Wohnungsnummerierung (Flat-ID) zusammen mit der OTO-ID der Netzbetreiberin unmittelbar nach Fertigstellung der OTO-Installation zurückgemeldet wird.

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 Geschossnummerierung zu verwenden. Eine Wohnungsnummerierung gibt es in dem Sinn nicht – somit ist diese immer 00.

Beispiel:

Gebäude-OTO ist im 1. Untergeschoss installiert > Flat-ID= 99.00

Gebäude-OTO ist im 2. Obergeschoss installiert > Flat-ID= 02.00

3.5.4 Beispiel zur Umsetzung einer Flat-ID

Die Wohnungsnummerierung ist gemäss Kapitel 3.5.3 umzusetzen. Angenommen, die Wohnung, in der die OTO installiert wird, befindet sich im EG links, ergibt sich nach BAKOM-Wohnungsnummerierung die Flat-ID 00.01. Diese Flat-ID wird nun einer OTO-ID zugeteilt (z.B. B.110.753.814.9). Sie ist dem BEP-Spleissreport zu entnehmen. Schliesslich wird die Flat-ID im BEP-Spleissreport eingetragen.

Central Office				Kundenanschluss									
Adresse	Rack	Card	Port	Kabeltyp und Bezeichnung	Faser	Adresse OTO	OTO-Label	Port	Faser-Modell	Typ	Status	Flat-ID	Flat-Memo*
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	19–20	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	1–2	Musterstrasse 1	B.110.753.814.9	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt	00.01	
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	21–22	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	3–4	Musterstrasse 1	B.110.753.815.7	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt	01.01	
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	23–24	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	5–6	Musterstrasse 1	B.110.753.816.5	1–2	F-SC-0-0	p/b	beauftragt	02.01	
Länggasse Mittelstrasse 10	35	68	1–2	24FsD/T Mini FS C00-qk0a3	7–8	Musterstrasse 1	B.110.753.817.3	1–2	F-SC-0-0	r	beauftragt		

* Dieses Feld kann für die ursprüngliche Nummerierung aus den Architektenplänen verwendet werden.

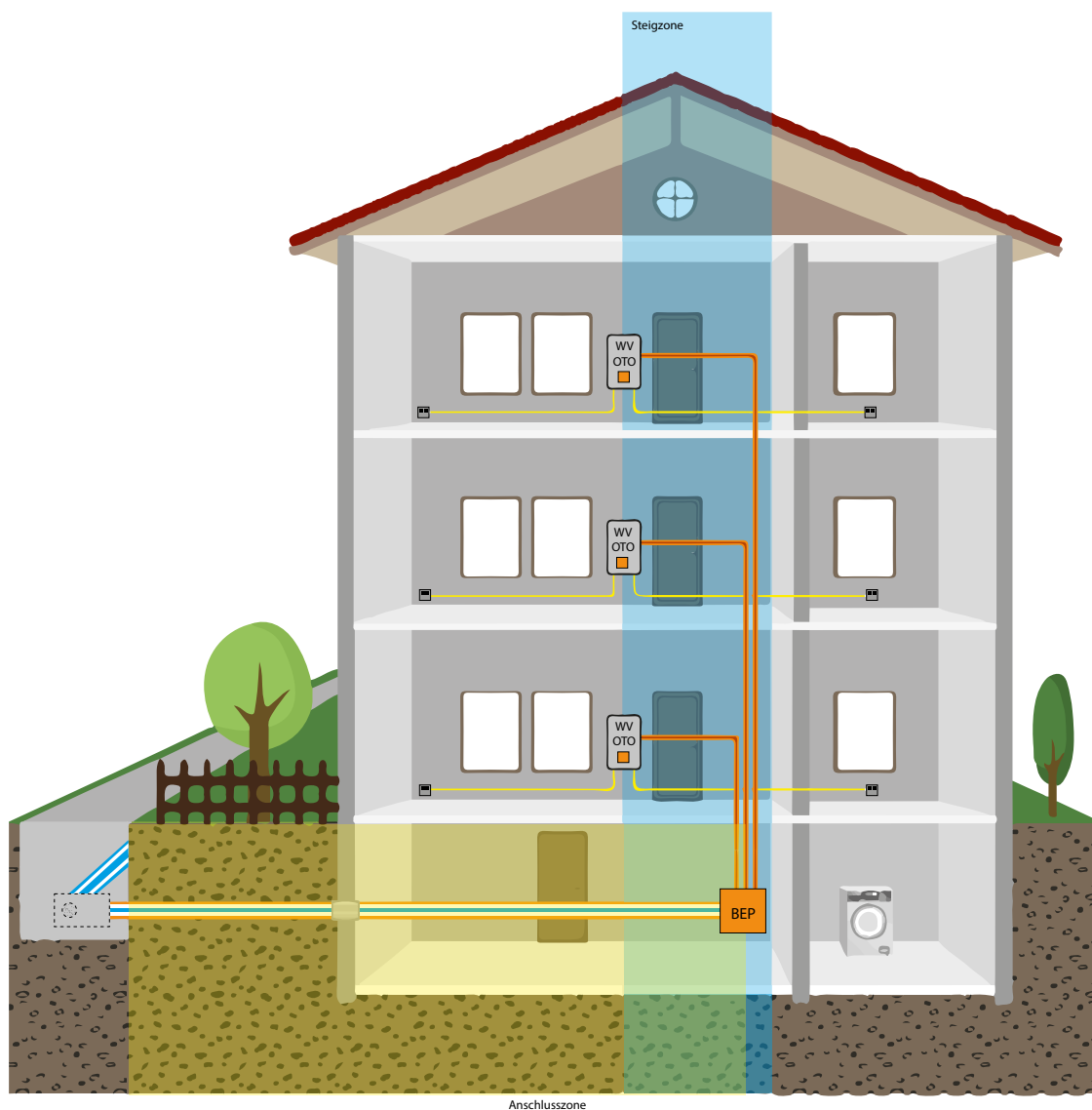


Abbildung 13: Ausschnitt BEP-Report und Beispiel mit Nummerierung der Flat-ID

Die installierte OTO in der Wohnung EG links mit der Flat-ID 00.01 wird mit der zugeteilten OTO-ID B.110.753.814.9 im dazu vorgesehenen Beschriftungsfeld beschriftet. Das im BEP eingeführte Inhousekabel wird ebenfalls mit der OTO-ID beschriftet. Auf der Kassette, in der das Inhousekabel mit dem Dropkabel gespleisst wurde, ist nun die Flat-ID (in diesem Beispiel 00.01) neben der OTO-ID anzubringen.

3.5.5 Fertigstellung und Inbetriebnahme

Um eine Kundensaltung auszulösen, benötigt die Netzbetreiberin den ausgefüllten BEP-Spleissreport mit Angabe der Flat-ID sowie der korrespondierenden OTO-ID aller installierten OTO bis spätestens zwei Wochen vor dem Bezugstermin der Mieter oder Eigentümer.

Zudem ist die Fertigstellung der Netzbetreiberin zu melden. Details zu den Qualitätsprüfungen sind dem Kapitel 6 zu entnehmen.



4. Grosswohnprojekt

4.1 Erschliessungsvarianten

Ab dem BEP gehört die Areal- respektive Gebäudeverkabelung zur Inhouseverkabelungsstruktur. Sie wird durch den Eigentümer erstellt und finanziert. Der Standort des BEP wird am Kick-off-Meeting, in der Regel vier Monate vor Erstbezug, zusammen mit dem Elektroplaner/Elektroinstallateur bestimmt.

Hierbei können zwei Versionen zur Installation der Areal-/Gebäudeverkabelungen zum Zug kommen (siehe 5.1.1 und 5.1.2).

4.1.1 Version A (zentraler BEP)

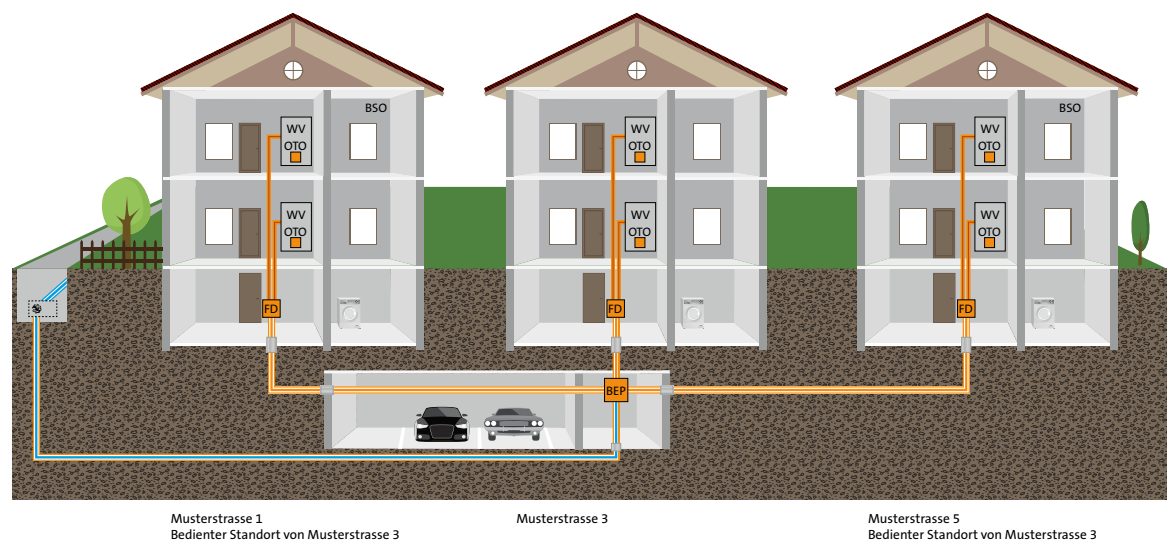


Abbildung 14: Verkabelungsstruktur Punkt zu Punkt (P2P) mit einem zentralen BEP und Zwischenverteilern (FD)

4.1.2 Version B (je ein BEP pro Gebäude)

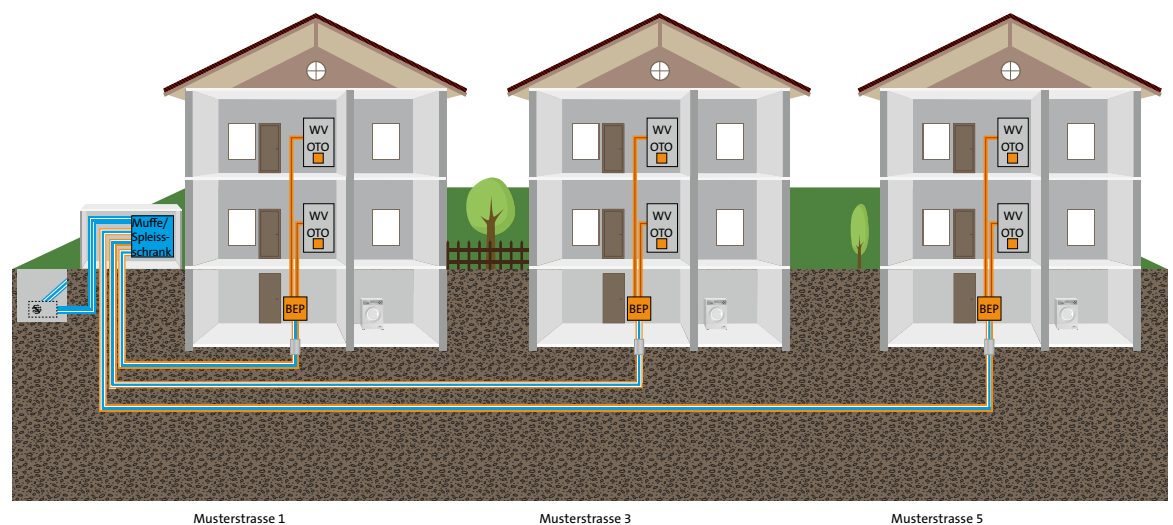


Abbildung 15: Verkabelungsstruktur Punkt zu Punkt (P2P) mit jeweils einem eigenen BEP pro Gebäude



4.2 Erschliessung von Liegenschaften mit Gewerbefläche ohne fixe Raumeinteilung

Diese Installationsvariante, mit einer Platzierung der OTO direkt neben dem BEP, kann bei den P2P-Versionen (wie unter 5.1.1 und 5.1.2 beschrieben) bei Überbauungen mit Geschäftseinheiten zur Anwendung kommen. In Gebieten, in welchen Swisscom zusammen mit einem Partner das Glasfasernetz erstellt (sog. FTTH-Kooperation), ist die vorgängige Absprache mit dem Partner notwendig.

Hierbei handelt es sich um einen speziellen BEP, der es ermöglicht, auf das Erstbezugsdatum hin auch die geplanten OTO für die Geschäftseinheiten zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zeitpunkt steht oft noch nicht fest, wo die Geschäfts-OTO platziert werden müssen. Die Bestimmung und die Realisierung der OTO-Standorte erfolgen meist erst im sogenannten Mieterausbau am oder nach dem Erstbezugsdatum der Liegenschaft (Geschäftseröffnung und Erstbezugsdatum sind nicht immer identisch). Ein aufwendig zu realisierendem OTO-Ausbau durch Einzelbestellungen nach FTTH-Standard in den Geschäftsräumlichkeiten wird mit dieser Variante umgangen.

Der OTO ist dabei inklusive Beschriftung mit OTO-ID dem entsprechenden zentralen oder dezentralen BEP direkt nebenangestellt. Ab diesem Punkt erfolgt die Erschliessung der Nutzungseinheit über ein Patchkabel. Es wird entweder direkt auf das aktive Element der Nutzungseinheit geführt oder es endet in einer optischen Steckdose, die von einer OTO gespeist wird.

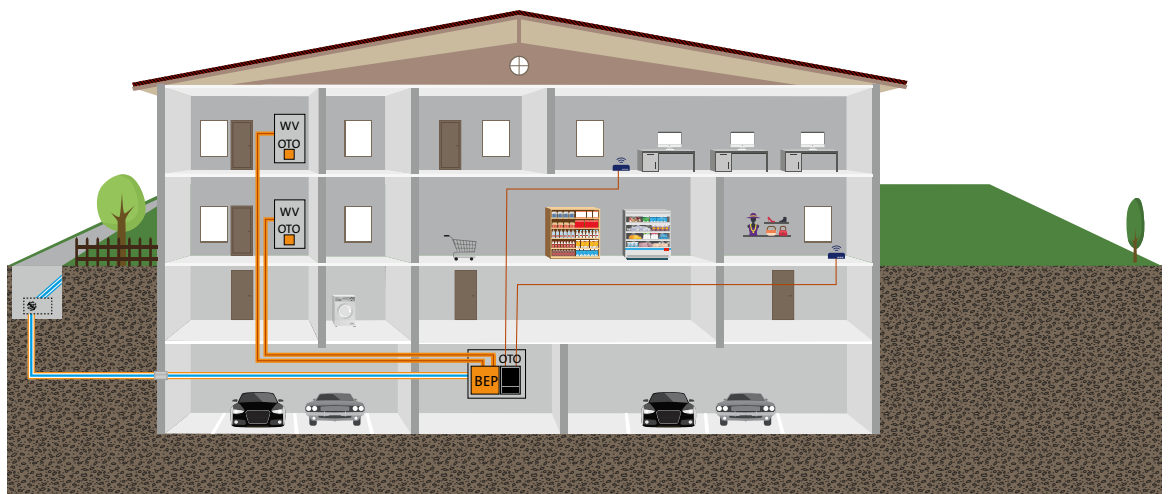
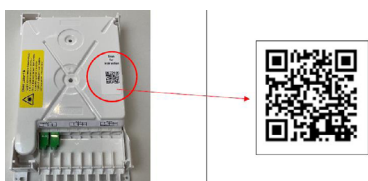


Abbildung 16: OTO bei BEP in einem modular aufgebauten Gehäuse







4.3 Erschliessungsvariante Einfamilienhäuser

Einfamilienhäuser welche alleinstehend und maximal eine Nutzungseinheit (Wohnung) enthält, werden neu mit OTO@BEP erschlossen. Dabei handelt es sich um einen BEP in welchem die OTO integriert ist. Bei dieser Erschliessungsvariante erübrigt sich eine nachgelagerte Inhouse-Installation. Der OTO@BEP Hausanschlusskasten wird in der Regel im Aussenkombikasten oder im Untergeschoss (Keller) des EFH montiert. Wenn das nicht möglich ist kommt eine Extension Installation zur Anwendung. Diese Überbrückungsinstallation ist 2-Fasrig und verbindet den OTO@BEP mit dem Routerstandort.



(QR-Code mit Installationsanweisung)

Legende

-  Hauserschliessung
-  Routerkabel
-  Verbindungsverkabelung (Extension-Installation mit OTO-Extension)
-  Wohnungsverkabelung





5. Qualitätsprüfung

5.1 Qualitätsprüfung und Messungen

5.1.1 Allgemein

Um einen fehlerfreien Betrieb des FTTH-Netzes garantieren zu können, benötigt die Netzbetreiberin von der Zentrale bis in die Wohnung zur OTO eine einwandfreie Installation aller Komponenten im Anschluss- wie auch im Inhousebereich. 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 eingehalten werden – gemäss der BAKOM-Richtlinie zu FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäuden. Für jede OTO-Installation ist mittels eines Messprotokolls (OTDR-Messung) die Qualität nachzuweisen.

5.1.2 Messung einseitig von OTO Richtung BEP

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» des BAKOM. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Installation von der OTO bis und mit BEP den geforderten Werten entspricht.



<http://bit.ly/2q50dEV>

5.1.2.1 Messung EOL-End of Line (Pegelmessung)

Da auf der Faser ab der Zentrale ein Basic Connectivity Light (Laser Klasse1) gesendet wird kann dieser Pegel mittels eines Pegelmessgeräts gemessen und qualifiziert werden.

Dazu sind folgende maximale Messwerte zugelassen:

10 Gbps, FTTH XGS-PON
Rx > -25 dBm
z.B. -20 dBm = OK

1 Gbps, FTTH p2p
Rx > -15 dBm
z.B. -10 dBm = OK

Mehr zum Thema EOL Messungen kann unter folgendem Link nachgeschlagen werden:
End-of-Line Messung im Inhouse



<https://bit.ly/3CMhVBb>



Sollte die Messung schlecht sein oder keinen Wert liefern, kann mittels folgendem Formular bei Swisscom eine Störung gemeldet werden (Voraussetzung die Strecke OTO – BEP ist einwandfrei und gemäss der Bakomrichtlinie gemessen):

Störungsmeldung



<https://bit.ly/3kCdOl1>

5.1.3 Arbeiten am FTTH-Netz von BEP bis OTO

Wir empfehlen nur zertifizierte Realisierungsteams zu beauftragen.



6. Veränderungen an bestehenden Gebäuden

6.1 Vorgehen bei Umbau/Sanierung ohne Anpassung der Anzahl Nutzungseinheiten

Basierend auf dem jeweiligen Erschliessungsvertrag ist der Hauseigentümer verantwortlich für die Wiederherstellung der Ausgangssituation vor einer Sanierung im Zusammenhang mit der FTTH-Verkabelung und den OTO-Dosen. Dies unabhängig von der Erschliessungssituation vorgängig zur Sanierung (partielle Erschliessung oder Vollerschliessung).

Der Hauseigentümer wird die Wiederherstellung der FTTH-Infrastruktur selber durchführen oder Swisscom einen Auftrag dafür erteilen.

Wichtig:

Sollte aufgrund der Sanierung die Platzierung des BEP verändert werden und es dadurch nötig werden, ein neues Anschlusskabel zu verlegen, trägt der Gebäudeeigentümer diese Kosten.

Bei einem vor der Sanierung bereits mit Kupferkabeln erschlossenen Gebäude werden die Kupferanschlüsse nicht wiederhergestellt – dies bedeutet, dass Endkunden, welche vor der Sanierung noch über den Kupferanschluss bedient wurden, auf FTTH migriert werden müssen.

6.2 Vorgehen bei Erweiterung/Umbau mit zusätzlichen Nutzungseinheiten

Werden bei einem bestehenden Gebäude, welches mit einer FTTH-Infrastruktur versehen ist, zusätzliche Nutzungseinheiten erstellt, werden diese heute ausschliesslich mit der FTTH-Technologie erschlossen: Auf einen Kupferanschluss von Swisscom wird somit bewusst verzichtet!

Dabei verpflichtet sich Swisscom einerseits, genügend Glasfasern für den Bedarf dieses Gebäudes zur Verfügung zu stellen, andererseits verpflichtet sich der Eigentümer, die Hausinstallation mit Glasfasern auszubauen (BEP bis OTO).

Swisscom strebt auch im Zusammenhang mit der Erweiterung eine Vollerschliessung des Gebäudes an, vorausgesetzt, vor der Erweiterung waren noch nicht alle Wohnungen im Gebäude mit einer OTO-Dose ausgerüstet: Meist wird diese Situation in einem Gebäude auftreten, welches basierend auf dem HEV-Vertrag ersterschlossen wurde.

Folgende Regelungen gilt es dabei zu beachten:

- Der Hauseigentümer übernimmt die Finanzierung der FTTH-Infrastruktur-Erweiterung und Swisscom übernimmt die Finanzierung der vor der Erweiterung noch nicht mit OTO-Dosen ausgerüsteten Wohnungen.
- Vorgängig zur Erweiterung muss Swisscom zusammen mit dem Gebäudeeigentümer die auszuführenden Arbeiten sowie die Kostensituation (wer übernimmt welchen Anteil) definieren.

Wichtig: Muss aufgrund der Erweiterung der BEP angepasst werden und auch ein neues Feeder-/Dropkabel nachgezogen werden, werden die Kosten wie folgt aufgeteilt:

- Ausbau Feeder-/Dropkabel zulasten von Swisscom
- BEP-Erweiterung zulasten Gebäudeeigentümer



7. Material BEP (auch für BSO, FD)

Damit die Qualität der Gebäudeerschliessung durchgehend gewährleistet werden kann, empfiehlt Swisscom, die Materialien aus dem Materialkatalog von Kablan (Hausanschlusskasten [HAK] optisch komplett ausgebaut) zu verwenden. Sämtliche Materialien für die Gebäudeerschliessung sind unter folgendem Link zu finden:



[Kablan](#)



8. 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
BSO	Bedienter Standort (ein BEP bedient mehrere Gebäude)
CPE	Customer Premises Equipment; Teilnehmernetzgerät
Drop; Dropkabel	Verteilbereich; optisches Verteilkabel
EFH	Einfamilienhaus
EOL	End of Line Messung (Pegelmessung)
EKAS	Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit
FAN	Fiber Access Node
FD	Floor Distributor; Gebäude- oder Etagenverteiler
Feeder; Feederkabel	Stammbereich; optisches Stammkabel
Fiber Only	Die Gebäudeerschliessung erfolgt nur mit Glasfaserkabel
Fiberspot	Erschliessung eines grossen Neubaus mit Glasfaserkabel
Flat-ID	Identifikationscode einer Nutzungseinheit
Fs	Faser(n)
FTTH	Fiber to the Home = Glasfaserleitung bis in die Wohnung
Fusionsspleissung	LWL-Verbindung, die durch einen Lichtbogen verschweisst wird
G.657.A	ITU-T G.657.A, internationaler Standard für biegeoptimierte Singlemode-Fasern
GVB	Gebäudeversicherung Bern
GWP	Grosswohnprojekt
HAK	Hausanschlusskasten (Synonym des BEP)
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
Kanalisation	Kabelschutzrohranlage
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
OMDF	Optical Main Distribution Frame; optischer Verteiler
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	Installationsvariante bei Grosswohnprojekten mit Geschäftseinheiten
P2MP	Punkt zu Multipunkt; Anschlussvariante bei welchem Splitter verbaut werden
P2P	Punkt zu Punkt; Anschlussvariante bei Grosswohnprojekten
Pigtail	Faserstück mit einseitig konfektioniertem LWL-Stecker
POP	Point of Presence; Verteilknotenpunkt; z.B. Swisscom Zentrale
Remote-FAN; R-FAN	Remote Fiber Access Node
RIT	Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen
SCS	Swisscom (Schweiz) AG
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
Verteilnetz	Gebiet zwischen dem Verteilpunkt (in der Regel in der Muffe im Schacht) und dem Gebäude
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
WLAN	Drahtloses lokales Netzwerk
WV	Wohnungsverteiler
XGS-PON	10 Gigabit Symmetric Passive Optical Network



9. Link-Verzeichnis

Quelle	Beschreibung	Link
BAKOM	FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäuden	http://bit.ly/2q50dEV
VKF	Brandschutzvorschriften	https://www.bsvonline.ch/de/
Kablan	Materiallieferant	Kablan.ch
Swisscom	Webseite Heiminstallation	swisscom.ch/heimvernetzung
Swisscom	Webseite Heimverkabelung	swisscom.ch/heimverkabelung
Swisscom	Broschüre für Planungs- und Ausführungsarbeiten zum Anschluss neuer Gebäude ans Swisscom Fernmeldenetz	swisscom.ch/unterirdischer-anschluss
Swisscom	Störungsmeldung	swisscom.ch/Störungsmeldung
Swisscom	Bauvorhaben melden	swisscom.ch/bauvorhaben
Swisscom	End-of-Line Messung	swisscom.ch/Festnetz Infrastrukturerschliessung



Swisscom (Schweiz) AG

IT, Network & Infrastructure
Postfach
3050 Bern

Hotline (gratis):
0800 477 587