



# **Installationshandbuch**

## **FTTH-Ausbau Nidwalden**

**Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden**

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Geltungsbereich	4
1.2	Ziele	4
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
2.1	Elektrizität	5
2.2	Verkehr / Strasse / Maschinen	5
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>6</b>
3.1	Allgemeine Anforderungen	6
3.2	Modell Glasfasernetz	6
3.3	Kabelnummerierung	6
3.3.1	Bündeladern	6
3.4	Faserkonzept	8
3.5	OTO-Identifikationsnummer	10
3.5.1	Bestandteile der OTO-ID nach BAKOM	10
3.5.2	Identifikationscode der Wohnung	11
<b>4</b>	<b>Vorschriften Netzbau allgemein</b>	<b>13</b>
4.1	Orten und markieren der Leitungen	13
4.2	Einmessen	13
4.3	Rohrbelegung Anforderungen	13
4.4	Tiefbau	13
4.5	Speed-Pipe / Kabelverlegung	16
4.5.1	Speed-Pipe/Kabel Beschriftung	17
4.6	Rohrabdichtung	17
4.6.1	Brandabschottung	17
4.7	Spleissen	17
4.7.1	Beschriftungskonzept Kassetten	18
4.8	Messung	19
4.8.1	OTDR-Messung vom OTO bis Passiv-POP	19
4.8.2	Grenzwerte:	20
4.8.3	Rotlichtprüfung	20
4.9	Potentialausgleich in Trafostationen	20
<b>5</b>	<b>Vorschriften Netzbau</b>	<b>21</b>
5.1	POP (Point of Presence)	21
5.1.1	Hauptverteiler	21
5.1.2	Interconnection Schrank	22
5.1.3	FACT-Module	22
5.1.4	Schrankaufteilung FACT2 Splitter-Schrank	23
5.1.5	Schrankaufteilung FACT2 Kunden-Schrank	24
5.1.6	Kabeleinführung	25
5.1.7	Beschriftungskonzept	25
5.1.8	Interconnection Schrank	25
5.2	Transit-Knoten	26
5.2.1	Spleissschrank	26
5.2.2	Kabeleinführung	26

5.2.3	Spleisskassetten .....	26
5.2.4	Beschriftungskonzept .....	26
<b>5.3</b>	<b>VK (Verteilkabine)/ Schächte.....</b>	<b>26</b>
5.3.1	Haubenmuffe .....	27
5.3.2	Spleissbox .....	27
5.3.3	Spleisskassetten .....	28
5.3.4	Aufteilung Seite A / B.....	28
5.3.5	Beschriftungskonzept .....	28
<b>5.4</b>	<b>Hauseinführungskasten (HAK) .....</b>	<b>28</b>
<b>5.5</b>	<b>BEP (Building Entry Point).....</b>	<b>28</b>
5.5.1	Ausgangslage .....	29
5.5.2	BEP nach NE (Nutzeinheiten) .....	29
5.5.3	Installationsanleitung .....	30
5.5.4	Kabeleinführungssystem BEP .....	31
5.5.5	Abfangung Inhouse-Kabel im BEP .....	31
5.5.6	Beschriftungskonzept .....	32
<b>5.6</b>	<b>OTO .....</b>	<b>32</b>
5.6.1	Wahl der Steigzone .....	32
5.6.2	Platzierung des OTO .....	32
5.6.3	Beschriftung des OTO .....	32
<b>5.7</b>	<b>Feeder/Drop.....</b>	<b>33</b>
5.7.1	Kabeltypen.....	33
5.7.2	Kabelreserven.....	34
<b>5.8</b>	<b>Abschlussdokumentation .....</b>	<b>35</b>
5.8.1	Anpassung Spleissplan (Korrex) .....	35
5.8.2	Fotodokumentation .....	35
<b>6</b>	<b>Abschliessen der Arbeiten .....</b>	<b>35</b>
6.1	Dokumentation .....	35
6.2	Abnahme.....	35
<b>7</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>36</b>
7.1	Glossar Glasfaser .....	36
7.2	<b>38</b>	
7.3	Quellenverzeichnis .....	39
7.3.1	Fachstellen .....	39
7.3.2	Richtlinien .....	39

## 1 Einleitung

Das kantonale Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN) erschliesst in den nächsten Jahren das Siedlungsgebiet mit Glasfaser. Das Projekt sieht vor, die Liegenschaften und Wohnungen mit Glasfaser zu erschliessen (Fibre to the Home, kurz: FTTH). Die Erschliessung erfolgt nach den Richtlinien des BAKOM. Um einen Einheitlichen Netzbaustandard zu erreichen, wird in diesem Dokument die Netzseitige Verkabelung inklusive Gebäudeerschliessung bis zum Hausanschlusskasten (Building Entry Point, kurz: BEP) sowie die Steigzonenerschliessung definiert und festgehalten.

### 1.1 Geltungsbereich

Dieses Handbuch bezieht sich auf sämtliche Arbeiten im Zusammenhang mit dem FTTH-Ausbau des EWN. Die in diesem Handbuch beschriebenen Definitionen und Angaben sind verbindlich. Sowohl für Mitarbeitende des EWN als auch für externe Installateure, welche im Auftrag des EWN, Arbeiten im FTTH-Netz ausführen. Dieses Dokument wird im Laufe des Projekts nach Bedarf erweitert oder angepasst und ist nicht abschliessend. Es gilt jeweils die neuste Version beim Installationszeitpunkt.

### 1.2 Ziele

Um auch in Zukunft dem stetig wachsenden Bedarf an Bandbreite gerecht zu werden, will das EWN in den nächsten Jahren - Nidwalden mit FTTH erschliessen. Das Ziel ist es, ohne Umwege die Nutzungseinheiten zu erschliessen und Kunden mit der fortschrittlichsten Netzinfrastruktur zu erschliessen.

## 2 Sicherheit

Die Einhaltung aller notwendigen Sicherheitsmassnahmen ist Sache des Unternehmers. Folgende Inhalte haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie dienen dazu, auf einige grundlegende Regeln hinzuweisen:

### **Nulltoleranz bei Missachtung lebenswichtiger Regeln**

Wird eine lebenswichtige Regel verletzt, heisst es: STOPP, die Arbeit einstellen und die gefährliche Situation beseitigen. Erst dann wird weitergearbeitet.

Arbeitgeber und Vorgesetzte sind verpflichtet, Mitarbeitende für sicheres Arbeiten zu instruieren und das Einhalten der Vorgaben und Sicherheitsregeln zu kontrollieren und diese durchzusetzen.

### 2.1 Elektrizität

#### **5 + 5 lebenswichtige Regeln**

- Wir arbeiten mit klarem Auftrag und wissen, wer die Verantwortung trägt
- Wir führen Arbeiten nur aus, wenn wir dafür geschult und berechtigt sind (Grundschulung «Verhaltensregeln bei Arbeiten in Trafostationen» durch das EWN besucht)
- Wir arbeiten mit sicheren und intakten Arbeitsmitteln
- Wir nehmen Anlagen nur in Betrieb, wenn die vorgeschriebenen Kontrollen vorgenommen wurden
- Wir halten uns konsequent an die 5 Sicherheitsregeln für spannungsfreies Arbeiten:
  1. Freischalten
  2. Sichern
  3. Prüfen
  4. Erden/Kurzschliessen
  5. Schützen

### 2.2 Verkehr / Strasse / Maschinen

#### **Neun lebenswichtige Regeln**

- Wir planen den Arbeitseinsatz sorgfältig
- Wir sichern uns vor den Gefahren des Verkehrs
- Sehen und gesehen werden
- Wir halten Blickkontakt mit dem Maschinenführer
- Wir bedienen Maschinen vorschriftsgemäss
- Wir transportieren und versetzen Lasten sicher
- Wir erstellen sichere Zugänge zu sämtlichen Arbeitsplätzen
- Wir sichern Gräben und Baugruben ab einer Tiefe von 1,5 m
- Wir tragen die persönliche Schutzausrüstung

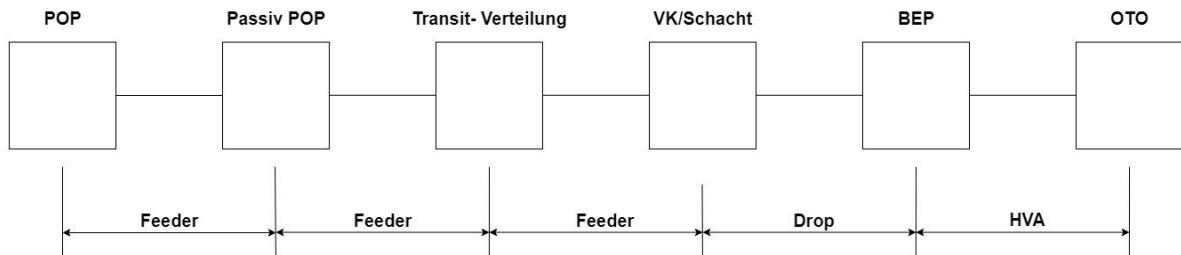
### 3 Grundlagen

#### 3.1 Allgemeine Anforderungen

Die Ausbildung der Installateure, inklusive entsprechenden Fachschulungen, wird vorausgesetzt. Sie ist Sache des Dienstleistungserbringers.

#### 3.2 Modell Glasfasernetz

In Anlehnung an das international standardisierte BAKOM-Referenzmodell wird das FTTH-Netz der EWN aufgebaut:



#### Legende:

POP	Empfangs- und Verteilzentrale der Signale
Passiv-POP	Verteilknotenpunkt (Point of Presence)
Feeder	LWL-Kabelstrecke zwischen POP und VK
Transit Verteilung	Verteilkabine für die Quartierzuleitungen
VK/Schacht	Verteilkabine für die Gebäudezuleitungen
Drop	LWL-Kabelstrecke zwischen VK/Schacht und BEP
BEP	Gebäudeeinführungspunkt (Building Entry Point)
HVA	LWL-Hausverteilungskabelstrecke zwischen BEP und OTO
OTO	Optische Telekommunikationssteckdose (Optical Telecommunications Outlet)

#### 3.3 Kabelnummerierung

##### 3.3.1 Bündeladern

Die einzelnen Bündeladern werden fortlaufend nummeriert. Falls Kabel nach DIN (IEC 60304) angetroffen werden, gilt eine Nummerierung der Bündeladern nach Swisscom Farbcode. Dies geschieht in den BEPs, Muffen und Racks:



### 3.3.1.1 Fasern

LWL-Kabeln enthalten Lichtwellenleiter mit farbiger Ummantelung oder Beschichtung zur Unterscheidung. Im Netz der EWN gilt die farbenbasierte Kennzeichnung von Lichtwellenleitern nach Swisscom als Standard.

Die verwendeten LWL-Kabel im Netz des EWN beinhalten Bündeladern mit einer Faserkapazität von 12 oder 24 Fasern.

Bei einem LWL-Kabel mit 12 Fasern pro Bündelader, präsentiert sich der Farbencode nach Swisscom gemäss Beispiel Bild unten eines 144Fs Kabels.

Farbe	Markierung	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser	Faser
rot		1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133
grün		2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122	134
gelb		3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123	135
blau		4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124	136
weiss		5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125	137
violett		6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	138
orange		7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127	139
schwarz		8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	128	140
grau		9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	141
braun		10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	130	142
pink		11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	131	143
türkis		12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

1. Bündelader rot  
2. Bündelader grün  
3. Bündelader weiter in Zählrichtung

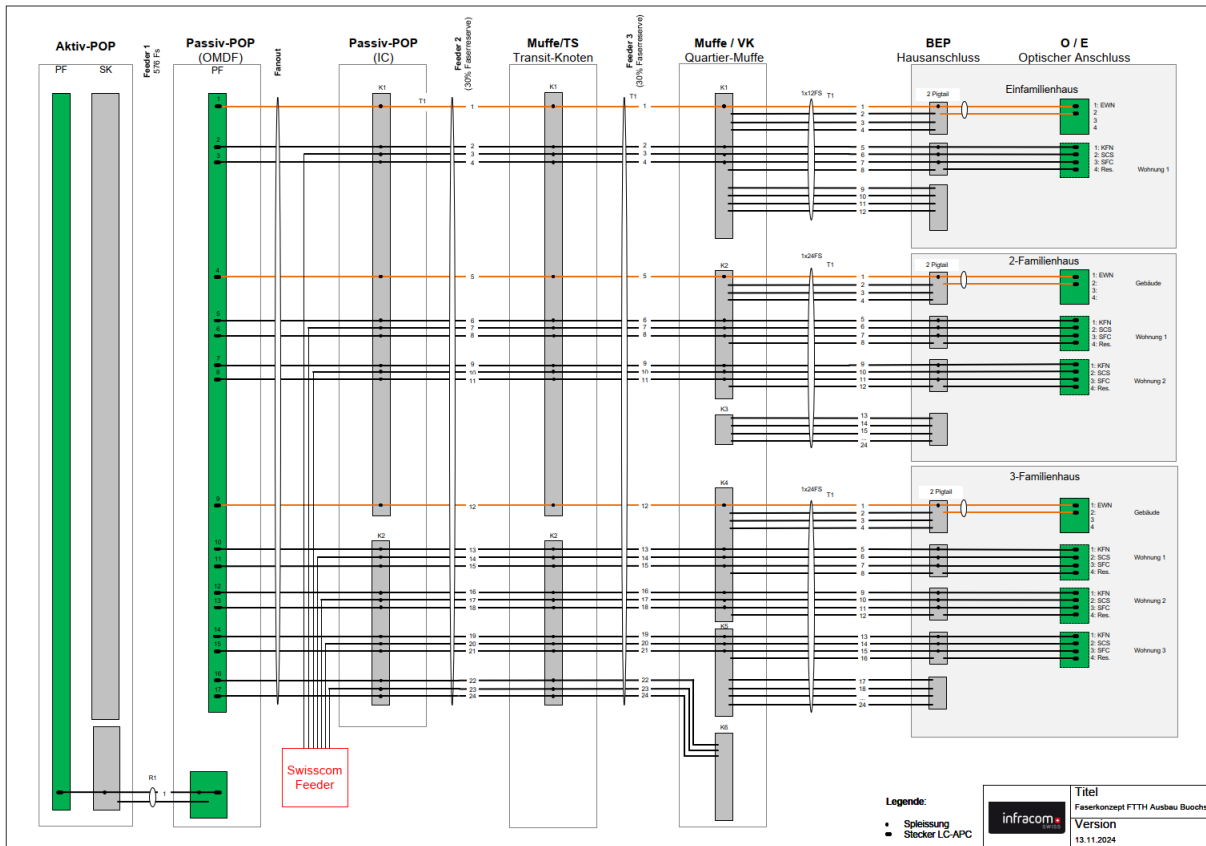
Sind pro Bündelader 24 Fasern enthalten, wiederholt sich die Farbreihenfolge ab der dreizehnten Faser in jeder Bündelader. Die Fasern 13 bis 24 sind pro Bündelader zur eindeutigen Identifikation mit in regelmässigen Abständen aufgetragenen schwarzen Ringen auf dem Farbmantel versehen. Am Beispiel eines 576Fs Kabels wird im Bild unten die Kennzeichnung der Fasern grafisch dargestellt.

BA	rot	grn	glb	bl	ws	vio	or	sw	gr	br	pk	tü	rot	grn	glb	bl	ws	vio	or	natur	gr	br	pk	tü
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
4	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
5	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
6	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
7	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
8	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
9	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
10	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
11	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
12	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
13	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
14	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336
15	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
16	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384
17	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408
18	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432
19	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456
20	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
21	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504
22	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528
23	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552
24	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576

keine Markierung auf Faser | Markierung auf Faser | | |

### 3.4 Faserkonzept

Das Faserkonzept (4-3-3) des FTTH-Netzes der EWN definiert den Faserbedarf, die zu verwendenden Kabeltypen sowie die Dimension des zu verwendenden BEP.



Für die Ermittlung des Faserbedarfs (Drop) einer Liegenschaft gelten folgende Grundsätze:

- 4 Fasern für die Liegenschaft (Gebäude OTO)
- 4 Fasern pro enthaltener Nutzungseinheit (Wohnung, Gewerbe)

Ausgehend vom Faserbedarf einer Liegenschaft, kann die Dimensionierung des Drop-Kabels erfolgen:

- Faserbedarf 1-12 Fasern -> LWL-Kabel mit 12 Fasern
- Faserbedarf 13-24 Fasern -> LWL-Kabel mit 24 Fasern
- Faserbedarf 25-48 Fasern -> LWL-Kabel mit 48 Fasern
- Faserbedarf 49-72 Fasern -> LWL-Kabel mit 72 Fasern
- Faserbedarf 73-96 Fasern -> LWL-Kabel mit 96 Fasern
- Faserbedarf 97-144 Fasern -> LWL-Kabel mit 144 Fasern

Die Dimensionierung des BEP ist abhängig von der Anzahl Nutzeinheiten. Als Richtwert gilt:

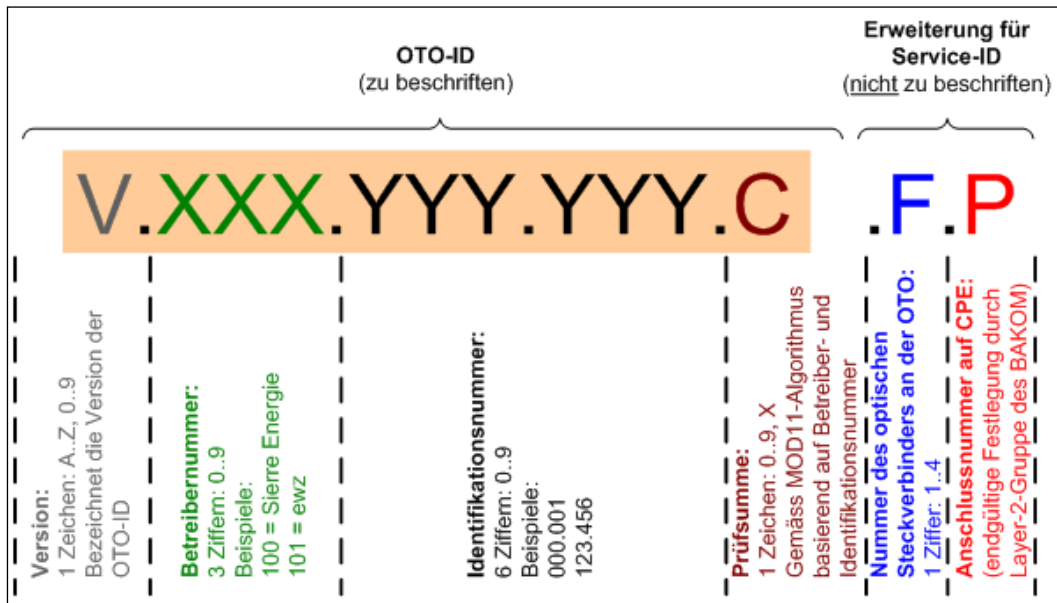
- 1-2 Nutzeinheiten -> OTO@BEP
- 3-5 Nutzeinheiten -> BUDI-2S-SP
- 6-15 Nutzeinheiten -> BUDI-1S-SP
- 16-23 Nutzeinheiten -> BUDI-S-SP
- 24-39 Nutzeinheiten -> BUDI-M-SP

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht zu Faserbedarf, Kabeltypen im Drop und BEP-Modellen:

Gebäudetyp	Faserbedarf Nutzeinheiten	Faserbedarf Gebäude-OTO	Faserbedarf Total	BEP	Kabel
1 NE	4 Fs	4 Fs	8 Fs	OTO@BEP	12 Fs
2 NE	8 Fs	4 Fs	12 Fs	OTO@BEP	24 Fs
3 NE	12 Fs	4 Fs	16 Fs	BUDI-2S-SP	24 Fs
4 NE	16 Fs	4 Fs	20 Fs	BUDI-2S-SP	24 Fs
5 NE	20 Fs	4 Fs	24 Fs	BUDI-2S-SP	48 Fs
6 NE	24 Fs	4 Fs	28 Fs	BUDI-1S-SP	48 Fs
7 NE	28 Fs	4 Fs	32 Fs	BUDI-1S-SP	48 Fs
8 NE	32 Fs	4 Fs	36 Fs	BUDI-1S-SP	48 Fs
9 NE	36 Fs	4 Fs	40 Fs	BUDI-1S-SP	48 Fs
10 NE	40 Fs	4 Fs	44 Fs	BUDI-1S-SP	48 Fs
11 NE	44 Fs	4 Fs	48 Fs	BUDI-1S-SP	72 Fs
12 NE	48 Fs	4 Fs	52 Fs	BUDI-1S-SP	72 Fs
13 NE	52 Fs	4 Fs	56 Fs	BUDI-1S-SP	72 Fs
14 NE	56 Fs	4 Fs	60 Fs	BUDI-1S-SP	72 Fs
15 NE	60 Fs	4 Fs	64 Fs	BUDI-1S-SP	72 Fs
16 NE	64 Fs	4 Fs	68 Fs	BUDI-S-SP	72 Fs
17 NE	68 Fs	4 Fs	72 Fs	BUDI-S-SP	96 Fs
18 NE	72 Fs	4 Fs	76 Fs	BUDI-S-SP	96 Fs
19 NE	76 Fs	4 Fs	80 Fs	BUDI-S-SP	96 Fs
20 NE	80 Fs	4 Fs	84 Fs	BUDI-S-SP	96 Fs
21 NE	84 Fs	4 Fs	88 Fs	BUDI-S-SP	96 Fs
22 NE	88 Fs	4 Fs	92 Fs	BUDI-S-SP	96 Fs
23 NE	92 Fs	4 Fs	96 Fs	BUDI-S-SP	144 Fs
24 NE	96 Fs	4 Fs	100 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
25 NE	100 Fs	4 Fs	104 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
26 NE	104 Fs	4 Fs	108 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
27 NE	108 Fs	4 Fs	112 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
28 NE	112 Fs	4 Fs	116 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
29 NE	116 Fs	4 Fs	120 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
30 NE	120 Fs	4 Fs	124 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
31 NE	124 Fs	4 Fs	128 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
32 NE	128 Fs	4 Fs	132 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
33 NE	132 Fs	4 Fs	136 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
34 NE	136 Fs	4 Fs	140 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs
35 NE	140 Fs	4 Fs	144 Fs	BUDI-M-SP	144 Fs

### 3.5 OTO-Identifikationsnummer

Die Vergabe der OTO-ID erfolgt nach der standardisierten BAKOM Richtlinie. Die OTO-ID ist gemäss folgenden Vorgaben zuzuweisen:



#### 3.5.1 Bestandteile der OTO-ID nach BAKOM

Die OTO-ID setzt sich aus den folgenden Bestandteilen zusammen:

- **Version:** Bezeichnet die Version der Konvention für den Identifikationscode der OTO. Erforderlich für den Fall, dass die Konvention für den Identifikationscode der OTO geändert oder ergänzt werden muss. Das BAKOM bestimmt ein neues Versionszeichen, wenn die Branche ein solches benötigt. Das Zeichen für die erste Version ist B, damit sie eindeutig von bereits bestehenden OTO-IDs unterschieden werden kann.
- **Betreibernummer:** Diese drei Ziffern bezeichnen den Betreiber, der das FTTH-Gebäudenetzwerk ursprünglich gebaut und die OTO mit der OTO-ID (in seinem Betreiber-Bereich) gekennzeichnet hat. Das BAKOM weist den Betreibern eine Nummer zu und veröffentlicht die Liste. Die erste Betreibernummer ist 100, um Probleme mit führendem Nullen zu vermeiden. **Die Betreibernummer der EWN lautet 253.**
- **Identifikationsnummer:** Diese sechs Ziffern sind eine einmalige Kennzeichnung jeder optischen Telekommunikationssteckdose pro Betreiber. Der Betreiber kann einfach heraufzählen, Unterbereiche festlegen oder andere Nummernzuweisungen innerhalb seines Bereichs verwenden.
- **Prüfsumme:** Die Prüfsumme basiert auf dem MOD11-Algorithmus und ermöglicht die Identifizierung einzelner Tippfehler (z.B. 123 anstatt 129) oder zweier vertauschter Ziffern (z.B. 123 anstatt 132). Um die Prüfsumme anhand des Algorithmus zu generieren, besteht ein Excel-Tool.
- **Nummer des optischen Steckverbinders an der OTO:** Diese Ziffer erweitert die OTO-ID um die Nummer des optischen Steckverbinders an der OTO, bei welchem die Geräteschnur zur Verbindung mit dem Teilnehmernetzgerät anzuschliessen ist. Die vier Fasern der Hausinternen Verkabelung und die maximal vier bestückbaren Steckverbinder an der OTO, hat diese Zahl einen Wert von 1, 2, 3 oder 4.

### 3.5.2 Identifikationscode der Wohnung

Dieser Abschnitt beschreibt eine Konvention für die Nummerierung von Stockwerken und der einzelnen Wohnungen in einem Wohnblock. Die Wohnungsidentifikation basiert auf der Richtlinie zur Wohnungsnummerierung des Bundesamtes für Statistik. Diese Richtlinie deckt Gebäude mit mehr als drei Wohnungen pro Etage ab.

Um falsche Auslegungen zu vermeiden und die Handhabung in IT-Tools zu vereinfachen, wurde dieses Konzept verbessert durch:

- die Einführung einer führenden Null bei einstelligen Zahlen
- die Trennung der Geschossnummer von der Wohnungsnummer durch einen Punkt

Beispiel:      05.03  
                  05. = Geschossnummer  
                  .03 = Wohnungsnummer

#### 3.5.2.1 Geschossdefinition

Erdgeschoss: Haupteingang mit Hausnummer oder Haupteingang, bei welchem die Briefkästen und/oder das Klingeltableau angebracht sind.

Befindet sich der Haupteingang zwischen zwei Geschossen, gilt folgende Regel:

unteres Geschoss = Untergeschoss

oberes Geschoss = Erdgeschoss

sofern die gleiche Anzahl oder mehr Treppenstufen abwärts als aufwärts führen.

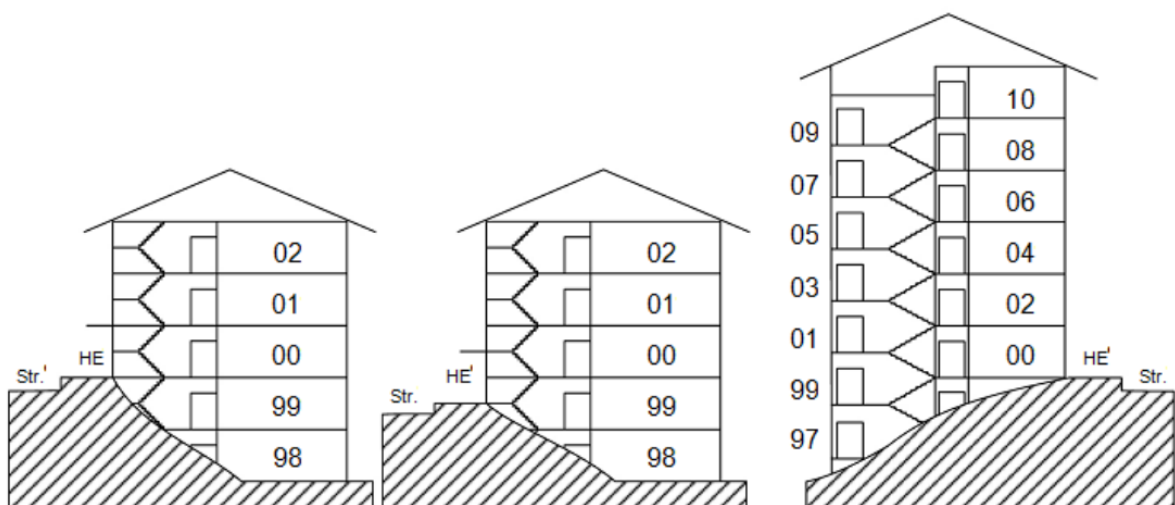
#### 3.5.2.2 Geschossnummerierung

Fortlaufende Zahlen mit führender Null bei einstelligen Zahlen, d.h. 00-89

Erdgeschoss = 00

Untergeschoss: Keine negativen Zahlen, sondern absteigende Sequenz.

Beispiel:      1.UG = 99  
                  2.UG = 98  
                  3.UG = 97



#### Legende

Str.      Strasse  
HE      Hauseingang

### 3.5.2.3 Wohnungsnummerierung

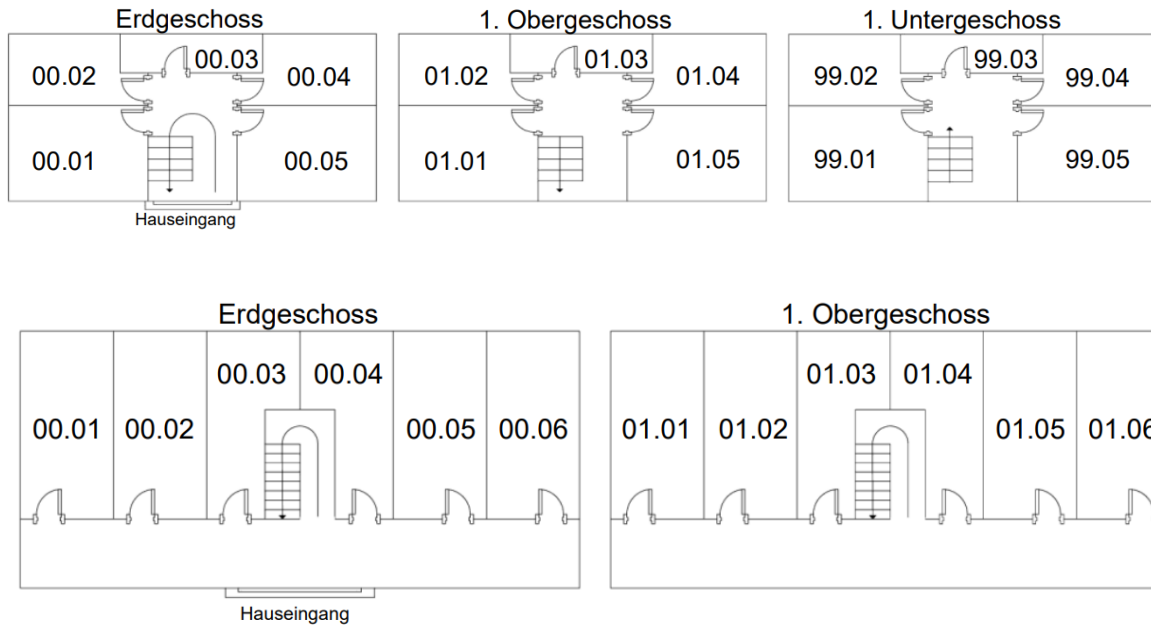
Zweistellige Zahl mit führender Null im einstelligen Bereich: 01 – 99

Die Wohnungen werden vom Haupteingang, links beginnend, im Uhrzeigersinn gemäss der Anordnung der Wohnungstüren stockwerkweise nummeriert.

Wohnungen im Erdgeschoss sind ebenfalls mit einer zweistelligen Zahl nummeriert, falls nötig mit führender Null.

Die Gebäudefaser (Standort im BEP) erhält die Nummerierung .00.

Siehe untenstehende Beispiele:



## 4 Vorschriften Netzbau allgemein

Sämtliche relevanten Daten wie Aufnahmen und GIS-Pläne können durch das EWN zur Verfügung gestellt werden.

### 4.1 Orten und markieren der Leitungen

Sind Markierungen bestehender Leitungen vor Ort nötig, wird dies mit einem Kabelortungsgerät und dem dazu nötigen Zubehör ausgeführt. Sie wird mit einem umweltverträglichen und wasserlöslichen Markierspray markiert. Grabarbeiten im Bereich bestehender Rohrleitungen sind mit der nötigen Sorgfalt auszuführen.

### 4.2 Einmessen

Das Einmessen von Leitungen und die Aufnahme der Rohrbelegung vor Ort falls dies nicht im Rahmen einer Sanierung bereits geschehen ist, werden durch die EWN vorgenommen.

### 4.3 Rohrbelegung Anforderungen

Die Planung der Trasse wird vorgängig durch die Abteilung Planung und Projektierung erstellt und nötigenfalls vorab geklärt. Grundsätzlich gibt es keine Standardbelegung der Rohre im Netz der EWN. Es gilt die unten aufgeführten Vorgaben einzuhalten oder situativ in Absprache mit dem Auftraggeber zu definieren welche Rohre eines Rohrblocks zur Verlegung der LWL-Kabel verwendet werden. Rohre welche im GIS als reserviert vermerkt sind, dürfen nicht benützt werden. Für die Rohrbelegung gelten jedoch folgende Vorgaben:

- Rohre, welche in den Querschnitten für einer künftigen Belegung gekennzeichnet sind, werden freigehalten. Zum Beispiel Res. Mittelspannung (MS)
- Rohre unten und mittig respektive mit den grösstmöglichen Biegeradien in den Schächten sind für MS- Kabel zu bevorzugen
- Schachteinstiege und MS-Muffen müssen freigehalten werden
- Bereits mit Kommunikation belegte Rohre sind zu bevorzugen und zu füllen
- Die Rohre sollten gefüllt werden und die Belegung in der Rohranlage nicht auf verschiedene Rohre aufgeteilt werden
- Bei Trassen mit bestehenden Kommunikationsrohren, ist dies als erstes zu belegen (Kennzeichnung 'TV', PE40, PE50, K28 – K55)
- Leere Speed-Pipe, K28 und K55 Rohre können verwendet oder ausgezogen werden.
- In den Schächten ist die Verlegung der Kommunikationsanlagen sauber und geordnet durchzuführen
- Reserven und Schlaufen sind wen möglich auf einer Schachtseite anzuordnen oder um den Schacht zu befestigen und Kreuzungen zu vermeiden
- Die Belegung ist im GIS-EWN zu dokumentieren und nachzuführen

### 4.4 Tiefbau

Sind beim Bau des Glasfasernetzes Tiefbauarbeiten nötig, können diese im Rahmen der eigenen Möglichkeiten durch die Netzbau-Unternehmung ausgeführt werden. Falls jedoch Strassenquerungen oder sonstige Belagsarbeiten nötig sind, wird nach Absprache mit dem EWN eine Strassenbaufirma als Subunternehmer in das Projekt integriert. Es sind stets die SUVA-Vorschriften und SIA-Normen einzuhalten.

Bei allen Aufbrüchen sei es im privaten oder öffentlichen Grund, ist die Umgebung wieder so in Stand zu stellen, wie es vor Beginn der Arbeiten der Fall war. Dies wird mittels Fotodokumentation durch die Bauleitung festgehalten, damit es zu einem späteren Zeitpunkt keine Unstimmigkeiten geben kann. Falls Sträucher oder Bäume entsorgt werden müssen, sind diese zu ersetzen oder monetär zu entschädigen.

Die Einholung von Grabbewilligungen liegt in der Verantwortung des Bauleiters, in Konfliktsituationen kann das EWN zur Unterstützung herbeigezogen werden.

Bei defekten oder zu erweiternden Trassen muss zuerst mit dem EWN, Rücksprache über mögliche alternative Wegstrecken gehalten werden. Die Erstellung von neuen Hauszuleitungen muss mit der EWN abgesprochen werden.

Beim FTTH-Netzausbau werden folgende Situationen erwartet, welche durch das Tiefbauunternehmen bearbeitet werden sollen:

### Neubau Hauszuleitung:

#### *Situation:*

In bestehende Hauszuleitung kann kein Kabel eingezogen werden (Rohr im Boden defekt oder nicht vorhanden)

#### *Auszuführende Arbeiten:*

- Koordination mit der Bauleitung EWN
- Grabenöffnung ab bestehendem Rundschacht bis Hauswand (Terrain meist unterschiedlich: Belag, Vorplatz/Verbundstein, Rasen, Blumenrabatte, Hecke)
- Absicherung Baustelle
- Verlegen von Kabelschutzrohr
- Neu erstellen Hauseinführung an Hauswand (Kernbohrung in Hauswand, Einführung & Abdichtung)
- Neu erstellen der Schacht-Einführung an bestehendem Rundschacht
- Rohrverlauf einmessen
- Graben decken, Wiederherstellung Umgebung

#### *Beispiel Kartenausschnitt:*



### Neubau Rohrblock im Belag/Weichterrain:

#### *Situation:*

In bestehender Rohrtrasse hat es zu wenig Kapazität, ist defekt oder ist nicht vorhanden.

#### *Auszuführende Arbeiten:*

- Koordination mit Bauleitung EWN
- Grabenöffnung (Terrain: Belag oder Weichterrain)
- Absicherung Baustelle
- Verlegen Kabelschutzrohr (4x PE150 oder gemäss Vorgabe Projektleitung)
- beidseitige Einführung des Rohrblocks in bestehenden Schacht
- Trassenverlauf einmessen
- Graben decken, Wiederherstellung Umgebung (inkl. Belagsarbeiten)

*Beispiel Kartenausschnitt:*



**Neubau Plattenschacht im Belag/Weichterrain:**

*Situation:*

Neben der Trafostation braucht es einen neuen Schacht, um Kabelreserven und Spleissmuffen unterzubringen.

*Auszuführende Arbeiten:*

- Koordination mit Bauleitung EWN
- Aushub an definierter Stelle (Terrain: Belag oder Weichterrain)
- Absicherung Baustelle
- Aufmauern Schacht
- Setzen des Deckel-Rahmens
- Neu erstellen der Rohr-Einführungen inkl. Erschliessung bestehende Trasse
- Wiederherstellung der Umgebung (inkl. Belagsarbeiten)

*Beispiel Kartenausschnitt:*



## Öffnen eines Schachtes (Unterflur) im Belag/Weichterrain:

### Situation:

Überdeckter Schacht muss für Kabelzugsarbeiten geöffnet werden.

### Auszuführende Arbeiten:

- Bei Belag: Anschneiden, entfernen, entsorgen
- Aushub Erdreich & freilegen Schachtdeckel
- Absicherung Baustelle
- Befüllen und verdichten des Werklochs nach Kabelzug
- Wiederherstellung Umgebung nach Kabelzug (inkl. Belagsarbeiten)

### Beispiel Kartenausschnitt:



## 4.5 Speed-Pipe / Kabelverlegung

Alle Kabel sind im Speed-Pipe zu verlegen. Bei der Speed-Pipe und Kabelverlegung sind die entsprechenden minimalen Biegeradien und maximalen Zugbelastungen gemäss Hersteller zwingend einzuhalten. Desweiteren sind entsprechende Reserven einzubauen und zu dokumentieren (vgl. *Kapitel 5.7.2 Kabelreserve*).

Speed-Pipes sind nach Möglichkeit unter den bestehenden Kabeln durchzuführen. In Durchleitungsschächten sollen Speed-Pipes beweglich sein (nicht auf Zug).

Die Speed-Pipes müssen jederzeit vor Eindringen von Schmutz und Wasser geschützt sein. In allen Netzabschnitten sind die Leerrohre an den Enden zu verschliessen. Belegte Rohre werden mit der korrekt dimensionierten Einzelzugsabdichtung (Rohr und Kabeldurchmesser) verschlossen.

- **EZA-t 10/3.0-5.0**
  - Für Dropkabel mit 3.0-5.0mm Aussendurchmesser
- **EZA-t 12/6.5-8.0**
  - Für Dropkabel mit 6.5-8.0mm Aussendurchmesser
- **EZA-t 14 und 16/6.5-8.0**
  - Für Feederkabel mit 6.5 bis 8mm Aussendurchmesser
- **EZA-t 16/8.0-9.5**
  - Für Feederkabel mit 8 bis 9.5mm Aussendurchmesser
- **EZA-t 16/9.5-11.0**
  - Für Feederkabel mit 9.5 bis 11mm Aussendurchmesser

#### 4.5.1 Speed-Pipe/Kabel Beschriftung

Sämtliche Speed-Pipes und Kabel werden mit weisem P-Touch Band (9mm oder 12mm Breite) in einem Beschriftungsschild beschriftet. Die Beschriftung besteht aus der Kabelnummer.

Beispiel: POP zu Transit-Knoten:

C2005

Beispiel: Transit-Knoten zu Muffe:

CH020.F905

Beispiel: Muffe zu BEP:

CH020.F004

#### 4.6 Rohrabdichtung

Bei jeder Gebäudeeinführung wird das Kabelschutzrohr mit einem Luftkissen TDUX gegen Gas und Wasser abgedichtet. Die Montage muss gemäss Montageanleitung erfolgen.

Bei jeder Trafostation wird das Kabelschutzrohr mit einem MCT Brattberg gegen Gas und Wasser abgedichtet.

##### 4.6.1 Brandabschottung

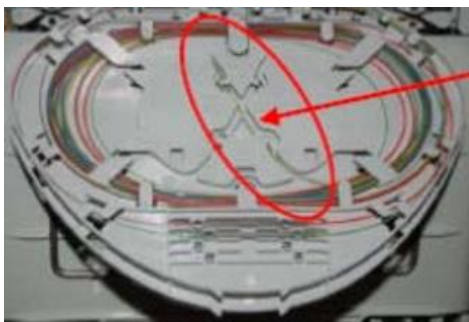
Müssen Brandabschottungen geöffnet werden, ist der Verursacher verantwortlich, dass wieder fachgerecht verschlossen werden.

#### 4.7 Spleissen

In der Netzebene POP bis BEP werden alle Spleissungen mit kernzentrierenden Spleissgeräten ausgeführt.

Im FTTH-Netz des EWN wird ausschliesslich mit dem Spleisschutz vom Typ ANT (Crimp) gearbeitet. Der ANT Spleisschutz ist ein V-förmiges Aluminiumplättchen mit dauerelastischer Masse, die nach der Spleissung mithilfe einer Presse schnell und einfach montiert werden kann und den dauerhaften Schutz der Spleissung gewährleisten wird.

Die Faser-Überlänge hat ab Kassetteneintritt eine Länge von mindestens 1.5m zu betragen. Beim Einlegen der Fasern gilt es zu beachten, dass zuerst die gespleissteten Fasern in die Kassette eingelegt werden. Die Reservefasern werden als letztes in die Kassette eingelegt um diese ohne durcheinander wieder aus der Kassette entnehmen zu können, falls diese zu einem späteren Zeitpunkt auch gespleisst werden.



#### 4.7.1 Beschriftungskonzept Kassetten

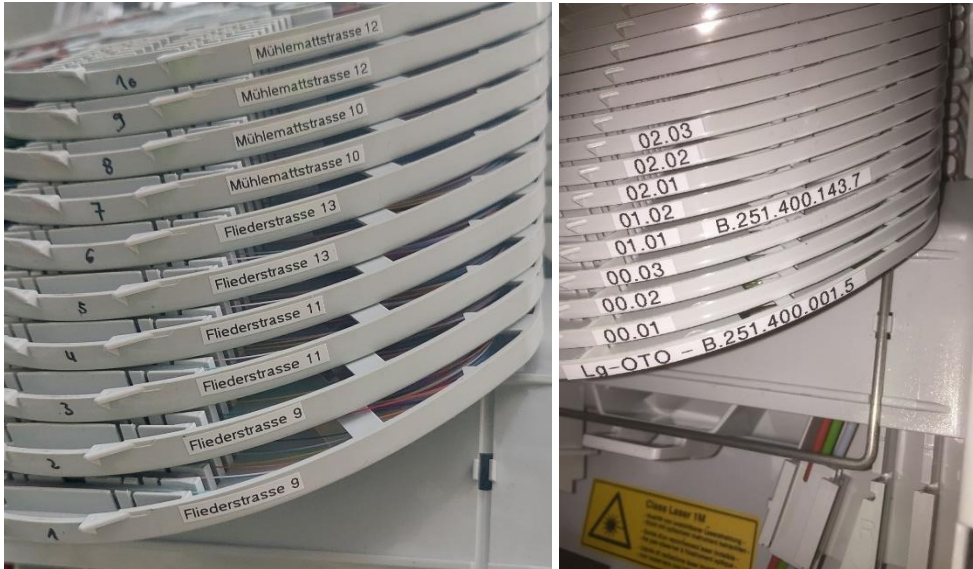
Die Kassetten werden fortlaufend von unten nach oben nummeriert. Die Beschriftung aussen an der Kassette erfolgt von Hand mit wasserfestem Marker. Auf der Abgehenden Seite werden die Kassetten Aussen seitlich mit Weisem P-Touch Band beschriftet.

##### Beschriftung:

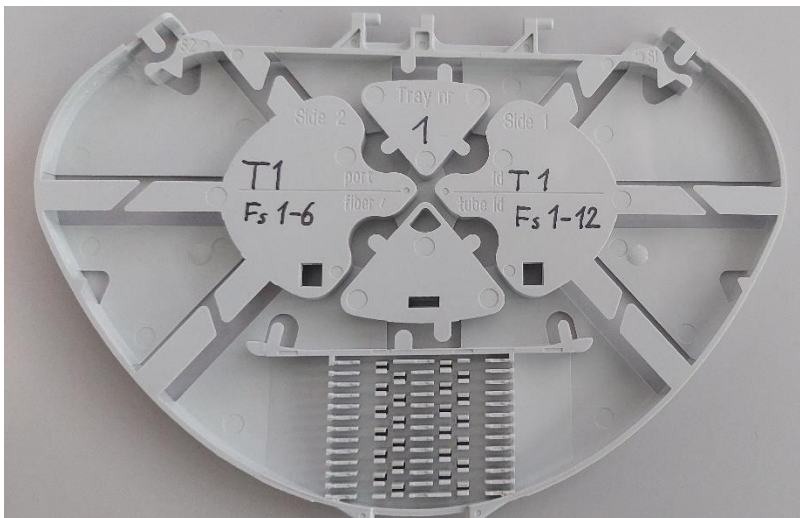
Transitverteilung: Standort der Muffe und Muffen-Nr.  
Muffe: Adresse der Liegenschaft oder Standort der Folgemuffe mit Muffen-Nr.  
BEP: Flat-ID und OTO-ID

##### Wahl der Beschriftungsband:

5SE Kassetten: 6 mm Bandbreite  
8SC Kassetten: 3.5 mm Bandbreite



Im Inneren werden die Kassetten mit wasserfestem Marker beschriftet. Darauf aufgebracht werden die Kassettennummer (A1, 2, 3, etc.) und die in der Kassette enthaltenen Fasernummern.



## 4.8 Messung

### 4.8.1 OTDR-Messung vom OTO bis Passiv-POP

Um einen fehlerfreien Betrieb des FTTH-Netzes garantieren zu können, ist vom OTO bis zum POP eine einwandfreie Installation sämtlicher Arbeiten im Aussen-, wie auch im Inhouse-Bereich nötig. Aus diesem Grund muss jede Installation, sprich jede Faser, mittels OTDR-Messung geprüft werden. Nur so kann garantiert werden, dass die Installation funktionsfähig und die geforderten Grenzwerte gemäss Richtlinien der BAKOM «FTTH-Installationen der Schicht 1 in Gebäude» eingehalten sind. Von jeder OTO-Installation muss mittels eines Messprotokolls (inkl. OTDR-Messung), welches dem EWN abzugeben ist, die Qualität aufgezeigt werden können.

Die OTDR-Messung (Rückstreuungsmessung) gibt Informationen, wie sich die Dämpfung einer optischen Faser in Abhängigkeit der Länge verhält. Daraus können der Dämpfungskoeffizient, die Reflexionsdämpfung und die Spleissdämpfungen ermittelt werden. Die Messung wird auf den beiden Wellenlängen 1310nm und 1550nm durchgeführt. Mechanische Belastungen der Faser, infolge Biegeradien, sind bei 1550nm deutlicher sichtbar als bei 1310nm.

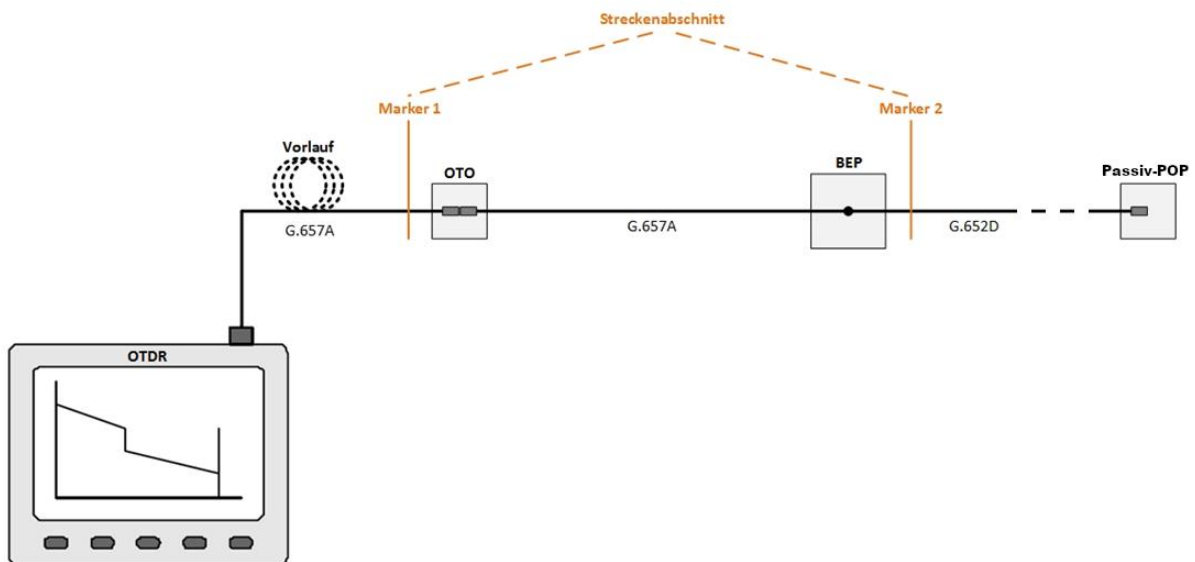
Es wird eine einseitige Messung nach Abschluss der Spleissarbeiten OTO bis Passiv-POP durchgeführt. Die Messung von der Gegenseite ist nur nötig, falls ein Spleissdämpfungswert  $> 0.30\text{dB}$  gemessen wird.

Die Dämpfung der Gebäudeinstallation zwischen OTO und BEP wird mit OTDR-Cursor vor dem OTO und nach dem BEP ausgewiesen.

Wird bei der Vorlauf faser und im Hauseinführungskabel der gleiche Fasertyp verwendet (G.657A), verringert sich die Unsicherheit von OTDR-Messungen in eine Richtung.

Festgestellte Mängel innerhalb des Abschnitts zwischen BEP und OTO, sind durch den Installateur umgehend zu beheben.

Wird ein Mangel zwischen Muffe und Passiv-POP festgestellt, kann nach Behebung einseitig ab Passiv-POP gemessen werden.



#### Wichtig:

- ➔ OTDR-Messungen müssen mit einem Vorlauf von 1000 Meter durchgeführt werden.
- ➔ Vor jeder Messung ist zwingend eine Stecker-Inspektion und nötigenfalls eine Reinigung vorzunehmen.

#### 4.8.2 Grenzwerte:

Kriterium	Dämpfung bei 1310nm	Dämpfung bei 1550nm
Faserdämpfung	≤ 0.40 dB/ km	≤ 0.30 dB/ km
Spleissdämpfung	≤ 0.20 dB/ Spleissung	≤ 0.20 dB/ Spleissung
Steckerdämpfung	≤ 0.5 dB/ Steckverbindung	≤ 0.5 dB/ Steckverbindung
Streckendämpfung OTO-BEP	≤ 1.4 dB	≤ 1.4 dB
Steckerreflexionsdämpfung	> 60 dB	> 60 dB
Inhouse mit OTO@BEP		0.8 dB Für OTO@BEP ohne Extension 1.6 dB Für OTO@BEP mit Extension

#### 4.8.3 Rotlichtprüfung

Nach Abschluss der Spleissarbeiten von POP bis BEP wird zur Verifizierung der korrekten Verbindung eine Rotlichtprüfung durchgeführt. Die Prüfung erfolgt vom Baugruppenträger im Passiv-POP bis zur abgelegten Faser in der Kassette des BEPs.

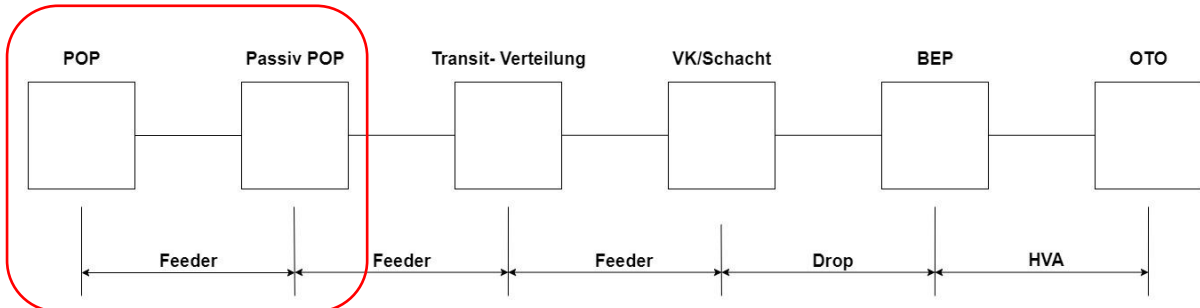
#### 4.9 Potentialausgleich in Trafostationen

Bei sämtlichen in Trafostationen montierten Schränken und Racks muss der Potentialausgleich gemäss vorgaben EWN sichergestellt sein.

## 5 Vorschriften Netzbau

### 5.1 POP (Point of Presence)

Der Begriff POP (Point of Presence) bezeichnet Standorte mit aktivem FTTH-Equipment. Nach dem Glasfasermodell des EWN enden die Feeder Kabel im POP:



#### 5.1.1 Hauptverteiler

Im POP werden FIST-Fact-Frame LWL-Schränke eingesetzt. Der FIST-Schrank bietet einen einfachen Zugang von vorne zu Kabeln, Pigtails und Patchkabeln sowohl bei Neuinstallationen als auch beim Unterhalt.



### 5.1.2 Interconnection Schrank

In den Passiv-POPs kommen zur Interconnection SPS Spleisschränke zum Einsatz. Diese bieten Platz für bis zu 5184 Spleissungen.



### 5.1.3 FACT-Module

Vier dieser 0.75HE Fact-Module werden zu einer 3HE Baugruppe kombiniert. In den Kassetten sind LC/APC Mittelstücke, Steckverbindungen, Fasern und Spleiss ablagen sowie Splitter untergebracht.

Im FTTH-Netz des EWN werden drei verschiedene Ausführungen des FACT-Moduls eingesetzt.

**Splitter-Modul:** In einem 0.75HE FACT-Modul werden jeweils 2 Stück des Splitters 1:32 untergebracht.

**Patch-/Spleiss Modul:** Zur Aufschaltung der Backbone Zuleitung auf 48 LC/APC Ports pro Modul

**Patch-Modul:** Gemäss Faserkonzept wird jeweils eine Gebäudefaser pro Liegenschaft, sowie jeweils 2 Fasern je Nutzeinheit auf LC/APC-Pigtails gespleisst. Das Patchmodul ist vorkonfektioniert mit zwei 24Fs Fanoutkabel, welche zum Interconnection Schrank verlegt werden.



### 5.1.4 Schrankaufteilung FACT2 Splitter-Schrank

Die Maximal 56 Module pro Schrank werden von oben nach unten folgendermassen unterteilt:

Module 1-12: Werden mit Patch-/ Spleiss-Modulen bestückt. Dienen zur Aufschaltung des Backbones.

Module 13-26: Bilden die Platzreserve um weitere Spleiss-/ Patch-Module oder Splittermodule, je nach zukünftigem Bedarf, bestücken zu können.

Module 27-56: Werden mit Splitter-Modulen bestückt. (1920 Anschlüsse verfügbar)

Werden mit Patch-/ Spleiss-Modulen bestückt. Dienen zur Aufschaltung des Backbones

	Modul	Beschriftung	Modultyp
Zuleitung Backbone 576Fs Kabel	M-01	[Kabelnummer] Fs 529-576	FACT2-GPS-1E-A-048LQ/APC
	M-02	[Kabelnummer] Fs 481-528	
	M-03	[Kabelnummer] Fs 433-480	
	M-04	[Kabelnummer] Fs 385-432	
	M-05	[Kabelnummer] Fs 337-384	
	M-06	[Kabelnummer] Fs 289-336	
	M-07	[Kabelnummer] Fs 241-288	
	M-08	[Kabelnummer] Fs 193-240	
	M-09	[Kabelnummer] Fs 145-192	
	M-10	[Kabelnummer] Fs 97-144	
	M-11	[Kabelnummer] Fs 49-96	
M-12	[Kabelnummer] Fs 1-48		
Reserve	M-13		
	M-14		
	M-15		
	M-16		
	M-17		
	M-18		
	M-19		
	M-20		
	M-21		
	M-22		
	M-23		
	M-24		
	M-25		
	M-26		
Splitter 2 x 1:32 Fach Splitter pro Modul	M-27		FACT2-SPL-1E-1:32-LQ/APC
	M-28		
	M-29		
	M-30		
	M-31		
	M-32		
	M-33		
	M-34		
	M-35		
	M-36		
	M-37		
	M-38		
	M-39		
	M-40		
	M-41		
	M-42		
	M-43		
	M-44		
	M-45		
	M-46		
M-47			
M-48			
M-49			
M-50			
M-51			
M-52			
M-53			
M-54			
M-55			
M-56			

### 5.1.5 Schrankaufteilung FACT2 Kunden-Schrank

Die Maximal 56 Module pro Schrank werden von oben nach unten folgendermassen unterteilt:

Module 1-56: Werden mit Vorkonfektionierten Patchmodulen bestückt.

	Modul	Beschriftung	Modultyp
Kundenports 1Fs je Gebäude 2 Fs je Nutzeinheit	M-01	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	FACT2-GPS-1E-A-048LC/APC mit 24Fs Fanout Kabel vorkonfektioniert
	M-02	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-03	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-04	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-05	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-06	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-07	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	.....	.....	
	M-47	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-48	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-49	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-50	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-51	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-52	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-53	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-54	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-55	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	
	M-56	[Kabelnummer] Fs 1-24 [Kabelnummer] Fs 1-24	

### 5.1.6 Kabeleinführung

Die Kabel werden durch die Öffnungen unten in den Schrank eingeführt und gemäss Angaben des Herstellers abgefangen und montiert.

### 5.1.7 Beschriftungskonzept

Die Beschriftung des LWL-Schranks gibt Aufschluss über den Standort des LWL-Schranks (Erschliessungszone) und über den Inhalt des LWL-Schranks. Am Beispiel von Buochs, werden die Schränke wie am unten aufgezeigten Beispiel beschriftet.

LWL-Schrank-Beschriftung am Beispiel des Passiv-POP Buochs:

**CB001-S01** -> LWL-Rack 1 Termination Backbone LWL-Kabel / Splitter  
**CB001-S02** -> LWL-Rack 2 Termination LWL-Kabel

#### 5.1.7.1 Spleiss-/Patchkassetten (FACT-Module)

Die FACT-Module werden von oben nach unten nummeriert. Dies erlaubt eine genaue Verifikation des Moduls.

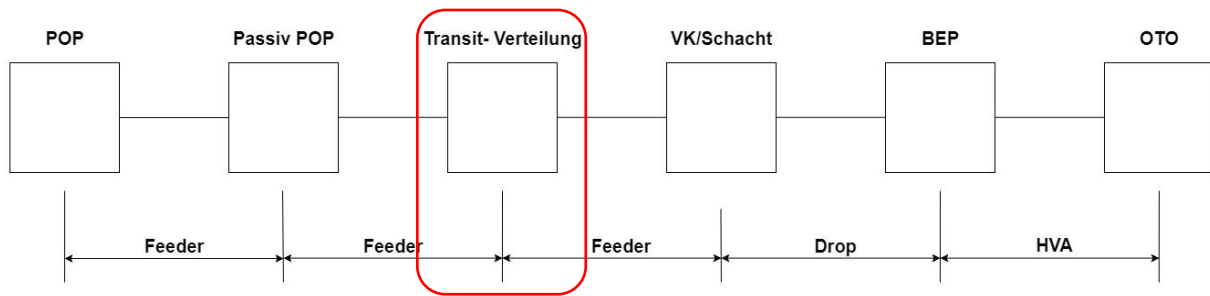
### 5.1.8 Interconnection Schrank

In den Passiv-POPs kommen zur Interconnection SPS Spleisschränke zum Einsatz. Diese bieten Platz für bis zu 5184 Spleissungen.



## 5.2 Transit-Knoten

Die Transitverteilung befindet sich in Trafostationen und wird als Verteiler in die Quartiere eingesetzt.



### 5.2.1 Spleissschrank

Der Spleissschrank bietet Platz für bis zu 3'456 Spleissungen.

Je nach Typ können in unterschiedlich vielen Reihen Kassetten bestückt werden.

Folgende Spleissverteiler typen werden eingesetzt:

- SPV-2
  - 2x72 UMS Einheiten = bis 1'728 Spleissungen
- SPV-3
  - 3x72 UMS Einheiten = bis 2'592 Spleissungen
- SPV-4
  - 4x72 UMS Einheiten = bis 3'456 Spleissungen



### 5.2.2 Kabeleinführung

Die Kabel werden durch die Öffnungen unten in den Schrank eingeführt. Die Platzierung des Kabels wird so gewählt, dass die Bündel möglichst direkt und ohne Kreuzungen zum Grundblock geführt werden können.

### 5.2.3 Spleisskassetten

In den Spleisschränken werden Spleisskassetten von Typ SOSA2-8SC-12A eingesetzt. In jeder Kassette können 12 ANT-Spleisschütze abgefangen werden. Ein Modul benötigt einen Platzbedarf von 8 UMS Einheiten und bietet Platz für 8 SC Kassetten. Das komplette Modul wird auf der in der im Schrank vormontierten Profilschiene eingeklickt.

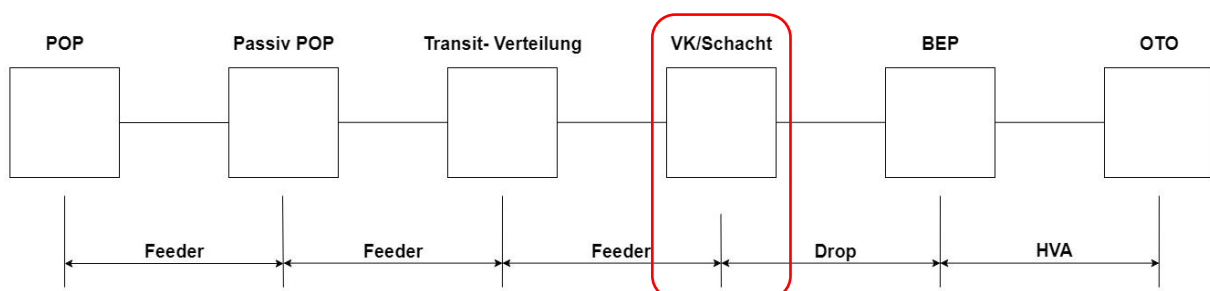
### 5.2.4 Beschriftungskonzept

Der Schrank wird aussen mit der Standortbezeichnung beschriftet.

Zusätzlich zur Kassettenummer wird die unterste der Kassetten Reihen von links nach rechts mit Buchstaben (A, B, C, etc.) versehen.

## 5.3 VK (Verteilkabine)/ Schächte

Die Verteilkabinen oder Schächte sind Faserkonzentrationspunkte im FTTH-Netz. Ihre Lokation wird durch die Planung bestimmt. Im Regelfall werden die Muffen oder Spleissboxen bei den VK's, in Trafostationen oder Schächten untergebracht.



### 5.3.1 Haubenmuffe

Die Haubenmuffe bietet je nach Modell Platz für bis zu 960 Spleissungen. Die Haubenmuffen sind in diversen Grössen und Ausführungen erhältlich und können jederzeit erweitert werden.

Die Muffen können je nach Typ beidseitig (Seite A «vorne» und B «hinten») mit Spleisskassetten bestückt werden.

Folgende Muffen typen werden eingesetzt:

- **FIST-GCO2-FC**
  - 1x16 UMS Einheiten = bis 120 Spleissungen
- **FIST-GCO2-FD**
  - 1x24 UMS Einheiten = bis 180 Spleissungen
- **FIST-GCO2-BC16**
  - 2x28 UMS Einheiten = bis 408 Spleissungen
- **FIST-GCO2-BD16**

Abbildung 1: Haubenmuffe

- 2x42 UMS Einheiten = bis 600 Spleissungen
- **FIST-GCO2-BE16**
  - 2x58 UMS Einheiten = bis 840 Spleissungen
- **FIST-GCO2-BF16**
  - 2x64 UMS Einheiten = bis 960 Spleissungen



Die Aufgeführten Muffen typen haben jeweils 8 oder 6 Runde Kabeleinführungen mit ein oder zwei ovalen Kabeleinführung.

Für die detaillierte Montageanleitung wird auf die Dokumentation des Lieferanten verwiesen.

#### 5.3.1.1 Kabeleinführungen

Typ	Anzahl Einführungen	Kabeldurchmesser [mm]	Kabeltypen
FIST-OSKG	2	5-18	144Fs, 216Fs, 288Fs, 432Fs, 576Fs
FIST-RSKG-2	2	8-11	216Fs, 288Fs, 432Fs, 576Fs
FIST-RSKG-4	4	4-7	12Fs, 24Fs, 48Fs, 72Fs, 96Fs, 144Fs
FIST-RSKG-8	8	3-5	12Fs und 24Fs

### 5.3.2 Spleissbox

Die Spleissbox bietet je nach Modell Platz für bis zu 240 Spleissungen. Die Spleissboxen sind in diversen Grössen und Ausführungen erhältlich. Diese kommen in VK-Kabinen zum Einsatz.

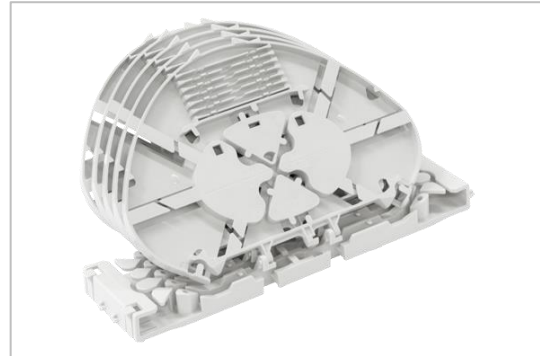
- **FIST-BUDI-1S**
  - 1x16 UMS Einheiten = bis 120 Spleissungen
- **FIST-BUDI-S**
  - 1x28 UMS Einheiten = bis 180 Spleissungen
- **FIST-BUDI-M**
  - 1x36 UMS Einheiten = bis 240 Spleissungen

### 5.3.2.1 Kabeleinführungen

Typ	Anzahl Einführungen	Kabeldurchmesser [mm]	Kabeltypen
SEAL 24x7	24	Bis 7mm	12Fs, 24Fs, 48Fs, 72Fs, 144Fs
SEAL 4x10	4	Bis 10mm	96Fs, 216Fs, 288Fs, 432Fs, 576Fs

### 5.3.3 Spleisskassetten

Abbildung 2: FIST-SOSA-5SE Modul  
Hier werden Spleisskassetten von Typ SOSA2-5SE eingesetzt. In jeder Kassette können 12 ANT-Spleisschütze abgefangen werden. Ein Modul benötigt einen Platzbedarf von 8 UMS Einheiten und bietet Platz für 5 SE-Kassetten. Das Komplette Modul wird auf der in der Muffe vormontierten Profilschiene eingeklickt.



### 5.3.4 Aufteilung Seite A / B

Die beiden Seiten werden zur besseren Übersichtlichkeit wie folgt belegt:

**Seite A:** Ab 1.Kassette: Hausanschlüsse (Jeweils 12Fs pro Liegenschaft & keine Vermischung)

**Seite B:** Oberste Kassette: Transitspleissungen (Anzahl Kassetten variiert je nach Bedarf)

### 5.3.5 Beschriftungskonzept

#### 5.3.5.1 Kabel

Das Kabel wird nahe der Muffe gemäss Beschriftungskonzept in Kap 4.5.1. beschriftet.

#### 5.3.5.2 Muffe

Bei den Spleisspunkten werden die Muffen jeweils mit der aus dem Spleissplan zu entnehmende Bezeichnung beschriftet. Die Muffe wird Aussen gemäss Spleissplan beschriftet. Die Beschriftung erfolgt mittels weissem P-Touchband 12mm Bandbreite.

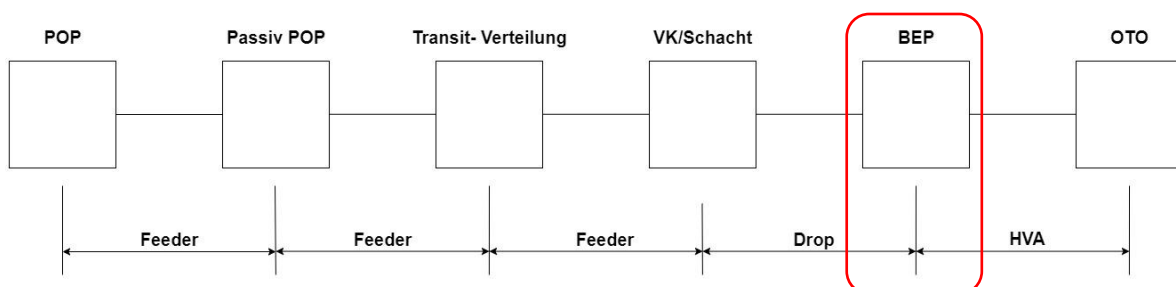
### 5.4 Hauseinführungskasten (HAK)

Die Kabelführung im HAK soll so gewählt werden, dass keine Kreuzungen mit bestehenden Installationen zum Beispiel Stromzähler und Reserveplätze entstehen. Im Bereich der Reserve Zähler sollen keine BEP Montiert werden (Absprache EWN-Netzanschluss nötig). Die Zugangsfähigkeit muss jederzeit gewährleistet sein.



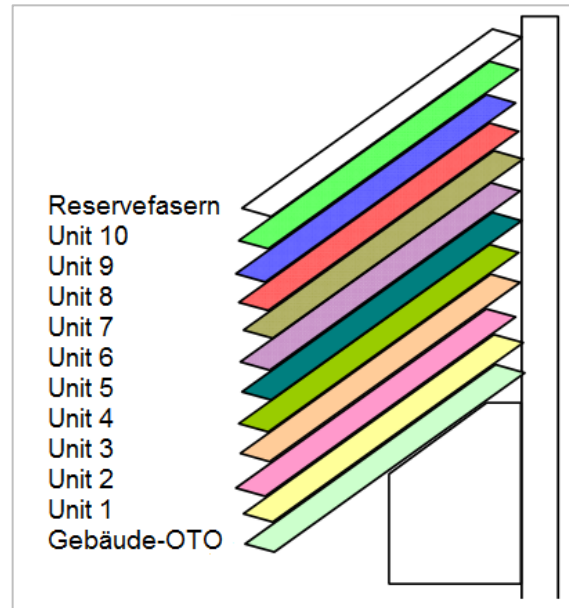
### 5.5 BEP (Building Entry Point)

Der BEP bezeichnet nach dem Glasfasernmodell des EWN den Hausanschlusskasten des FTTH-Versorgungsnetzes:



### 5.5.1 Ausgangslage

Der BEP wird vorgängig am mit dem Hauseigentümer vereinbarten Platz montiert. Dies geschieht zusammen mit der Aufnahme des SARs der Liegenschaft und ist nicht Sache des Installateurs, welcher die Wohnungerschliessung vornimmt. Es werden immer 4 Fasern pro Wohnung in die Kassetten abgelegt und jeweils die ersten drei Fasern werden durch den Installateur auf das Inhouse-Kabel gespleisst. Zur Verifikation der beiden ersten Fasern pro Kassette wird der Swiscom-Farbcode hinzugezogen.



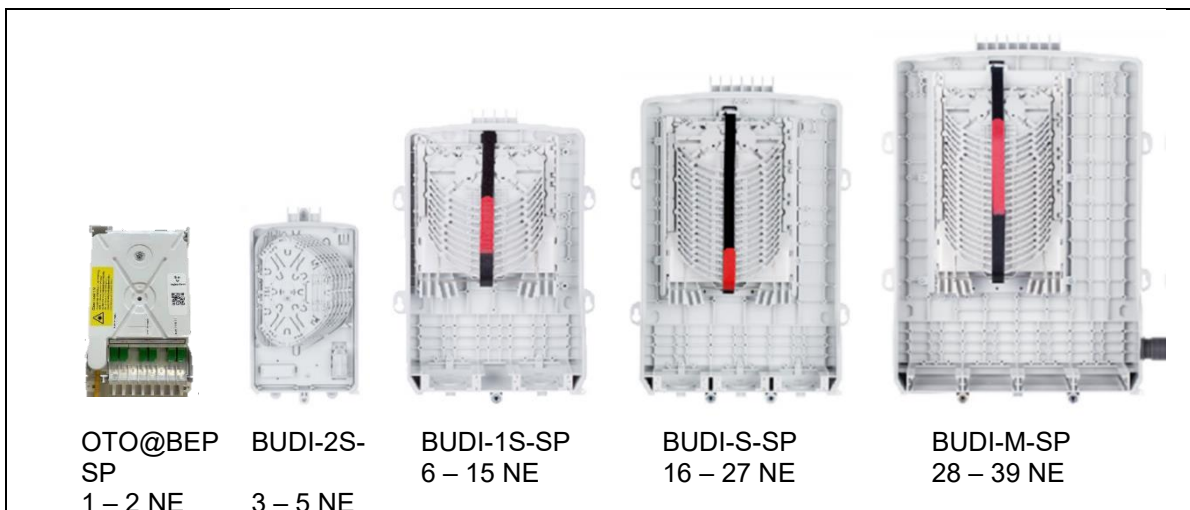
Grundsätzlich sind die Kassetten wie in Bild aufgezeigt, von unten nach oben, beginnend mit den Gebäudefasern in der untersten Kassette aufgeteilt. In der obersten Kassette sind die überzähligen Fasern des Drop-Kabels abgelegt.

### 5.5.2 BEP nach NE (Nutzeinheiten)

In der untersten Kassette (Kassette 1) sind jeweils die vier Gebäudefasern abzusetzen. Ab der Kassette zwei werden die Fasern für die Nutzeinheiten der Liegenschaft in aufsteigender Reihenfolge abgelegt. In der obersten Kassette sind die Reservefasern abgelegt.

Pro Nutzungseinheit wird eine SC-Kassette verwendet.

Die BEP's sind für die Gebäudefasern vorbereitet mit einem Mittelstückhalter und 2 LC/APC Steckern bzw. Pigtails.



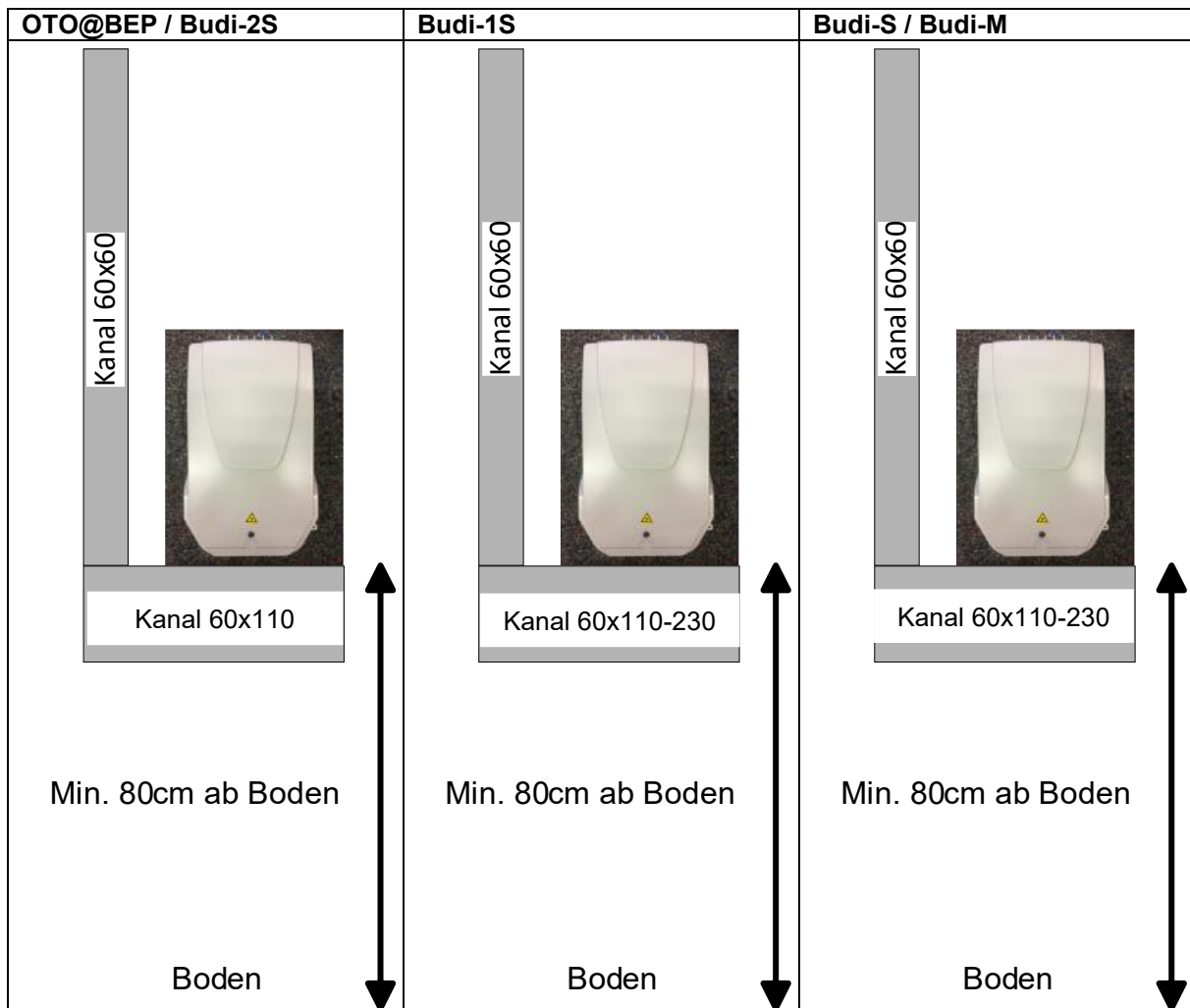
### 5.5.3 Installationsanleitung

Die Montage des BEP's erfolgt immer gemäss Survey-Sheet.

- Bei Sicherungskasten (Stromzähler/Elektroverteilung)
- Bei Aussenkästen mit Kommunikationsabteilen wird das Kabel durch den Kasten zu Elektroverteilung gezogen.
- Sollte bei der Elektroverteilung kein Platz vorhanden sein, wird der nächstfreie zugängliche Raum gewählt. Z.B. Veloraum, Waschküche, Trocknungsraum

Die Montagehöhe ist zwischen 80cm und 180cm anzusetzen, abhängig vom Montageort. Die Zugänglichkeit für nachträgliche Spleissarbeiten bei Kundenaufschaltungen muss gewährleistet sein. Kabelkanäle sollen gemäss Abbildungen montiert werden. Biegeradien müssen immer eingehalten werden. Bei Sonderfällen ist mit der Bauleitung Rücksprache zu nehmen.

Kanalmontage bei BEP:



Weitere Informationen sind der Montageanleitung des jeweiligen BEP's zu entnehmen

### 5.5.4 Kabeleinführungssystem BEP

Das Kabeleinführungssystem der BEP's ist in zwei verschiedenen Varianten im Einsatz. Die Variante des BUDI-2S unterscheidet sich von den anderen wie folgt:

#### 5.5.4.1 Kabeleinführung BUDI-2S

Die Gummilamellen sowohl beim Drop- als auch beim Inhousekabel umschliessen die Kabel. Die Grösse der Aussparung auf der Dropkabel-Seite kann je nach Kabeldurchmesser angepasst werden.



#### 5.5.4.2 Kabeleinführung BUDI-1S / S / M

Das Dropkabel wird bei den grösseren BUDI durch eine Gummimembrane geführt. Sie passt sich jedem Kabeldurchmesser an. Die Inhouse-Kabel werden durch die beiden mit Moosgummi ausgefüllten Aussparungen in den BEP geführt.

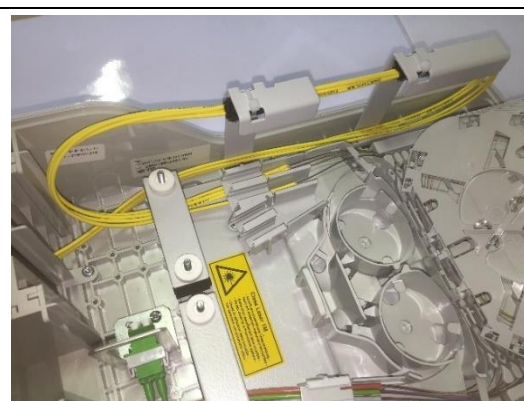


### 5.5.5 Abfangung Inhouse-Kabel im BEP

Das Inhouse-Kabel wird im BEP abgefangen und gemäss Herstellerangaben fixiert:



BUDI-2S

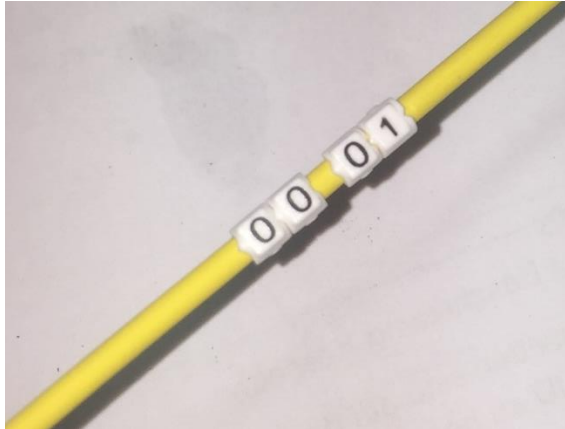


BUDI-1S / S / M

## 5.5.6 Beschriftungskonzept

### 5.5.6.1 Kabel

Die Inhouse-Kabel werden mit der Wohnungs-ID mittels Schnapptüllen beim Austritt des BEP beschriftet.



### 5.5.6.2 Kassetten

Die Kassetten werden gemäss Kap. 4.7.1 beschriftet.

### 5.5.6.3 BEP

Aussen wird der BEP mit der Adresse der Liegenschaft und der EGID beschriftet. Die Beschriftung erfolgt mittels P-Touch 12mm Bandbreite Weiss.

## 5.6 OTO

### 5.6.1 Wahl der Steigzone

Die Wahl der Steigzone kann durch den Installateur frei definiert werden. Es sind jedoch die geltenden Normen und Vorschriften einzuhalten. Grundsätzlich sieht der HEV-Vertrag vor, dass die Erschliessung der Wohnungen über die bestehenden Trassen erfolgt. Dies können sein:

- Steigzone der Sonnerieanlage
- Bestehende T+T – Erschliessung
- Elektrosteigzone
- Bestehende TV-Rohranlage

Die minimalen Biegeradien und maximalen Zugbelastungen der Glasfaserkabel sind gemäss Herstellerangaben zwingend einzuhalten.

### 5.6.2 Platzierung des OTO

Die Platzverhältnisse der einzelnen Wohnungen geben die Positionierung des OTO vor. Grundsätzlich wird die OTO, wenn vorhanden im Multimediaverteiler platziert. Anderenfalls an einem geeigneten Ort im Wohnzimmer. Dabei gilt es zu beachten, dass in der Nähe ein Stromanschluss befindet und nicht störend wirkt. Weiter soll ein sinnvoller Raum zur Erschliessung gewählt werden, in welchem das ONT platziert werden kann (TV / Internet / Telefonie).

### 5.6.3 Beschriftung des OTO

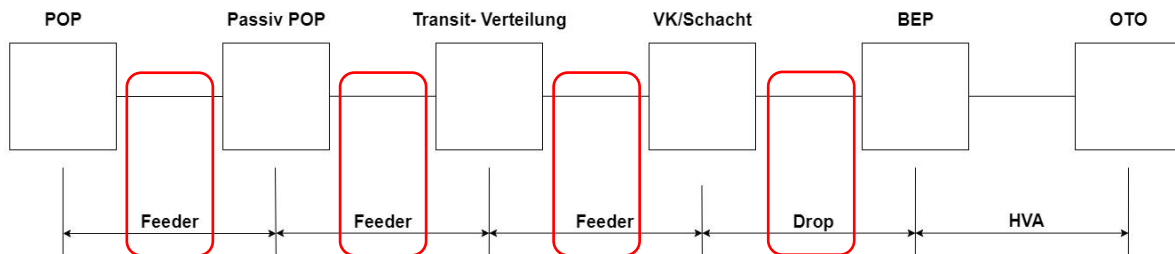
Jedem OTO ist eine eindeutige Identifikationsnummer zugeteilt, welche zusammen mit dem Erschliessungsauftrag dem Installateur bekannt gegeben wird. Zur Beschriftung der OTO-ID verfügt der OTO über ein standardisiertes Beschriftungsfenster. Um eine einheitliche Schreibweise / Format usw. im vordefinierten Bezeichnungsfeld 12 x 47mm gewährleisten zu können, sind folgende Kriterien definiert und einzuhalten:

Schriftart: Arial  
Schriftgrösse: 12  
Schriftfarbe: Schwarz



### 5.7 Feeder/Drop

Der Feeder bezeichnet nach dem Glasfasermmodell des EWN die Hauptleitung zwischen POP und VK.



#### 5.7.1 Kabeltypen

Typ	Fasern	Kabel Ø	Biegeradius
ZKT-Micro 1x12	12Fs	4mm	10cm
ZKT-Micro 1x24	24Fs	4mm	10cm
wbKT Micro 4x12	48Fs	6.6mm	15cm
wbKT Micro 6x12	72Fs	6.5mm	15cm
wbKT Micro 8x12	96Fs	7.6mm	25cm
wbKT S-Micro 6x24	144Fs	6.5mm	12.5cm
wbKT S-Micro 9x24	216Fs	8.4mm	25cm
wbKT S-Micro 12x24	288Fs	10.4mm	30cm
LWL Mikrokabel 18x24	432Fs	9mm	18cm
LWL Mikrokabel 24x24	576Fs	10.5mm	19cm

Für genauere Angaben zu den jeweiligen LWL-Kabeln wird auf die Herstellerangaben des Kabellieferanten verwiesen.

## 5.7.2 Kabelreserven

### 5.7.2.1 Trafostationen

In den Trafostationen werden Passiv-POPs, Transitverteilungen und Muffen verbaut.

Die Speed-Pipes werden im Kabelkeller mit einer Kammschiene abgefangen. An der Kellerwand wird eine Kabelreserve von mindestens 10m erstellt und auf Winkelprofilen befestigt. Die benötigte Überlänge beim Einzug und Einblasen wird situativ definiert.



### 5.7.2.2 Schächte

In Schächten werden Muffen verbaut.

Kabelreserven von mindestens 10m werden in Schächten den Platzverhältnissen entsprechend platziert. Sie werden im Normalfall mit einem Winkelprofil an der Schachtwand befestigt. Die Befestigung erfolgt mittels Kammschiene. Unter und ober der Kammschiene sind mindestens 15cm freizuhalten. Die Speed-Pipes müssen beim Einzug ausreichen lang sein, um auf der Kammschiene abgefangen werden können. Beim Einblasen wird eine Überlänge von mindestens 10m benötigt. Falls die Kabel auf eine bestehende Muffe führen, sind die Kabellängen den bestehenden Kabeln anzupassen.



Die Platzierung der LWL-Komponenten ist so zu wählen, dass die Netzkabel, Giessharzmuffen usw. immer gut zugänglich bleiben. Es ist eine Saubere Kabelführung zu wählen (keine Spinnennetze). Kreuzungen sind zu vermeiden.

### 5.7.2.3 VK-Kabinen

In den VK-Kabinen werden die Speed-Pipes unten auf einer Schiene Zugentlastet. Die Kabel werden zusammengebunden und zwei Runden um die Kabine geführt, bevor diese in die Spleissbox geführt werden. Dabei ist auf das Einhalten der Biegeradien zu achten. Beim Einblasen wird eine Überlänge von mindestens 10m benötigt. Es ist eine Saubere Kabelführung zu wählen (keine Spinnennetze). Kreuzungen sind zu vermeiden.



#### 5.7.2.4 BEP

Das Speed-Pipe wird bis zum BEP geführt. Beim BEP wird eine Kabelüberlänge von 5m zum Spleissen benötigt.

### 5.8 Abschlussdokumentation

Die Abschlussdokumentation beinhaltet alle zur Erschliessung relevanten Informationen.

#### 5.8.1 Anpassung Spleissplan (Korrex)

Allfällige Anpassungen, die in Absprache mit dem Herausgeber des Spleissplans während der Auftragsausführung vorgenommen werden, sind auf dem Spleissplan zu notieren und zur Übertragung in die Netzdokumentation zu retournieren.

Dies gilt auch für fehlende oder nicht korrekte Standortdetails oder sonstige auf dem Plan nicht enthaltene Informationen, welche während der Aufschaltung ergänzt oder korrigiert werden können.

#### 5.8.2 Fotodokumentation

In der Abschlussdokumentation müssen Fotos enthalten sein welche in Zukunft aufschlussreiche Informationen liefern können und in der Netzdokumentation hinterlegt werden können.

Dementsprechend müssen die eingefügten Fotos über eine vernünftige Auflösung und Schärfe verfügen, damit darauf alles klar erkennbar ist.

Die zu erstellenden Fotos werden im Rollout-Tool godoo vorgegeben.

## 6 Abschliessen der Arbeiten

### 6.1 Dokumentation

Durch den Installateur sind folgende Dokumentationen zu erstellen:

- Die effektiven Kabellängen sind auf dem Korrex einzutragen.
- Die Pendenzenliste ist fortlaufend zu führen und allfällige Korrekturen darin festzuhalten.
- Für sämtliche Gebäudefasern & NE-Fasern ist eine OTDR-Messung vorzunehmen und in entsprechenden Messprotokollen (PDF und .sor) festzuhalten.

### 6.2 Abnahme

Jedes Baulos wird am Ende der Arbeiten durch den Auftraggeber abgenommen. Vor der Abnahme müssen sämtliche Fasern mittels Rotlichtkontrolle validiert werden. Mittels godoo wird vorgängig eine Vorabnahme mittels Fotodokumentation durchgeführt.

Folgende Dokumente sind vor der Abnahme dem Auftraggeber einzureichen:

- Pendenzenliste
- OTDR-Messprotokolle

Die detaillierte Kontrolle erfolgt stichprobenweise und umfasst unter anderem (nicht abschliessend):

- Kabeleinführung
- Kabelabfangung
- Faserführung
- Beschriftung
- Montagestandort

Sind alle Abnahmekriterien erfüllt, wird die erfolgreiche Abnahme pro Baulos in einem Protokoll festgehalten.

## 7 Anhang

### 7.1 Glossar Glasfaser

Bandbreite (Upload/Download)	Im Bereich der digitalen Telekommunikation wird unter Bandbreite die Menge an Daten verstanden, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums übertragen werden können. Bei Glasfasernetzen ist diese Datenmenge deutlich höher als bei anderen Technologien. Werden Daten verschickt oder hinaufgeladen spricht man von Upload, werden sie empfangen oder heruntergeladen spricht man von Download.
Betriebskosten	Laufende Kosten für den Unterhalt und Betrieb des Glasfasernetzes.
Building Entry Point (BEP) ready	Das Glasfaserkabel ist bis ins Gebäude (Hausanschlusskasten) verlegt.
Breitband	Oberbegriff für schnelle Internetzugänge wie DSL, Kabelnetz, Mobilfunknetz oder Glasfaser.
CPE (Customer Premises Equipment)	Der Begriff Customer Premises Equipment (CPE, engl. für „Ausrüstung in Kunden-Räumlichkeiten“) bezeichnet ein Teilnehmer-Endgerät. Dieses Endgerät, ist an ein Datennetz (Internet oder LAN) angeschlossen. Telefone, Faxgeräte und Modems sind die häufigsten CPE-Geräte.
Dark Fibre	Auch «nicht beleuchtete Glasfasern» genannt. Dabei handelt es sich um die Glasfaserkabel, die in Rohranlagen eingezogen werden. Damit sie aber zur Daten- und Signalübertragung genutzt werden können, müssen weitere Elektronikkomponenten installiert werden.
Drop	Teil des Glasfasernetzes in den Quartieren, Netzbau von der Transformationsstation bis zu den einzelnen Gebäuden.
Endkunden/Endkundinnen	Die Endkundinnen/Endkunden sind die Nutzenden von Services wie TV, Internet oder Telefonie auf dem Glasfasernetz, die sie bzw. er bei einem Service Provider bezieht.
Endkundengerät	In der Wohnung oder den Geschäftsräumen der Endkunden bzw. Endkundinnen wird ein Gerät installiert, welches die für die Services der verschiedenen Anbieter benötigten Anschlüsse (RJ45-Schnittstelle) aufweist. Im Endkundengerät werden die Lichtimpulse aus dem Glasfasernetz in elektrische Impulse umgesetzt.
Erschliessungsgebiete	Das Gebiet, Quartier oder die Strassenzüge in denen die Gebäude mit Glasfaser erschlossen werden.
EVU	Energieversorgungsunternehmen, z. B. EWN
Feeder	Der Feeder bezeichnet das Stammkabel, das heisst der Netzabschnitt vom POP bis zur Verteilkabine.
FTTH (Fibre to the Home)	Als Fibre to the Home (FTTH) bezeichnet man das Verlegen von Glasfasern (Lichtwellenleitern) bis in die Wohnungen oder die Geschäftsräume.
Glasfaser	Glasfasern sind lange, dünne Fasern aus Glas. Zur Herstellung von Glasfasern wird geschmolzenes Glas zu dünnen Fäden gezogen. In Glasfaserkabeln werden sie zur Datenübertragung eingesetzt. Eine Glasfaser hat eine Kapazität von 25'000 HD-TV-Sendern.

Glasfaserkabel	Glasfaserkabel sind ein Übertragungsmedium für die Datenkommunikation. Die aus Glas bestehenden dünnen Fasern werden zu Kabeln zusammengefasst, können optische Signale transportieren und werden deshalb auch Lichtwellenleiter genannt.
Glasfasernetz	Ein Glasfasernetz ist ein sehr schnelles Netzwerk, dessen Leitungen aus Glasfasern bestehen. Dabei werden die Daten in Form von Lichtimpulsen in Lichtgeschwindigkeit weitergegeben, indem ein Lichtstrahl als Informationsträger dient.
Glasfasersteckdose	Endpunkt des Glasfaserkabels in einer Wohnung oder Geschäftsräumen. Hier wird das Endkundengerät angeschlossen.
Hausanschlusskasten	Der Hausanschlusskasten befindet sich im Keller der Gebäude und dient zum Anschluss ans öffentliche Stromnetz. Die Glasfasern werden ebenfalls zum Hausanschlusskasten geführt, von wo die Feinverteilung in die einzelnen Wohnungen erfolgt.
Hausanschlussvertrag	Vertrag, den die Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer mit dem EWN abschliessen, in denjenigen Gebieten, wo das EWN das Glasfasernetz baut und betreibt. Der Hausanschlussvertrag umfasst die Gebäude- Erschliessung in Form einer Glasfaseranschlussleitung bis zum Gebäude sowie die Steigzonen-Erschliessung in Form einer glasfaserbasierten Gebäudeverkabelung im Gebäude selbst. Die Dienste der Service Provider, welche über den Glasfasernetzanschluss erbracht werden, sind nicht Teil dieses Vertrags. Die Kunden bzw. Kundinnen beziehen diese direkt beim Service Provider.
Homes Connected	Das Glasfasernetz führt bis in die Wohnung oder die Geschäftsräume zur Glasfasersteckdose (Optical Telecommunications Outlet, OTO ready).
Homes Passed	Das Glasfasernetz ist bis unmittelbar vor das Gebäude oder bis zum BEP (Building Entry Point) verlegt.
Inhouse	Der Ausbau innerhalb der Gebäude, vom Hausanschlusskasten im Keller bis zur Glasfasersteckdose in der Wohnung oder den Geschäftsräumen.
Interkonnektion	Interkonnektion bezeichnet die Zusammenschaltung mehrerer unabhängiger Netzwerke. Beim Glasfasernetz ist damit der Anschluss des Glasfasernetzes an andere Telekommunikationsnetze gemeint.
Kabelnetz	Ein Kabelnetz ist ein aus mehreren elektrischen Leitungen (Koaxialkabeln) zusammengefügtes Netzwerk. Im Vergleich zum Glasfasernetz weist es geringere Übertragungskapazitäten auf.
Koaxialkabel	Das Koaxialkabel ist ein Medium für die Übertragung von Daten, bei dem die Daten mittels elektromagnetischer Wellen über zwei ineinander liegenden (koaxial angeordneten) Kupferleiter übertragen werden. Diese Technologie wird bei Kabelnetzen verwendet.
Kupfernetz	Das Kupfernetz dient als Übertragungsmedium für analoge oder digitale Signale in der Kommunikationstechnik, zum Beispiel in der Telefonie. Diese Technologie wird beim traditionellen Swisscom-Festnetz oder bei ADSL benutzt. Im Vergleich zu anderen Technologien weist es deutlich geringere Übertragungskapazitäten auf.

Layer 1	Passivnetz; das Glasfasernetz als reine Infrastruktur bestehend aus Rohrleitungen und Glasfasern.
Layer 2	Aktivnetz; das Glasfasernetz ist ausgerüstet mit diversen Komponenten, die es nutzbar machen. Darauf können Services wie TV, Internet oder Telefonie angeboten werden.
Layer 3	Services wie TV, Internet oder Telefonie, die über das Glasfasernetz bezogen werden können.
Letzte Meile	Als letzte Meile bezeichnet man bei Telekommunikationsnetzen den letzten Abschnitt der Leitung, die zum Hausanschluss bzw. zum Haushalt führt. Die letzte Meile stellt in herkömmlichen Netzen den Engpass dar, weil die Kupferleitungen auf der letzten Meile zu wenig leistungsfähig sind. Bei FTTH werden die Glasfasern bis in die Wohnungen gezogen, womit die Übertragungskapazitäten durchgehend gleich hoch sind.
Lichtwellenleiter (LWL)	Glasfaserkabel werden auch Lichtwellenleiter genannt, weil die aus Glas bestehenden dünnen Fasern optische Signale transportieren können.
Mehrfasermodell / Multifasermodell	Beim Mehrfasermodell werden mehrere Glasfasern pro Wohnung oder Geschäftsraum verlegt. In der Schweiz ist dieses Modell (in der Regel mit 4 Fasern) zum Standard geworden. Damit haben mehrere Netz- und Dienstanbieter die Möglichkeit ihre Produkte anzubieten.
Netzübergabepunkt	Der Standort im Glasfasernetz, wo verschiedene Netze zusammengeschlossen werden.
Nutzungseinheit	Als Nutzungseinheit gilt zum Beispiel eine Wohnung oder Geschäftsräume.
Optical Telecommunications Outlet (OTO ready),	Der Anschluss mit Steckdose in der Wohnung ist installiert (Homes Connected).
Punkt-zu-Punkt-Verbindungen	Eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung in der Telekommunikation ist eine direkte, unmittelbare Verbindung zwischen zwei Punkten, in der Regel zwischen zwei Unternehmens-Standorten oder zu einem Rechenzentrum. Solche bietet das EWN mit seinem Glasfasernetz auch an.
Service Provider	Anbieter von Telekommunikations-, Multimedia- und Internetdienstleistungen. Diese werden einzeln oder gebündelt angeboten – meist in Form eines Abonnements.

## 7.2

## 7.3 Quellenverzeichnis

### 7.3.1 Fachstellen

- Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Arbeitsgruppen FTTH

<https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/telekommunikation/technologie/verlegung-der-glasfaser-in-der-schweiz/arbeitsgruppen-ftth.html>

### 7.3.2 Richtlinien

- Bundesamt für Kommunikation (BAKOM): Technische Richtlinien betreffend FTTH-Installationen in Gebäuden, physikalische Medien der Schicht 1, Ausgabe 3, 05.03.2012

[https://www.bakom.admin.ch/dam/bakom/de/dokumente/technische\\_richtlinienbetreffendftth-installationeningebaeudenph.pdf.download.pdf/technische\\_richtlinienbetreffendftth-installationeningebaeudenph.pdf](https://www.bakom.admin.ch/dam/bakom/de/dokumente/technische_richtlinienbetreffendftth-installationeningebaeudenph.pdf.download.pdf/technische_richtlinienbetreffendftth-installationeningebaeudenph.pdf)

- Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV): Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2002/22/de>

- Niederspannungsnormen (NIN): Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2002/22/de>

- Niederspannungs-Erzeugnis Verordnung (NEV): Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse

<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2016/17/de>

- Starkstromverordnung: Verordnung über elektrische Starkstromanlagen

[https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1994/1199\\_1199\\_1199/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1994/1199_1199_1199/de)

- ESTI Weisung STI Nr. 202.0207 d betreffend die Erstellung und den Unterhalt von Schwachstromanlagen in Betriebsräumen mit Starkstromanlagen

[https://www.esti.admin.ch/inhalte/pdf/Weisungen/Deutsch/202\\_0207\\_de.pdf](https://www.esti.admin.ch/inhalte/pdf/Weisungen/Deutsch/202_0207_de.pdf)

- Elektrizitätsgesetz (EleG): Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

[https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/19/259\\_252\\_257/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/19/259_252_257/de)

- GVB und der Brandschutznorm inkl. Deren Richtlinien (Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen) sind immer einzuhalten.

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

- EEA-Werksvorschriften der Zentralschweiz

<https://www.werkvorschriften-zentralschweiz.ch/werkvorschriften-wv-ch2021/10-elektrische-energieerzeugungsanlagen-eea-/index.html>

- nicht abschliessend.