Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz ZTV-TKNetz 21

Version	Februar 2023
Sachstand	06.02.2023
Schutzklasse	Extern

Impressum

Herausgeber

Deutsche Telekom Technik GmbH
Zentrale Funktionen Produktion
Landgrabenweg 151
53227 Bonn

Kurzinfo

Projektierungsvorgaben für die Struktur & Ausbauplanung im Zugangsnetz

© 2023 Deutsche Telekom AG Förderprojekte

Das Werk ist urheberechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die des Nachdrucks, der Übersetzung, des Vortrags, der Entnahme von Abbildung und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Bedingungen und die Vergütung für die Vervielfältigung einzelner Telekom-Regelwerke oder von Teilen davon für literarische Zwecke sind im jeweiligen Einzelfall mit den im Impressum angegebenen verantwortlichen Stellen abzusprechen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Tabellenverzeichnis 8
Abbildungsverzeichnis 8
1 Zweck 13
2 Gültigkeitsbereich 13
3 Änderungshinweis 13
4 Weitere Vertragsbestandteile 14
5 Technische Auftragsinformationen für die Struktur und Ausbauplanung 16
5.1 Strukturplanung FTTH-Eigenausbau (PK Push, GWG) 16
5.2 Ausbauplanung (Technische Planung) 17
5.3 Standort-/ und Wegesicherung 19
6 Nutzung DT Technik eigener IT 20
6.1 Zugang 20
6.2 Qualifizierung 20
6.3 Sonstiges 20
7 Planungsgrundlagen Gf 21
7.1 (Struktur-) Planungsgrundsätze 21
7.1.1 Wirtschaftlicher Netzausbau 21
7.1.2 Berücksichtigung zentraler und regionaler Vorgaben 26
7.1.3 Strukturplanung 26
7.2 Grundzüge der Ausbauplanung (technischen Planung) 26
7.3 Anlegen von Foto-Bedarfspunkten in Zuge der Ausbauplanung (MBfD) 27
7.4 Bedarfsquellen ermitteln 27
7.5 Netzstrukturen 29
7.5.1 Abgestufte Hk-Bauweise 30
7.5.2 Unabgestufte Hk-Bauweise 32
7.6 Gf-HVt 32
7.7 OLT-Bereitstellung und Erweiterung im FTTH-Netzausbau 33
7.8 Übertragungswege (Ü-Wege) 33
7.9 Innovative Bauweisen 33
7.9.1 Spülbohrverfahren 33
7.9.2 Allgemeines zu Bauweisen und Verlegung in Mindertiefe 33
7.9.2.1 Offener Graben in Mindertiefe 34
7.9.2.2 Trenching-Verfahren 35
7.9.3 Mitbenutzung von Gf-Verbindungskabellinien und -trassen zur Bedarfsdeckung im Zugangsnetz 35
7.10 FPF Ausbauplanung 38
8 Planungsgrundsätze FTTH 39
8.1 Allgemein 39
8.2 Definitionen und Komponenten 40
8.3 Standardsystemeigenschaften des FTTH-PON 40
8.3.1 Reichweite und Dämpfung 40
8.3.2 Bedarfe im FTTH-Netz 41
8.3.2.1 Grundsätzliche Bedarfsermittlung 41
8.3.2.2 Zusatzbedarfe im Haus 42
8.3.2.3 Bedarfe für Schulen und Krankenhäuser und öffentliche Gebäude ohne Förderung 42

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.3.2.4 Direktfasern für Geschäftskunden im FTTH-Bereich ... 43
8.3.2.5 Bedarfe für einzelne Gewerbeobjekte sowie in Industrie- und Gewerbegebieten (IGG) ... 44
8.3.2.6 Bedarfe für technische Einrichtungen der Versorgungs- und Verkehrstechnik ... 44
8.3.2.7 Bedarfe FTTB ... 44
8.3.2.8 Faserbedarfe für TVuM und ZKFF in FTTH-Netzen ... 44
8.4 Aufbau Gf-Infrastruktur ... 44
8.4.1 Arbeiten im Central Office zum Abschluss der Fasern ... 46
8.4.2 Gf-Hauptkabel ... 46
8.4.2.1 Allgemein ... 46
8.4.2.2 Abgestufte Hk-Bauweise bei FTTH ... 46
8.4.2.3 Faserdimensionierung Gf-Hk ... 48
8.5 Gf-Vzk für FTTH ... 50
8.5.1 Allgemein ... 50
8.5.2 Faserdimensionierung Gf-Vzk ... 50
8.5.2.1 Einsatz Mikrorohrkonzept ... 50
8.5.3 Gf-Kopplereinsatz ... 51
8.5.3.1 Kopplerdimensionierung ... 51
8.5.3.2 Gf-Koppler im Gf-NVt ... 53
8.5.3.3 Gf-Koppler im Gf-AP ... 53
8.5.3.4 PON-Planung ... 54
8.5.4 Gf-NVt ... 56
8.5.4.1 SNR-Management in Gf-NVt ... 61
8.5.4.2 Gf-NVt 10gr (groß)/ Gf-NVt 22 L (Large) für den Regelausbau ... 62
8.5.4.3 Gf-NVt17xs / Gf-NVt 22 XS (klein) für den Regelausbau ... 65
8.5.4.3.1 Gf-NVt Innen ... 69
8.5.4.3.2 Gf-NVt mit Abschnitt Gf-Hk zur Übernahme Gf-AP ... 71
8.5.5 Einsatz SpeedNet-Rohre und Mikrokabel ... 72
8.5.5.1 SpeedNet-Rohre und SpeedNet-Rohrverbände ... 72
8.5.5.2 Ortung des SNRV ... 80
8.5.5.3 Hausabgang, Hauszuführung und Mauerdurchführung mit SNR ... 81
8.5.5.3.1 Homes prepared ... 82
8.5.5.3.2 Homes passed plus ... 84
8.5.5.3.3 Homes passed ... 86
8.5.5.3.4 Sonderfall Hausabgang im AzK ... 87
8.5.5.4 Mikrokabel ... 87
8.5.5.5 Nutzung von SNRV/SNR 10/6 mm und 12/8 mm ... 88
8.5.5.6 Einsatz von vorbestückten SNRVe (Kabel im SpeedNet-Rohr - KIS) ... 90
8.5.5.6.1 Einsatzgebiete und Randbedingungen ... 90
8.5.5.6.2 Aufbau und Bestückung KIS ... 91
8.5.5.6.3 Planung KIS ... 91
8.5.5.6.4 Bauweisen und Realisierung ... 93
8.5.6 Gf-AP für FTTH ... 95
8.5.6.1 Versorgungsbereiche und Standorte ... 95
8.5.6.1.1 Regelversorgung mit Gf-AP ... 97
8.5.6.1.2 Gf-AP in gemeinsamen Hausanschlussraum ... 97
8.5.6.2 Versorgung von Großgebäuden und Mehrfachbebauungen ... 100
8.5.6.3 Großgebäude mit >64 WE mehreren Gf-AP ... 101
8.5.6.4 Mehrfachbebauungen ... 101
8.5.6.5 Gf-AP-Typen ... 103
8.5.6.6 Gf-AP OneBox XS in Ein- und Zweifamilienhäuser ab Mai 2020 ... 103
8.5.6.7 Gf-AP OneBox für Ausbaugebiete ab 2022 ... 107
8.5.6.7.1 Gf-AP-Typen in Großgebäuden ... 108
8.5.6.8 Gf-AP in größeren Gewerbeobjekten ... 108

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.6 Oberirdische Bauweise FTTH ... 109
8.6.1 Planungsgrundsätze oi Gf-Hk ... 109
8.6.2 Versorgungsvarianten oi Gf-Hk ... 110
8.6.3 Planungsgrundsätze oi Gf-Vzk ... 112
8.6.4 Versorgungsvarianten oi Gf-Vzk ... 113
8.6.5 Planungsgrundsätze Hausanschluss ... 115
8.6.6 Versorgungsvarianten Hausanschluss ... 116
8.6.7 Einsatz und Dimensionierung von o.i. Zubehör ... 116
8.6.8 Einsatz Gf-Muffe ... 116
8.6.9 Übersicht der technischen Komponenten ... 117
8.6.10 Erweitertes Verteilkonzept im ländlichen Raum ... 117
8.6.11 FTTH-Versorgung von Gebäuden mit bestehender Glasversorgung ... 119
8.7 Neubaugebiete mit FTTH Only ... 121
8.7.1 Bauweisen und Erschließung in NBG ... 121
8.8 Gf-As-Schnellstart (Glasfaser Anschluss Schnellstart) ... 123
8.8.1 Bau des Gf-As-Schnellstart ... 124
8.8.2 Material und Anschaltung ... 124
8.8.3 Mauerdurchführungen (MD) ... 126
8.8.4 Erweiterte Bedarfe außerhalb von FTTH in Neubaugebieten ... 126
8.9 FTTH in Industrie- und Gewerbegebieten (IGG) ... 126
8.9.1 GK-Produkte ... 127
8.9.2 Mindestdimensionierung in Industrie- und Gewerbegebieten ... 127
8.9.3 Erschließung Industrie- und Gewerbegebiete in verschiedenen Bauphasen ... 128
8.9.4 Projektierung und Material in Industrie- und Gewerbegebieten ... 130
8.9.4.1 7mm SpeedNet-Rohre und -Verbände vom Gf-NVt zum Kunden ... 130
8.9.4.2 Zusätzliche Leerrohre und Nutzung vorhandener Leerrohrkapazitäten ... 130
8.9.4.3 Gewerbegebiet Gf-NVt ... 131
8.9.4.4 Gewerbegebiet PON-Dimensionierung ... 133
8.9.4.5 Gf-Hk ... 133
8.9.4.6 Gf-Vzk ... 134
8.9.4.7 Gf-Abschluss im Haus ... 134
8.9.4.8 Gf-NE4 (Hausverkabelung) für Gewerbegebiete ... 135
8.9.4.9 Zweitweganbindung (kostenpflichtig für Kunde) ... 136
8.10 Baulücken in FTTH-Ausbaugebieten ... 136
8.11 FTTH NE4 ... 137

9 Mehr Breitband für Deutschland (MBfD) ... 138
9.1 MBfD- Maßnahmen ... 138
9.2 Grundsätzliche Vorgaben aus dem Konjunkturpaket III nach dem Bundesförderprogramm zum Breitbandausbau ... 138
9.3 Passive Infrastruktur nach Material- und Dimensionierungskonzept ... 140
9.4 FTTH@MBfD ... 141
9.4.1 Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH – Grundsätzliche Vorgaben ... 141
9.4.2 Herausforderungen der abweichenden Vorgaben ... 142
9.4.3 Innovative Bauweisen, oi FTTH-Bauweise und Ausbau auf Teilstrecken ... 142
9.4.4 MBfD - Förderfähigkeit Tiefbau und Infrastruktur für nicht geförderte Adressen ... 143
9.4.5 MBfD Strukturübersicht ... 145
9.4.6 MBfD Kollokationspunkte, Kollokationsrohre ... 146
9.4.7 Nutzung Bestandsinfrastruktur ... 151
9.5 Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH -Planung ... 154
9.5.1 Bedarfe und Bedarfspunkte (Adressmanagement) ... 154
9.5.2 MBfD-Kopplerkonzept ... 155
9.5.3 Planung Gf-Hk ... 156
9.5.4 Planung Gf-NVt-Versorgungsbereich ... 157

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5.5 MBfD Planung Gf-Vzk-Netz ... 159
9.5.5.1 Planung SNRV ... 159
9.5.6 Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH - Komponenten ... 166
9.5.6.1 Gf-NVt Bundesförderung (BF) ... 166
9.5.6.1.1 Gf-NVt 17gr (BF) und Gf-NVt 22 L (BF) ... 167
9.5.6.1.2 Gf-NVt 17xs (BF) und Gf-NVt 22 XS (BF) ... 171
9.5.6.2 SNRV ... 175
9.5.6.3 Gf-Kabel ... 176
9.5.6.4 Hauszuführungen/Mauerdurchführung ... 176
9.5.6.5 Gf-AP HÜP ... 177
9.5.7 Bedarfsermittlung Schulen und Krankenhäuser und öffentlichen Gebäuden in Fördergebieten ... 178
9.5.8 Bundesförderung in Gewerbegebieten ... 180
9.6 BF für den Breitbandausbau mit FTTH -Hausanschlussdokumentation ... 182
9.7 MBfD Versorgung von Nachtrags-/Verdichtungsgebieten ... 182
9.8 Umgang mit Änderungen in der Projektierung ggü. der Strukturplanung bei MBfD-Projekten ... 182

10 Förderprogramm nach Bayrischer Gigabitrichtlinie (BayGibitR) ... 186
10.1 BayGibitR für den Breitbandausbau mit FTTH -Grundsätzliche Vorgaben ... 186
10.2 BayGibitR – Planung und Material ... 187
10.2.1 BayGibitR – Faserdimensionierung ... 187
10.2.2 BayGibitR – Gf-NVt ... 188
10.2.3 BayGibitR – Gf-AP ... 191

11 FTTB- Ausbau in FTTH-Gebieten ... 192
11.1 Prämissen zum Einsatz von FTTB ... 192
11.2 FTTB Netzarchitektur ... 193
11.3 FTTB PON und Splittingverhältnis ... 193
11.3.1 FTTB Dämpfung im PON ... 195
11.4 FTTB Dimensionierung Gf-Hk / -Vzk inkl. Faserzuordnung ... 195
11.5 FTTB - Gf-AP (Glasfaserabschluss an Kundenlokation) ... 195
11.6 FTTB-DPU (Distribution Point Unit) ... 196
11.6.1 Anschaltung DPU an Cu-Verteiler / -APL (Auszug aus AU 93214) ... 197

12 Kabelanlagen Cu ... 200
12.1 Hauptkabel (Hk) ... 200
12.2 Verzweigungskabel (VzK) ... 200
12.2.1 Planungsregelungen für die Versorgung von Wohngebäuden ... 200

13 Multifunktionsgehäuse (MFG) ... 201
13.1 MFG - Allgemein ... 201
13.2 Standortplanung MFG ... 202
13.3 Standortsicherung MFG ... 202
13.3.1 Standortsicherung durch GU ... 202
13.4 MFG 18/ MFG18Ü ... 203
13.4.1 Multifunktionsgehäuse / MFG18Ü für Neubauten ... 203
13.4.1.1 Auswahl der Liefervarianten MFG 18 für Nebensteller / Neubauten ... 203
13.4.2 Multifunktionsgehäuse MFG 18Üfür den Überbau vorhandener KVz ... 204
13.4.2.1 Auswahl der Liefervarianten MFG 18Ü ... 204
13.4.3 Erdsockel für MFG 18 / 18Ü ... 205
13.5 MFG 15Ü ... 205
13.5.1 Allgemeine Planungsregelungen ... 205
13.5.1.1 Einsatzbereich/Abgrenzung zum MFG 18Ü ... 205
13.5.1.2 Einsatz von MFG15Ü ohne/mit Luft-Luft-Wärmetauscher (LL-WT) ... 205
13.5.2 Auswahl der Liefervarianten des MFG 15Ü ... 206
13.6 MFG 12 ... 207

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13.6.1 Allgemeine Planungsregelungen ... 207
13.6.1.1 Einsatzbereich/Abgrenzung zum MFG 18 ... 207
13.6.1.2 Einsatz von MFG 12 ohne / mit Luft-Luft-Wärmetauscher (LL-WT) ... 207
13.6.2 Auswahl der Liefervarianten von MFG 12 ... 207
13.7 Regionale Aufteilung der MFG der verschiedenen Lieferanten ... 208
13.8 Dokumentation ... 209

14 Energieversorgung von Outdoorstandorten ... 209

15 Planung unterirdische Bauwerke ... 210
15.1 Planung “Ersatzloser Abbruch eines unterirdischen Bauwerks (AzK/KSch)“ ... 210
15.2 Planung “Austausch/Neubau eines unterirdischen Bauwerks (KSch)“ ... 210

16 Vereinfachte Ausbauplanung (Technische Planung) im Nahbereich ... 211
16.1 Definition und Begriffsbestimmung Nahbereich/Nahbereichsausbau ... 211
16.2 Planungsprämissen ... 211
16.2.1 SOL-Strukturen ... 211
16.2.2 A0-MSAN ... 211
16.3 Abgrenzung vereinfachte Planung ... 212
16.4 Unterlagen und Informationen, die dem Auftraggeber übergeben werden ... 212
16.4.1 Liste der Nahbereichs-KVz und A0-Punkte (EXCEL-Datei) ... 212
16.4.2 Ausbaukarte (geografische Darstellung) ... 212
16.4.3 Standortsicherungsdaten für MFG-Standorte ... 213
16.4.4 VPSZ ... 213
16.4.5 Vorgabe der Stromversorgungsvariante ... 213
16.4.6 Strukturplanungsliste ... 213
16.4.7 Angaben und Unterlagen beim Neubau von Glasfaserkabeln ... 213
16.4.8 Weitere Informationen ... 213
16.5 Hinweise zur Durchführung der Planung ... 213
16.5.1 Standortplanung ... 213
16.5.2 Versorgung von mitversorgten KVz ... 214
16.5.3 Versorgung von nicht überbaubaren KVz ... 214
16.5.4 Planungsvarianten zur Reduzierung der vom CO-MSAN versorgten A0-Punkte ... 214
16.5.4.1 Versorgung von A0-Punkten über Einschneide-KVz ... 214
16.5.6 Gehäuse dimensionieren ... 215
16.5.7 Trassenplanung ... 216
16.5.7.1 Rohrnutzung festlegen ... 216
16.5.7.2 Tiefbautrassen festlegen ... 216
16.5.8 Gf-Planung ... 216
16.5.9 Planung der Energieversorgung ... 217
16.5.10 Änderung der Planung gegenüber der Vorgabe ... 217
16.5.11 Zu erstellende Unterlagen – Bauakte ... 218
16.5.12 Baubeschreibung ... 218
16.5.13 Trassenübersichtsplan ... 218
16.5.14 Unterlagen aus Planbuch ... 221
16.5.15 Kabelkanal-/Kabelrohr-Einziehplan ... 221
16.5.16 Interne Welten ... 222
16.5.17 Kupfer-Netzpläne ... 222
16.5.18 Umschaltelisten ... 223
16.5.19 Bestands-Lagepläne aus MEGAPLAN ... 223
16.5.20 MEGAPLAN-Detailpläne ... 225
16.5.21 Unterlagen der Standortsicherung ... 225
16.5.22 Wegesicherungspläne ... 226
16.5.23 Stromversorgungsunterlagen ... 226
16.5.24 Strukturplanungsdatenblatt ... 226

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

17 Outdoor-Standorte mit aktiver Technik ... 227
17.1 Grundlegende Planungsvorgaben ... 227
17.1.1 Dämpfungsbereiche ... 228
17.1.2 Nahbereich beim DSL-Ausbau mit VDSL2 und VDSL2-Vectoring ... 228
17.1.2.1 Nahbereichs-Regelung (klassisch) ... 228
17.1.2.2 Vectoring-Versorgung des Nahbereichs durch Telekom ... 228
17.1.2.3 Vectoring-Versorgung des Nahbereichs durch andere Netzbetreiber ... 229
17.1.3 SOL-Kabel ... 229
17.1.4 Mehrfache Hk-Anbindung ... 229
17.1.5 Behandlung von Querkabeln ... 230
17.1.6 ASB-übergreifende SOL-Strukturen ... 231
17.1.7 DSL-Mehrfacheinspeisung von mehreren Outdoor-Standorten (TELEKOM und Carrier) ... 231
17.1.7.1 Mehrfacheinspeisung am gleichen Einspeisepunkt (KVz, SOL-Standort) ... 231
17.1.7.2 Einspeisung an von einem Schaltverteiler mitversorgten KVz ... 232
17.2 Generelle Vorgaben für Aufbauvarianten beim Outdoor-Einsatz. ... 233
17.2.1 Normaler KVz-Einsatz. ... 233
17.2.2 Nebensteller-Konfiguration ... 234
17.2.3 SOL-Szenario I: Mitversorgte KVz mit eigener Hk-Anbindung an HVt. ... 235
17.2.4 SOL-Szenario II: Mitversorgte KVz ohne eigene Hauptkabel-Anbindung (Hk-Schneidung) ... 237
17.3 Spezielle Vorgaben zu Aufbauvarianten mit Vectoring-fähiger Technik ... 238
17.4 Spezielle Planungsvorgaben für Überbau von DSL-Alttechnik bei HYTAS und MSAP ... 239
17.4.1 Co-Betrieb DSLAM/MSAN und DPBO-Einsatz ... 239
17.4.2 Mitversorgung bestehender Outdoor-Standorte mit ATM - Technik ... 239
17.4.3 Gleichzeitiger MSAN-Ausbau von Outdoor-Standorten und bisher mitversorgten KVz ... 240

18 Planung oberirdische Linie ... 242
18.1 Allgemeines ... 242
18.2 Trassenführung ... 242

19 Umweltrelevanz ... 247

20 Abkürzungen ... 248

21 Anlagen ... 251

22 Mitgeltende Unterlagen ... 251

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 weitere ZTVn 14
Tabelle 2 Vorschriften für technische Ausführungen 15
Tabelle 3 SNRV-Typen 28
Tabelle 4 Material für Neubau- MFG (Nebensteller) 203
Tabelle 5 Material für Umbau- MFG 204
Tabelle 6 Material für MFG- Erdsockel 205
Tabelle 7 Material für MFG 15Ü Fa. Raycap 206
Tabelle 8 Material für MFG 15Ü Fa. Sichert 206
Tabelle 9 Material für MFG 15Ü Fa. Rittal 207
Tabelle 10 Material für MFG12 Fa. Sichert 208
Tabelle 11 Material für MFG12 Fa. Rittal 208
Tabelle 12 Material für MFG12 Fa. Raycap 208
Tabelle 13: Rahmenvorschrift für die Trassenführung von Asl (Längstrasse) 242
Tabelle 14: Einteilung der Masten in 4 Gruppen 243
Tabelle 15: Anwendungsfälle Zustimmungsverfahren 247

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Entscheidungsbaum zum Netzausbau 22
Abbildung 2 Kriterien Pflügen 22
Abbildung 3 Kriterien Spülbohren 23
Abbildung 4 Kriterien Trenching 23
Abbildung 5 Entscheidungsmatrix Leerrohrverlegung 24
Abbildung 6: Anwendung von Muffengrößen und Kabeltypen bei Abstufung des HK 30
Abbildung 7: Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 1) 31
Abbildung 8: Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 2) 31
Abbildung 9: Glasfaser-Übersichtsplan unabgestufte Bauweise im ZN 32
Abbildung 10: Löffel (12-13cm breit) für die offene Bauweise in Mindertiefe 34
Abbildung 11: Trenching-Verfahren 35
Abbildung 12: SpeedNet-Röhrchen im Verbindungsnetz 36
Abbildung 13: Mitbenutzung Verbindungsliniennetz (Beispiel 1) 36
Abbildung 14: Mitbenutzung Verbindungsliniennetz (Beispiel 2) 37
Abbildung 15: Mitbenutzung VLN (Beispiel 3) 37
Abbildung 16 Definition PON 39
Abbildung 17 Ausbauzustände/Kennzahlen FTTH 39
Abbildung 18 Komponenten mit Einfluss auf die Gesamtdämpfung 41
Abbildung 19 Anbindung Schulen ohne FTTH Bundesförderung ab 2022 42
Abbildung 20 Anbindung Krankenhäuser ohne FTTH Bundesförderung ab 2022 43
Abbildung 21 Übersicht Netzebenen 45
Abbildung 22 Anwendung von Muffengrößen und Kabeltypen bei Abstufung des Hk 47
Abbildung 23 Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 1) 47
Abbildung 24 Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 2) 47
Abbildung 25 Mikrorohrkonzept im Gf-VzK 51
Abbildung 26 Kopplerverhältnisse 52
Abbildung 27 Einsatzfälle Gf-Koppler 52
Abbildung 28 Übersicht Gebäudestruktur und Kopplerverhältnisse ab 2022 52
Abbildung 29 Bedarfsorientierte Kopplerbeschaltung im Gf-AP 54
Abbildung 30 Übersicht Gf-NVt im Regelausbau ab 2023 57

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 31 Arbeitsbereiche des Gf-NVt 58
Abbildung 32 Aufbau Gf-NVt 22 59
Abbildung 33 Zuordnung der Adressen auf EMK/MMK/UNI im Gf-NVt 60
Abbildung 34 Kassettentypen im Gf-NVt 60
Abbildung 35 Beispiel Einführung SNR durch Bodenplatte 61
Abbildung 36 Kennzeichnung SNR im Gf-NVt 62
Abbildung 37 Übersicht Gf-NVt 22 L - Regelausbau - ab 2023 63
Abbildung 38 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 L - Regelausbau - ab 2023 64
Abbildung 39 Gf-NVt10 gr/ L (RA) einheitliche Bodenplatte 65
Abbildung 40 Belegung Bodenplatte Hk-Seite ab 11/2020 65
Abbildung 41 Gf-NVt17xs/ Gf-NVt 22 XS 66
Abbildung 42 Übersicht Gf-NVt 22 XS - Regelausbau - ab 2023 67
Abbildung 43 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 XS - Regelausbau - ab 2023 68
Abbildung 44 Gf-NVt 22 XS Bodenplatte Langmatz 68
Abbildung 45 Struktur Gf-NVt Innen 69
Abbildung 46 Übersicht Gf-NVt 22 Innen - Regelausbau - ab 2023 70
Abbildung 47 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 Innen - Regelausbau - ab 2023 71
Abbildung 48 Übersicht SpeedNet-Rohrsyteme 72
Abbildung 49 allgemeiner Aufbau eines SpeedNet-Rohrverbandes – Beispiel Regelausbau 73
Abbildung 50 Übersicht Typen SNRV nur in Rohr verlegbar 73
Abbildung 51 Farbtabelle SpeedNet-Rohre 74
Abbildung 52 SNRV Dimensionierung mit SNR 7 auf erdverlegten Trassen 75
Abbildung 53 Beispiel Arbeitsweise bei abzweigenden SNRVe 8x7 vom SNRVe 22x7 76
Abbildung 54 Übersicht SpeedNet-Rohrverbände 78
Abbildung 55 Einsatz der SNRV-7 Abdichtelemente und Verbinder 79
Abbildung 56 Komponenten des SpeedNet-Rohrsystems 79
Abbildung 57 FTTH Bauweise 81
Abbildung 58 Ausbau Hauszuführung mit SpeedNet-Rohren 82
Abbildung 59 Universelle Mauerdurchführung MD25/6-13mm (ab 2020) Matnr. 40928145 83
Abbildung 60 SpeedNet-Rohrführung zum Gf-AP 83
Abbildung 61 Ablage Hausabzweig auf dem Grundstück 84
Abbildung 62Ablage Hausabzweig bei tiefergehendem Mauerfundament (Zustimmung vorhanden) 85
Abbildung 63 HP+-Bauweise für Gebäude an der Grundstücksgrenze 86
Abbildung 64 Kabelschutzeisen für Gf-AP Außen 86
Abbildung 65 Varianten-Hausabgang im AzK 87
Abbildung 66 Übersicht Einsatz Mikrokabel 88
Abbildung 67 Beispiel Reduziersteckmuffe 10/7 89
Abbildung 68 Vergleich der Bauweisen 90
Abbildung 69 Einsatzgebiete KIS 90
Abbildung 70 SNRVe KIS 91
Abbildung 71 Funktionsschritte bei der KIS-Bauweise 92
Abbildung 72 Hausanschluss mit KIS in Neubaugebieten 92
Abbildung 73 Hausanschluss mit KIS in Bestandsgebieten 93
Abbildung 74 Versorgungslösungen Gf-AP 95
Abbildung 75 Regelversorgung mehrere Hauseingänge 97
Abbildung 76 mehrere Hauseingänge mit einem Hausanschlussraum 97
Abbildung 77 Einführung mehrerer SpeedNet-Rohre ins Haus (Beispiel) 98
Abbildung 78 Mauerdurchführung MD60für mehrere SNR 98
Abbildung 79 Übersicht Mauerdurchführung + optimierte Rohrzahl 99
Abbildung 80 Sonderlösung – Beispiel Anschaltung mehrerer Gf-AP über ein Gf-Kabel 99
Abbildung 81 Definition Großgebäude und Mehrfachbebauungen 100
Abbildung 82 Großgebäude mit mehreren Gf-AP 101
Abbildung 83 Mehrfachbebauung mit Gf-AP je Gebäudeteil 102

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 84 Mehrfachbebauung mit einem Gf-AP für alle Gebäudeteile 103
Abbildung 85 Gf-AP XS (2WE), Fa. Prysmian 104
Abbildung 86 Standardbauweise Gf-AP XS im Einfamilienhaus 104
Abbildung 87 20m-Bauweise Gf-AP XS im EFH 105
Abbildung 88 Bauweise Gf-AP XS im ZFH 106
Abbildung 89 Einsatz der Kabelverlängerungsbox NE4 in EFH bzw. ZFH 106
Abbildung 90 Gf-AP neues Größenkonzept ab 2022 107
Abbildung 91 Gf-AP Übersicht ab 2022 107
Abbildung 92 Gf-AP Übersetzungsliste auf neue Komponenten ab 2022 107
Abbildung 93 Gf-Abschluss im Haus - Realisierungsvarianten A und B 108
Abbildung 92 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Direktverbindung Gf-NVt 110
Abbildung 95 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Direktanbindung Gf-NVt und ui Weiterführung Gf-Hk 110
Abbildung 96 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Abzweig 111
Abbildung 97 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Abzweig in Kombination oi + ui 111
Abbildung 98 Gf-VzK - Direktanbindung von ui Muffe mit Hauszuführungskabel für max. 4 Häuser 113
Abbildung 99 Gf-Vzk - Ausbau Vzk vom Gf-NVt nur mit Gf-MastBox 114
Abbildung 100 Gf-Vzk - Ausbau Vzk nur mit Spleißpunkten 114
Abbildung 101 Gf-Vzk - kombinierter Ausbau Vzk mit Gf-MastBox und Spleißpunkten 115
Abbildung 102 Hausanschluss 116
Abbildung 103 Übersicht der technischen Komponenten 117
Abbildung 104 Übersicht Kabel und Bauweisen zur Anbindung FTTH-Zwischenverteilung 117
Abbildung 105 Anschaltekonzept FTTH-Zwischenverteiler 118
Abbildung 106 Bodenplattenbestückung FTTH-Zwischenverteilung mit Gehäuse Gf-NVt 17/22 xs (Beispiel Langmatz) 119
Abbildung 107 Dokubeispiel für FTTH-Unterverteilung 119
Abbildung 108 Bauweise in Neubaugebieten 121
Abbildung 109: Schematische Darstellung der Bauweise (Variante Small) in Seitenansicht 123
Abbildung 110: Schematische Darstellung 124
Abbildung 111 Gf-As-Schnellstart Small mit Gf-As-Schnellstart-Kit Small 125
Abbildung 112: Gf-As-Schnellstart Large samt Gf-As-Schnellstart-Kit Large 126
Abbildung 113 Hausanbindung Gewerbegebiet 130
Abbildung 114 Übersicht Gf-NVt im Gewerbegebiet ab 2023 131
Abbildung 115 Gf-NVt Kassettenbestückung in Gewerbegebieten im Gf-NVt 22L ab 2023 132
Abbildung 116 Gf-NVt Kassettenbestückung in Gewerbegebieten im Gf-NVt 22 innen ab 2023 133
Abbildung 117 Gf-Abschluss im Haus - Realisierungsvarianten A und B 134
Abbildung 118 Spleißbox für ETSI-/“19" Gestell 135
Abbildung 119 Gf-TA Montage auf Hutschiene im 19" Zoll-Schrank 136
Abbildung 120 Materialtabelle gemäß einheitlichem Materialkonzept inkl. Farbbelegung 141
Abbildung 121 Gegenüberstellung der Anforderungen 142
Abbildung 122 Strukturübersicht FTTH Bauweise Bundesförderung 145
Abbildung 123 Kollokation mit Kollokationsmuffe 148
Abbildung 124 Netzaufbau bei Kollokation mit Kollokationsmuffe 148
Abbildung 125 Dimensionierung Kollokation zwischen Gf-NVt und Kollokationsmuffe 150
Abbildung 126 Bestandsrohre - Belegung Mantelrohre 151
Abbildung 127 Adressszenario 1 154
Abbildung 128 Adressszenario 2 154
Abbildung 129 Adressszenario 3 155
Abbildung 130 Adressszenario 4 155
Abbildung 131 Gf-NVt Varianten Bundesförderung ab 2023 158
Abbildung 132 15% Leerrohrreserve 159
Abbildung 133 Fasern, Kabel und Gf-AP HÜP entsprechend WE im Gebäude Bauweise ab 2022 162
Abbildung 134 Beispiel Faserzuordnung im Gebäude mit 4 WE ab 2022 164
Abbildung 135 Nutzung zusätzlicher Fasern für P2P 164

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 136 Übersicht Gf-NVt Bundesförderung (BF) ab 2023 166
Abbildung 137 Übersicht Gf-NVt 22 L (BF) - Bundsförderung - ab 2023 169
Abbildung 138 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 L (BF)- Regelausbau - ab 2023 170
Abbildung 139 einheitliche Bodenplatte Gf-NVt17gr (BF) ab 11/2020 171
Abbildung 140 Belegung der Bodenplatte Hk-Seite ab 11/2020 171
Abbildung 141 Gf-NVt17xs (BF)/ Gf-NVt 22 XS (BF) Fa. Langmatz 171
Abbildung 142 Übersicht Gf-NVt 22 XS (BF) - Bundesförderung - ab 2023 173
Abbildung 143 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 XS (BF) - Bundesförderung - ab 2023 174
Abbildung 144 Bodenplatte Gf-NVt17 xs (BF) Langmatz 174
Abbildung 145 Übersicht SNRVe 12 175
Abbildung 146 Farbreihenfolge der SNRV bei MBfD 175
Abbildung 147 EZA-t 12x12 175
Abbildung 148 EZA 12/2,0-3,0mm für Gf-Mikrokabel in SNR 12 176
Abbildung 149 Übersicht zu verwendender Gf-Vzk ab 2022 176
Abbildung 150 Mauerdurchführung für Gebäude ≤ 23 WE 177
Abbildung 151 Mauerdurchführung für Gebäude von 24 bis 68 WE 177
Abbildung 152 Übersicht Gf-AP HÜP 177
Abbildung 153 Einsatz Gf-AP HÜP für Gebäude >23 WE ab 2022 178
Abbildung 154 Anbindung Schulen mit FTTH Bundesförderung ab 2022 179
Abbildung 155 Anbindung Krankenhäuser mit FTTH Bundesförderung ab 2022 179
Abbildung 156 Entscheidungsbaum Redundanz in Gewerbegebieten mit MBFD 181
Abbildung 157 Gf-Vzk Dimensionierung im BayGibitR ab 2022 188
Abbildung 158 Gf-NVt Übersicht für BayGibitR ab 2023 188
Abbildung 159 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 L - BayGibitR - ab 2023 190
Abbildung 160 Kassettenbestückung für Gf-NVt 22 XS und Gf-NVt 22 innen für BayGibitR ab 2023 191
Abbildung 161 Übersicht Dimensionierung Gf-AP und Gf-Kabel für BayGibitR ab 2022 191
Abbildung 162 separater PON für FTTB 193
Abbildung 163 PON-Dimensionierung für FTTB 194
Abbildung 164 Anschaltung FTTB-DPU an Gf-AP 196
Abbildung 165 DPU-Anschaltung an vorhandenen Cu-APL 198
Abbildung 166 DPU-Anschaltung an zusätzlichen Cu-APL 199
Abbildung 162 A0-Einschneider 215
Abbildung 163 Matrix _ Stromversorgung 217
Abbildung 164 Trassenübersichtsplan 219
Abbildung 165 Kabelschachtkarte 222
Abbildung 166 Kupfernetzplan 223
Abbildung 167 Lageplan 224
Abbildung 168 Auszug Lageplan (Einmessung) 225
Abbildung 169 Auszug Lageplan (Detailinfo) 225
Abbildung 170 Beispiel für Wegesicherungsplan 226
Abbildung 171 Schematische Darstellung des DSL-Outdoor-Einsatzes in verschiedenen Szenarien 227
Abbildung 170 Mehrfacheinspeisung am KVz durch Carrier und TELEKOM 232
Abbildung 173 Einspeisung an einem vom Carrier mitversorgten KVz durch TELEKOM 233
Abbildung 174 Schematische Darstellung der Konstellation beim einfachen KVz-Einsatz 234
Abbildung 175 Schematische Darstellung einer Nebensteller- Konstellation 235
Abbildung 176 Schematische Darstellung des SOL-Szenarios I mit einem SOL-Kabel 236
Abbildung 177 Schematische Darstellung des SOL-Szenarios I mit zwei SOL-Kabeln 236
Abbildung 178 Schematische Darstellung des SOL-Szenarios II mit Hauptkabel-Schneidung 237
Abbildung 179 Mitversorgung eines bestehenden Outdoor-Standorts (Alttechnik) über das SOL-Konzept 240
Abbildung 180 Gleichzeitiger MSAN-Ausbau an Outdoor-DSLAM Standorten und bisher mitversorgten KVz 240
Abbildung 181: Bestimmung des maßgeblichen Abstandes 244

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 182: Ablaufschema zur Überprüfung der Erforderlichkeit von FRS vor Masten Gruppe 1 245
Abbildung 183: Ablaufschema zur Überprüfung der Erforderlichkeit von FRS vor Masten Gruppe 2 245

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

1 Zweck

(1) Diese Vorschrift gilt für die Projektierung im Verbindungs- und Zugangsnetz der Telekom.
(2) Als Bestandteil der Glasfaserübertragungseinrichtungen kommen unterschiedliche Lasereinrichtungen zum Einsatz. Der unsachgemäße Umgang mit Lasereinrichtungen kann zu gesundheitlichen Schädigungen führen.
(3) Der Auftragnehmer ist verpflichtet sein Personal gemäß den allgemein gültigen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) und den Informationen der Berufsgenossenschaft zu unterweisen.
(4) Betriebsarbeiten sind innerhalb des Wartungsfensters auszuführen. Welche Arbeiten davon betroffen sind legt der Beauftragte der Telekom (BvT) fest.
(5) Die Kupfer- und Glasfaserkabel können als oberirdisches Außenkabel, Erd- und/oder Röhrenkabel, sowie als Innenkabel eingesetzt werden.

2 Gültigkeitsbereich

Die ZTV-TKNetz 21 ist gemäß EB-Bau immer in der aktuellen Fassung für alle Mitarbeiter der Deutschen Telekom Technik GmbH und die von der Deutschen Telekom Technik GmbH beauftragten Arbeitnehmer gültig

3 Änderungshinweis

Änderungshinweise sind in Anlage 0 ersichtlich.
Hinweis: Änderungen und Ergänzungen inhaltlicher Art gegenüber der Vorversion wurden im jeweiligen Kapitel gelb markiert und in blauer Schrift geschrieben.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

4 Weitere Vertragsbestandteile

Bei den Arbeiten sind u. a. folgende vereinbarte Vertragsbedingungen, in ihrer jeweils gültigen Fassung, für die technische Ausführung zu beachten.

Die vorliegende ZTV-TK Netz Teil 21 gilt im allgemeinen und unmittelbaren Zusammenhang mit weiteren Teilen der ZTV-TK Netz gemäß der folgenden Übersicht:

ZTV	Kurzbeschreibung
ZTV-TKNetz 9	Abrechnung von Bauleistungen
ZTV-TKNetz 10	Tiefbauarbeiten für Gräben und Baugruben
ZTV-TKNetz 11	Erdverlegung von Kabel und Kabelrohr
ZTV-TKNetz 12	Bauen, Instandhalten und Abbrechen von Kabelkanälen
ZTV-TKNetz 13	Einbauen, Herstellen und Abbrechen von KSch und AzK
ZTV-TKNetz 14	Kabelschächte und Kabelkanäle in Blitzschutzbauweise
ZTV-TKNetz 20	Aufbauen von Außengehäusen
ZTV-TKNetz 22	Baubegleitung / Bauüberwachung
ZTV-TKNetz 24	Dokumentation von TK-Anlagen
ZTV-TKNetz 27	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für wegerechtliche Tätigkeiten durch Auftragnehmer
ZTV-TKNetz 38A	Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015
ZTV-TKNetz 40	Ein- und Ausziehen von Kabel und MR 4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen von Gfk
ZTV-TKNetz 41	Verbinden und Abschließen von Außenkabeln mit symmetrischen Kupferdoppeladern
ZTV-TKNetz 44	Arbeiten an Niederspannungsanlagen
ZTV-TKNetz 48	Montagearbeiten an Glasfaserkabeln und deren Abschlusseinrichtungen
ZTV-TKNetz 48A	Gf-Montagearbeiten am FTTH-Netz
ZTV-TKNetz 50	Zugangsnetz in Oberirdischer Bauweise
ZTV-TKNetz 60	FTTH-NE4

Tabelle 1 weitere ZTVn

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Soweit nichts Gegenteiliges festgelegt ist, sind bei den Arbeiten u. a. noch folgende Vorschriften für die technische Ausführung zu beachten:

Kurzbezeichnung	Titel der Vorschrift
ArbSch-VwV 7.1	Arbeitsschutz-Verwaltungsvorschrift zum Errichten und Betreiben von Fernmeldelinien, Endleitungen und Endstellen.
BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen
DIN VDE 0800	Fernmeldetechnik - Errichtung von Fernmeldelinien
LAGA 20	Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20
NachwV	Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung)
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
StVO	Straßenverkehrsordnung
UVV	Unfall- Verhütungs- Vorschriften

Tabelle 2 Vorschriften für technische Ausführungen

Bei der Anwendung dieser Vorschrift ist zu beachten, dass in den Abschnitten bezüglich der zum Einsatz kommenden Bauteile im Allgemeinen nur der Anwendungsbereich beschrieben ist.

Der grundsätzliche Aufbau der Bauteile und die Montage sind in den Montageanweisungen beschrieben. Diese liegen den Bauteilen bei oder sind vom BvT zu erfragen und zu beziehen.

Die umweltschutzrelevanten Gesetze und Vorschriften sowie die speziellen Brandschutzverordnungen der jeweiligen Bundesländer sind zu beachten.

Soweit bei Baumaßnahmen im Rahmen von Ingenieurverträgen Ingenieure des AN mit der Bauaufsicht beauftragt werden, so entsprechen diese dem BvT im Sinne dieser Regelung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

5 Technische Auftragsinformationen für die Struktur und Ausbauplanung

Der Auftragnehmer wird durch die DT Technik über WFM-T beauftragt.

Bei Vergabe der Strukturplanung (ohne FTTH Factory) ist auch die Ausbauplanung an den gleichen AN zu vergeben, um eine durchgängige Planungsphase zu gewährleisten.

Der Bestand der vorhandenen TK-Anlagen, als Basis für jede Struktur- und Ausbauplanung, ist in MEGAPLAN dokumentiert.

Unabhängig des Verfahrens ist pro SM-A immer ein Plangebiet in MEGAPLAN anzulegen, um die Information Dritter zu gewährleisten.

Der AN hat vor Beginn der Ausbauplanung folgendes zu überprüfen:
Um alle Kostensenkungspotenziale zu nutzen, ist vor Beginn der Strukturplanung zu überprüfen, ob Bestandsrohre nutzbar sind. Auch nicht digitalisierte Bestandsrohre (das betrifft auch Rohre aus dem damaligen BK-Ausbau, zu erkennen an eingebrachten Koaxialkabeln mit einem „Posthorn-Logo“) sind in die Planung einzubeziehen, sofern es durch die Rohrnutzung zu einer Kostenreduktion kommt. Für nicht digitalisierte Bestandsrohre z.B. in den Straßenübergängen, ist eine Nachdokumentation durchzuführen.

5.1 Strukturplanung FTTH-Eigenausbau (PK Push, GWG)

Als Hilfestellung zur Abarbeitung der wesentlichen Punkte während der Strukturplanung sowie der zu erstellenden Dateien kann die „Checkliste FTTH Strukturplanung AN…“ genutzt werden (siehe Anlage 3)

Sofern explizit auch die Strukturplanung zusätzlich zur Ausbauplanung an den AN vergeben wird, erfolgt über WFM-T die Übergaben einer Adressliste (Bedarfsliste).

Im Rahmen der Vergabe von Strukturplanungen im FTTH-Eigenausbau (PK Push, GWG) ist folgendes zu berücksichtigten bzw. nach abgeschlossener Strukturplanung durch den AN im Anlagenkorb in WFM-T zu hinterlegen…

- Durchführung der Strukturplanung unter Berücksichtigung der Vorgaben in diesem Dokument u.a. wirtschaftlicher Gesichtspunkte anhand des Entscheidungsbaums Netzausbau
- Versorgende Betriebsstellen/OLT-Standorte (z.B. Fremdanschaltung oder Gordios-Standort) werden durch den BvT festgelegt und vorgegeben
- Validierung Adressen und Bedarfen im Ausbaugebiet („StrÜ“)
- Standortsicherung nach Vorgaben dieses Dokuments durchführen. Es sind regionale Besonderheiten in Absprache mit dem BvT zu beachten
- Die Festlegung der Hauptkabel- und Netzverteiler-Bezeichnungen ist mit dem BvT abzustimmen und mit dem Strukturplanungsergebnis zu übermitteln.
- Ermittlung der Anzahl der benötigten PON auf Basis der Strukturplanung
    - *Übermittlung der ausgefüllten Anlage 20 „OLT-Beauftragung“ durch den AN als Basis für die weitere OLT-Beauftragung durch den BvT*
- Nach abgeschlossener Strukturplanung erfolgt die Übermittlung der befüllten Upload-Adress-Datei (siehe Anlage 1) zur Eingabe in das PST FTTH durch den BvT
    - *Folgende Attribute sind durch den AN zu befüllen KLS-Id, Adressen, PTI-Haushalte, PTI-Gewerbe, Projekt-Id, NVt Ortsnetz, NVt NVt-Anschlussbereich, Bemerkung (bei Push PK -> 3)*
- Nach abgeschlossener Strukturplanung erfolgt Mengenzusammenstellung (Tiefbau, Material, Geschäftsfälle, Gebühren, Haushaltsmengen, PON etc.) durch den AN zur späteren Eingabe in PUMA durch den BvT (siehe Vorlagendatei Anlage 6)
- Nach abgeschlossener Strukturplanung erfolgt die Mengenzusammenstellung für die Geschäftsfälle und Auftragsaufteilung in der Vorlagendatei „Beschreibung Strukturplanung…“ (siehe Anlage 2)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Nach Abschluss der Strukturplanung sind die GGS-Listen (siehe Anlage 18, „GGS_Musterdateien_Listen-Prüftool“) durch den AN zu befüllen und für die Eingabe in das GGS durch den BvT bereitzustellen. Die einzutragenden Grunddaten (Gebiets-ID, Gebietsname, Ausbaudatum) sind vom BvT im Vorfeld bereitzustellen.
    - *Vorvermarktungsliste mit allen Bedarfen*
    - *Zuordnung der Adressen zu den NVt‘s inkl. Zuordnung bauausführender Auftragnehmer*
    - *Zuordnung der NVt‘s zu den COs*
    - *Zur Syntax-Prüfung kann das zugehörige Listen-Prüftool verwendet werden*
- Nach Abschluss erfolgt die Bereitstellung der Strukturplanung in Form von GIS-Layern zur Visualisierung in QGIS (Stile-Dateien zwingend Notwendig Darstellungs-Layer)
- Bei potenziellen Fällen im Hinblick auf die Anmietung/Ankauf von Netzinfrastruktur Dritter ist eine Abstimmung mit dem BVt zwingend erforderlich.

5.2 Ausbauplanung (Technische Planung)

Die Ausbauplanung setzt auf den Ergebnissen der abgeschlossenen Strukturplanungen auf.
Für den geförderten Ausbau nach MBfD sind zusätzliche Vorgaben zu beachten (siehe Kapitel 12).

FTTH-Ausbau (PkPush, MBfD, GWG, ...)
Folgende Unterlagen sind dem AN vorab zur Verfügung zu stellen:

Als Hilfestellung zur Abarbeitung der wesentlichen Punkte während der Ausbauplanung sowie der zu erstellenden Dateien kann die „Checkliste FTTH Ausbauplanung AN…“ genutzt werden (siehe Anlage 3a)

- Strukturplanungsunterlagen z.B bei MBfD-Projekten, PushPK etc, kann die Beauftragung zur Ausbauplanung an den Auftragnehmer folgende zusätzliche und elektronisch übermittelten Unterlagen enthalten:
    - GIS-Layer
        - Beschriftungen
        - Schaltpunkte
        - APL_Input
        - Trassen, dazu eine Materialliste als Übersetzung der genutzten Attribute im Layer Trasse
        - Stile-Dateien (optionale Darstellungs-Layer)
        - sowie die Hauptkabel-Planung (sofern nicht in den Layern enthalten)
    - Optional Lagepläne z.B. bei Neubaugebieten
- Adresslisten mit NVt-Zuordnung
- HVt- und KÜG-Reservierung für den Abschluss der Hauptkabel in der Betriebsstelle (Auszug aus Planbuch)
- Ergebnisse aus der Standort- und Wegesicherung (sofern bereits im Rahmen der Strukturplanung durchgeführt)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die Ausbauplanung umfasst grundsätzlich die folgenden Tätigkeiten

- Koordinierungsaufgaben
- bei Planungen Dritter (z.B. Straßenbau, EVU, etc.) prüft der AN, ob diese Auswirkungen (z.B. terminliche, technische oder wirtschaftliche) auf die eigene Ausbauplanung haben. Bei Bedarf ist die Abstimmung mit dem BVt erforderlich.
- AN nimmt an Besprechungen der Gemeinden, der Straßenbaulastträger usw. teil
- Auskundung und Begehung der Trasse incl. Aufnahme und Dokumentation der Oberfläche. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, ob Bahn-, Gewässer- oder Straßenkreuzungen aller Art in Anspruch genommen werden. Ebenso ist die Nutzung von Privatgrund zu prüfen. Rücksprache mit BvT ist immer erforderlich.
- ergeben sich auf Grund der Auskundung oder den Besprechungen bei den Gemeinden usw. Informationen, die die Netzstruktur verändern, sind diese an die Strukturplanung weiterzuleiten. Bei gravierenden Änderungen der Kundenstruktur, der Kundenanzahl und der Realisierungszeitpunkte von Bauvorhaben ist der BVt zu informieren.
- In Abhängigkeit der Beauftragung kann eine ganzheitliche Planung in MEGAPLAN erforderlich sein
- Standortsicherung ist ein Teil der Wegesicherung und ist nach Vorgaben dieses Dokuments (z.B. Erstellen von Standortfotos und Standortskizze) durchzuführen. Es sind regionale Besonderheiten in Absprache mit dem BvT zu beachten. Auskundung und Begehung werden nach den gültigen Vorgaben in Absprache zwischen BvT, Träger der Wegebaulast, Dritte und AN durchgeführt. Nach Abschluss der Ausbauplanung sind die relevanten Unterlagen an den BvT (u.a. zur Archivierung) zu übergeben. Änderungen, die sich aus der Standortsicherung ergeben, sind in die Ausbauplanung entsprechend einzuarbeiten
- Vzk-Trassen und SNR-Planung nach den technischen Vorgaben des Dokuments festlegen und dokumentieren
- SNR-Adresszuordnung inkl. NVt-Einführung festlegen und dokumentieren. Als Hilfstool ist der NVt-Bestückungsplan nutzbar (siehe Anlagen 15, 16, 19)
- Hk-Planung nach Vorgabe Strukturplanung und nach den technischen Vorgaben dieses Dokuments festlegen und dokumentieren
- In Megaplan Planung als Gebiet anlegen und Planung inhaltlich durchführen (mit Rohrbelegung der Bestandsrohre für SNR und Hk, aber ohne Verspleißung der Fs)
    - Lagepläne bei Bedarf auf Basis GIS-Daten und Megaplan erstellen
    - Erstellung von Netzplänen je Hk
    - Hk-Kassetten und Koppler festlegen und dokumentieren. Als Hilfstool ist der NVt-Bestückungsplan nutzbar (siehe Anlagen 15, 16, 19)
    - Eingabe der Hk-Planung inkl. PON-Beschaltung (siehe Anlage 21) durch den AN zur Eingabe ins GGS durch den BvT
    - Muffenspleißpläne erstellen
- Veranschlagung der Materialien, Leistungen, Gebühren im jeweiligen SM-A in PSL
    - Hinweis: Im Rahmen eines GU-Modells erfolgt die Veranschlagung der Leistungen in einem übergeordneten Hauptauftrag
    - In Ausnahmefällen ist in Absprache mit dem BvT eine separate Mengenauflistung durch den AN zu erstellen
- Wegesicherung nach Vorgaben dieses Dokuments durchführen. Es sind regionale Besonderheiten in Absprache mit dem BvT zu beachten. Auskundung und Begehung werden nach den gültigen Vorgaben in Absprache zwischen BvT, Träger der Wegebaulast, Dritte und AN durchgeführt. Nach Abschluss der Ausbauplanung sind die relevanten Unterlagen an den BvT (u.a. zur Archivierung) zu übergeben. Änderungen, die sich aus der Wegesicherung ergeben, sind in die Ausbauplanung entsprechend einzuarbeiten

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Zusammenstellung der finalen Planunterlagen und Ablage im Anlagekorb in WFM-T (Auftragsbezogen)
- Das Ergebnis der beauftragten Ausbauplanung ist dem BvT im Anlagekorb in WFM-T und ggf. in abgestimmten GIS-Layern zu übergeben und der Arbeitsauftrag ist in WFM-T abzuschließen.
    - Baubeschreibung
    - Lagepläne (LAP)
        - Übersichtsplan (Darstellung der Trasse)
        - Einzelne LAP mit Detailinformationen (Beschreibung und Darstellung der auszuführenden Arbeiten zwischen den einzelnen Trassenpunkten) 1:250 bis max. 1:500 (in Ausnahmefällen 1:1000)
    - Hk-Netzplan (z.B. ONP aus Megaplan)
    - Vzk-Netzplan bei konventioneller Bauweise (Cu und Gf)
    - Rohrbelegungsplan (z.B. Kabelzugplan oder LAS/KEP aus Megaplan)
    - NVt-Bestückungsplan (bei FTTH)
    - Muffenspleißplan
    - Ergebnis Standort- und Wegesicherung
    - Mengenaufstellungsdatei PSL
    - Ausgefüllte PON-Datei (bei FTTH)
    - Ausgefüllte Checkliste Projektierung FTTH (bei FTTH)
    - Prüfliste zur Erkennung von Netzbeeinflussung
    - Anschreiben zur Prüfung von Mitverlegung (Gas, Wasser, Strom)
    - Beantragen eines Stromanschlusses (z.B. für die Energieversorgung von Outdoor-Standorten)
    - PLC aus MEGAPLAN erstellen und einfügen in Anlagenkorb WFM-T
    - Interne Welten aus MEGAPLAN (jeweils für KVz/ Überbau MFG und Nebensteller MFG)

Bei Neubaugebieten sind die Bebauungspläne mit der Planung in Megaplan einzubringen.
Externes Kartenmaterial ist ggf. vorab als Hintergrund in die IV-AG MEGAPLAN einzubringen. Das Scan- und Konvertierzentrum in Rostock unterstützt sie bei der Bearbeitung von Dateien als Planhintergrund in MEGAPLAN.

Ein evtl. auftretendes Delta zwischen Struktur- und Ausbauplanung ist zu begründen. Der PTI prüft und genehmigt die Ausbauplanung und gibt diese zur Ausführung frei. Änderungen sind in Absprache mit dem BvT zu übergeben.

5.3 Standort-/ und Wegesicherung

Die Wegesicherung ist nach den Vorgaben und Regelungen der ZTV-TKNetz 27 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für wegerechtliche Tätigkeiten durch Auftragnehmer durchzuführen.
Der bisherige Abschnitt 5.3 „Standort-/und Wegesicherung“ ist ab sofort inkl. der Unterabschnitte und Anlagen ist in der ZTV-TKNetz 27 beschrieben und zu beachten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

6 Nutzung DT Technik eigener IT

Zur Übergabe der für den Auftragnehmer notwendigen Informationen, zur Auftragserfüllung und zur Übergabe der Arbeitsergebnisse durch den Auftragnehmer müssen DT Technik-eigene IT-Lösungen wie MEGAPLAN oder WFM-T genutzt werden.
Der Verwendung dieser IT-Lösungen unterliegt gewissen Bedingungen und Regelungen, die im Folgenden beschrieben werden.

6.1 Zugang

Als Zugangslösung wird eine IT- Schnittstelle für Vergabepartner bereitgestellt, mit der ein kontrollierter und barrierefreier Zugang für Vergabepartner zu IT-Applikationen der DT Technik möglich ist. Diese ist als- Firewall gesicherte Citrix- Plattform realisiert und bietet einen Zugriff aus dem Internet heraus auf IT-Applikationen der DT Technik.
Über diesen Zugang – bezeichnet als „Zugangslösung für externe Leistungserbringer (ZeLe)“ können externe Auftragnehmer mit den IT- Applikationen wie interne Beschäftigte arbeiten, jedoch mit Einschränkung der Sichten und eigenen Rollen, soweit die IT-Applikationen es zulassen.
Für das generelle Auftragsverfahren zur Einrichtung/Änderung/Löschung von Nutzerkennungen für externe Partner werden die bestehenden DT Technik-internen Regelprozesse der jeweiligen IT-Applikationen genutzt. Die entsprechenden Auftragsformulare stellt der Ansprechpartner des örtlichen PTI (BvT) dem externen Partner zur Verfügung. Die unterschriebenen Formulare werden beim örtlichen PTI je nach geltenden Vorschriften archiviert.
Grundsätzlich kommuniziert der externe User mit dem jeweiligen Ansprechpartner PTI (Auftragsverantwortlicher).
Die Zugänge für ZeLe stehen nur in einem begrenzten Umfang zur Verfügung!
Die personenbezogene Kennung ZeLe wird für den Mitarbeiter eines Auftragnehmers (AN) nur einmal vergeben. Besteht vom AN zu mehreren PTI ein Vertragsverhältnis, so erhält der Mitarbeiter des AN nur eine personenbezogene ZeLe-Kennung.

6.2 Qualifizierung

Für die Zugangslösung ZeLe ist keine besondere Qualifizierung erforderlich, eine kurze Einweisung genügt. Dazu kann auch die Unterlage „Einweisung ZeLe“ durch DT Technik zur Verfügung gestellt werden. Außerdem ist der jeweilige Client (Anwender-PC) als Citrix Client zu konfigurieren und entsprechende Dateisicherheit herzustellen.
Der qualifizierte Umgang mit ZeLe ist durch den externen Partner sicher zu stellen.

Für die IT- Applikationen, die per Zugangslösung genutzt werden, sind die Qualifizierungen nachweislich durchzuführen. Die Qualifizierung durch die Deutsche Telekom AG ist für den externen Auftragnehmer grundsätzlich kostenpflichtig. Die Qualifizierung erfolgt für die IT-Applikationen MEGAPLAN (Entstör Client), MEGAPLAN, KONTES-ORKA, PSL und ggf. WFM-T durch die DT Technik.
Eine Qualifikation in der IT- Applikation MEGAPLAN für den Bereich Glasfaser ist anhand mehrjähriger Referenzen nachzuweisen.

6.3 Sonstiges

Für die externen Partner steht sowohl für die Zugangslösung (ZeLe), als auch für die einzelnen IT-Applikationen, ein Support inklusive Hotline zur Verfügung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7 Planungsgrundlagen Gf

7.1 (Struktur-) Planungsgrundsätze

Die Planung des Zugangsnetzes muss sich grundsätzlich an der zu erwartenden Bedarfsentwicklung orientieren, wobei alle Änderungen und Erweiterungen nach technisch und wirtschaftlich optimierten Gesichtspunkten zu planen und umzusetzen sind. Dabei gilt es technikübergreifende Lösungen zu finden, die bedingt durch die Einführung neuer Techniken ständig komplexer werden. Gibt es bei Netzerweiterungen mehrere Alternativen so ist die zu wählen, die das spätere Netzkonzept am wenigsten behindert und am längsten Bestand hat. Investitionen werden immer im Hinblick auf die Gesamtwirtschaftlichkeit durchgeführt.

Im Rahmen von Netzerweiterungen sind die vorhandenen Ortsnetzbereichsgrenzen zwingend einzuhalten. Nur in bestimmten Ausnahmefällen können diese verändert werden.

Im Wesentlichen sind bei der Erstellung der Strukturplanungen folgende Planungsgrundsätze zu beachten:

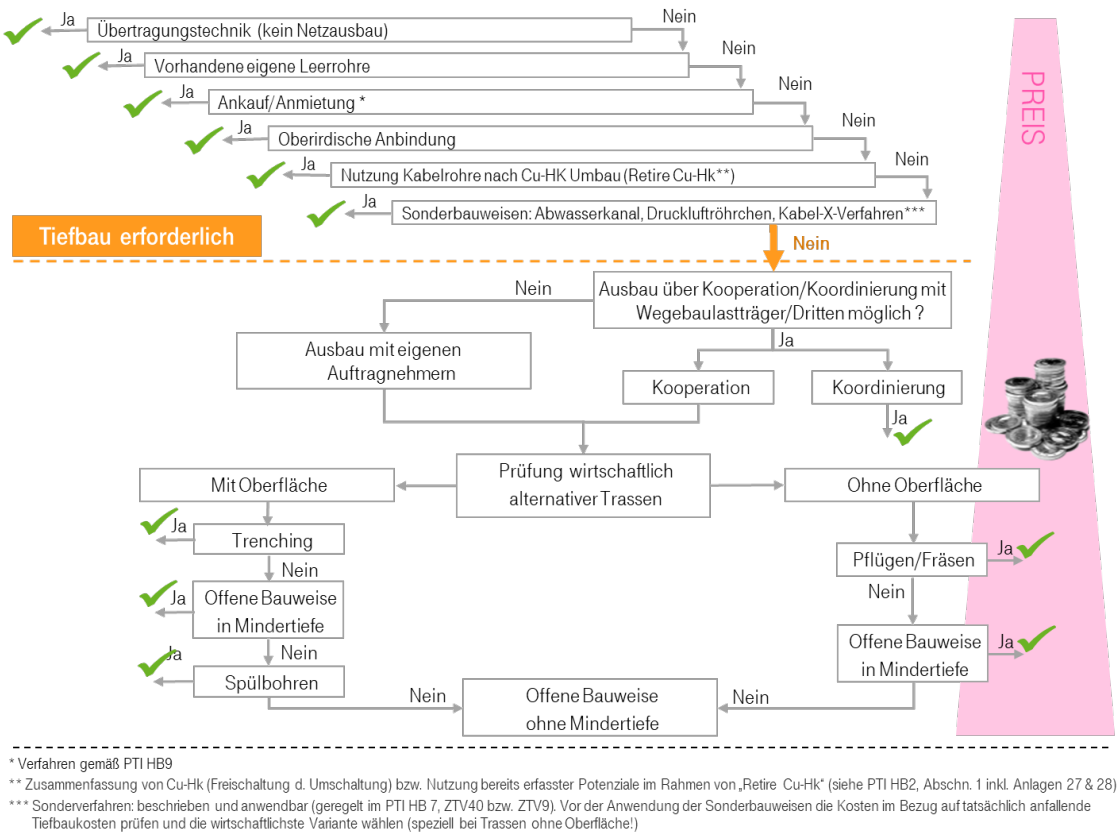
- Einhaltung der Wirtschaftlichkeit
- Beachtung der technischen Regelungen
- Berücksichtigung zentraler und regionaler Vorgaben

7.1.1 Wirtschaftlicher Netzausbau

Zur Verhinderung von Fehlinvestitionen sind die Strukturplanungen nur unter Beachtung strenger wirtschaftlicher Maßstäbe durchzuführen. Dies schließt jedoch nicht aus, dass zur Vermeidung von unwirtschaftlichen „Klein-Klein-Maßnahmen“ vorübergehend auch Netzreserven geschaffen werden.

Da die Tiefbaukosten Hauptpreistreiber beim Netzausbau sind, müssen hier Überlegungen zur Kostenreduzierung angestellt werden. Neben der optimalen Nutzung vorhandener Netzinfrastruktur ergeben sich weitere Kostensenkungspotentiale bei der Festlegung der optimalen Bauweise (ggf. Verwertung von Erkenntnissen örtlicher Auskundungen).
Zu diesem Zweck wird der Entscheidungsbaum zum Netzausbau (Abbildung 2) bei der Planung angewendet. Es. sind folgende Grundsätze zu beachten:

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.



* Verfahren gemäß PTI HB9

** Zusammenfassung von Cu-Hk (Freischaltung d. Umschaltung) bzw. Nutzung bereits erfasster Potenziale im Rahmen von „Retire Cu-Hk" (siehe PTI HB2, Abschn. 1 inkl. Anlagen 27 & 28)

*** Sonderverfahren: beschrieben und anwendbar (geregelt im PTI HB 7, ZTV40 bzw. ZTV9). Vor der Anwendung der Sonderbauweisen die Kosten im Bezug auf tatsächlich anfallende Tiefbaukosten prüfen und die wirtschaftlichste Variante wählen (speziell bei Trassen ohne Oberfläche!)

Abbildung 1 Entscheidungsbaum zum Netzausbau

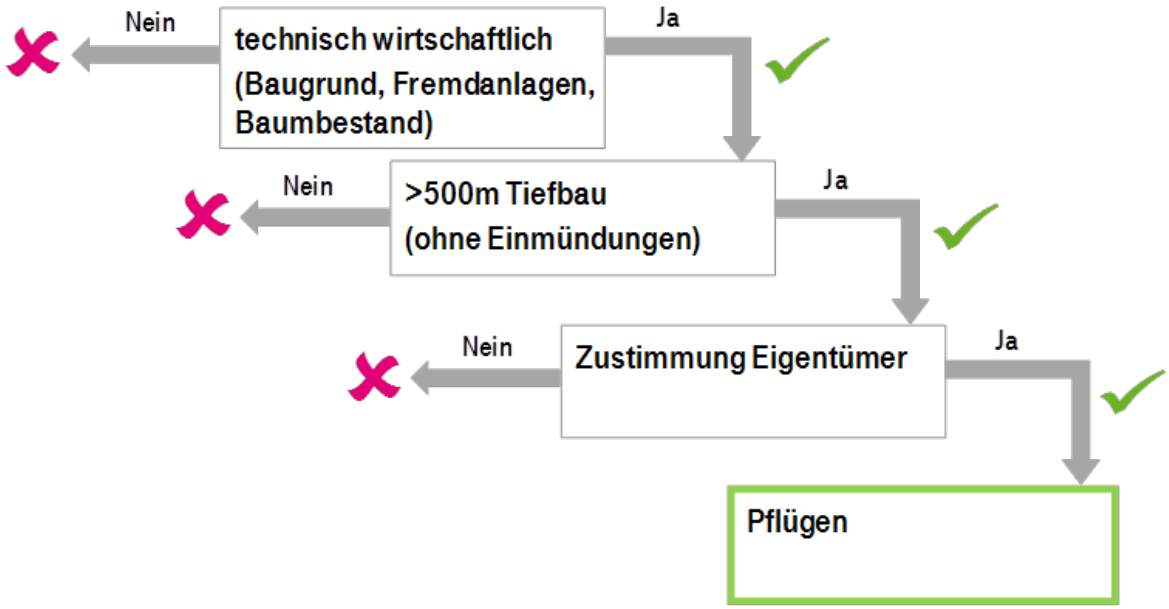


Abbildung 2 Kriterien Pflügen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

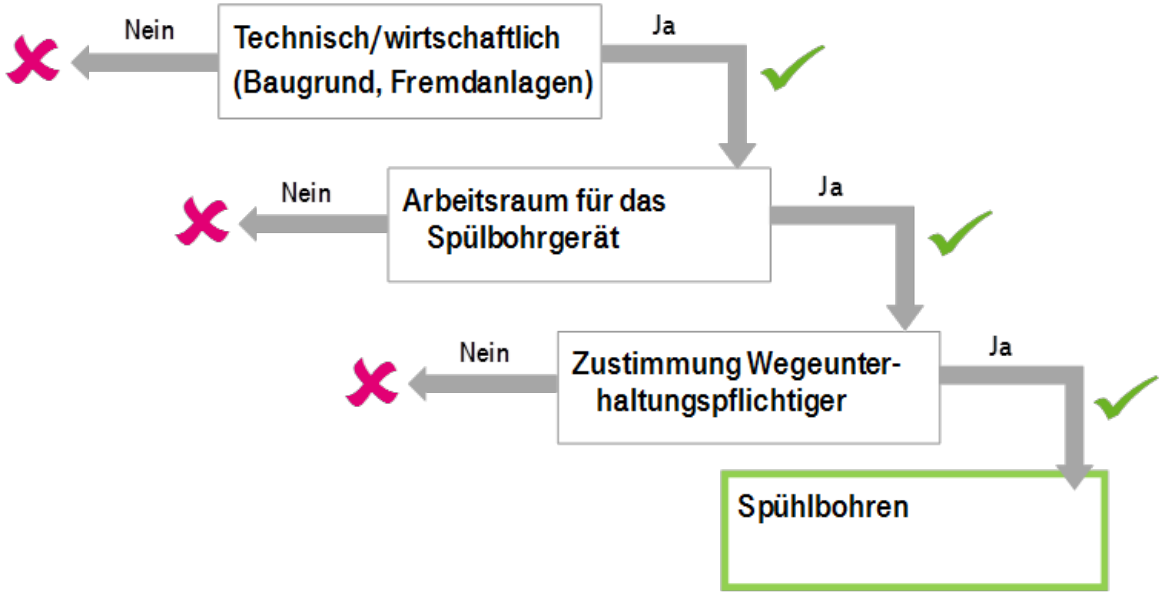


Abbildung 3 Kriterien Spülbohren

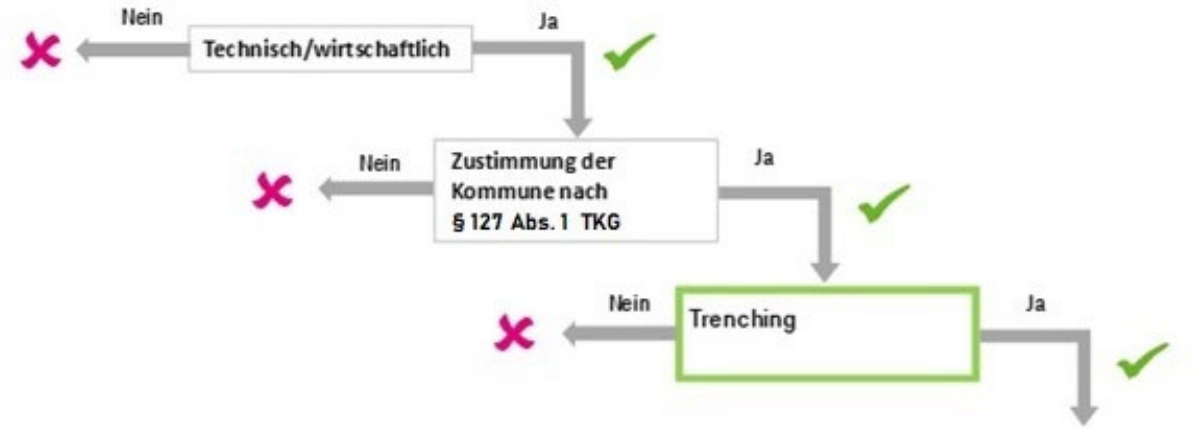


Abbildung 4 Kriterien Trenching

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Entscheidungsmatrix zur Mitverlegung von Leerrohren

Leerrohrmitverlegung aus strategischen Gründen:

Vrk' Nur in Gebieten aus dem kopkret vorliegenden FTTH-Ausbauprogramm

Netzebenen	VK-Ebene	HK-Ebene		VzK-Ebene		Bemerkung
		FTTH Zielbild	FTTC Zielbild	FTTH Zielbild	FTTC Zielbild	
Punkt 1.1: **Eigenbaumaßnahmen** (Tiefbaukosten 100% Telekom)	2 * HDPE40	n * KR 50x4,6 (HDPE)	n * KR 50x4,6 (HDPE)	1 * KR DN100 alternativ: SNRV-E [4]	**kein** KR **kein** SNRV-E	**Leerrohrverlegung,** wenn keine zusätzlichen Tiefbau-Mehrkosten durch Leerrohrverlegung entstehen. Dies ist auch bei der Auswahl der Leistungspositionen zu berücksichtigen Bei zusätzlichen TB-Mehrkosten gelten die Regelungen nach Pkt.1.2
Punkt 1.2: **Eigenbaumaßnahme mit Beilauf Dritter** (Tiefbaukosten anteilig durch Telekom)	2 * HDPE40	FTTH Zielbild n * KR 50x4,6 (HDPE)	FTTC Zielbild n * KR 50x4,6 (HDPE)	FTTH Zielbild 1 * KR DN100 alternativ: SNRV-E [4]	FTTC Zielbild **kein** KR **kein** SNRV-E	**Leerrohrverlegung optional:** Leerrohrverlegung nur, wenn Nutzung der Rohre in den nächsten 3-5 Jahren sichergestellt. Dies ist inkl. Verwendungszweck zu dokumentieren! Bei zus. TB-Kosten im Sinne Pkt.1.1 ist ein gesondertes Vorhaben zu erstellen und mit einer WIR zu hinterlegen. Die Kontierung des Vh erfolgt auf den voraussichtlichen Verwendungszweck.
Punkt 1.3: **Eigenbaumaßnahme in Neubaugebieten** (Tiefbaukosten 100% Telekom)	2 * HDPE40	FTTH Zielbild n * KR 50x4,6 (HDPE)	FTTC Zielbild n * KR 50x4,6 (HDPE)	FTTH Zielbild 1 * KR DN100 alternativ: SNRV-E [4]	FTTC Zielbild **kein** KR **kein** SNRV-E	**Leerrohrverlegung bei Versorgungspflicht,** wenn keine zusätzlichen Tiefbau-Mehrkosten durch Leerrohrverlegung entstehen. Dies ist auch bei der Auswahl der Leistungspositionen zu berücksichtigen. Bei zusätzlichen TB-Mehrkosten gelten die Regelungen nach Pkt.1.2
Punkt 1.4: **Fremdmaßnahme ohne UU-Beteiligung**	2 * HDPE40	FTTH Zielbild n * KR 50x4,6 (HDPE)	FTTC Zielbild n * KR 50x4,6 (HDPE)	FTTH Zielbild 1 * KR DN100 alternativ: SNRV-E [4]	FTTC Zielbild **kein** KR **kein** SNRV-E	**Leerrohrverlegung optional:** Leerrohrverlegung nur, wenn Nutzung der Rohre in den nächsten 3-5 Jahren sichergestellt. Dies ist inkl. Verwendungszweck zu dokumentieren! Bei zus. TB-Kosten im Sinne Pkt.1.1 ist ein gesondertes Vorhaben zu erstellen und mit einer WIR zu hinterlegen. Die Kontierung des Vh erfolgt auf den voraussichtlichen Verwendungszweck.
Punkt 1.5: **Hauszuführungen**				FTTH Zielbild 1 * KR DN50	FTTC Zielbild **kein** KR [4] **kein** SNRV-E	**Leerrohrverlegung** ~~Ausnahme: Selbstgräber~~

Abbildung 5 Entscheidungsmatrix Leerrohrverlegung

Allgemein:

- Erweiterungen oder Veränderungen des bestehenden Netzes dürfen erst nach erfolgtem Alternativenvergleich (Wirtschaftlichkeitsrechnung) durchgeführt werden. Herstellungs- und Betriebskosten sind entsprechend zu berücksichtigen.
- Bei linientechnischen Netzerweiterungen sind Synergiepotentiale zu nutzen.
- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen beim Netzausbau sind technikübergreifend aufzustellen.

Bauweisen

- Grundsätzlich ist die Nutzung vorhandener Infrastruktur z.B. Leerrohre, freie Fasern vorzusehen, um Tiefbaukosten zu vermeiden.
- Aus wirtschaftlichen Gründen ist auch eine Prüfung Nutzung Infrastruktur Dritter durchzuführen. Neuralgische Punkte im Ausbaugebiet ohne Nutzung eigener Bestandsinfrastruktur sind durch den AN auf mögliche Infrastruktur Dritter zu prüfen. Hierbei sind regionale Angaben der Kommunen und Inhalte des Infrastrukturatlas der Bundesnetzagentur zu nutzen. Der Zugang zum Infrastrukturatlas der Bundesnetzagentur ist durch den Auftragnehmer vorab zu beantragen. Bei potenziellen Fällen im Hinblick auf die Anmietung/Ankauf von Netzinfrastruktur Dritter ist eine Abstimmung mit dem BVt zwingend erforderlich.
- In Regionen mit einem entsprechenden Wettbewerbsumfeld ist zu prüfen, ob eine Anmietung, Mitbenutzung oder Ankauf von Netzinfrastruktur (CuDA, Gf, KR, Übertragungskapazität, ganze Subnetze) wirtschaftlicher ist als eine Eigenrealisierung. Hierbei ist auch die Anmietung von stillgelegten Gasrohren zu überprüfen. Grundsätzlich ist der BvT zu kontaktieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.
- In den Netzausläufern und insbesondere im Rahmen der Versorgung von Neubaugebieten ist die Option der oberirdischen Linienführung von Glasfaserkabel einzubeziehen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Um Tiefbaukosten bei Netzerweiterungen zu vermeiden ist eine Freischaltung bzw. Zusammenfassung (Umbau) von Cu-Hauptkabel im Hinblick auf eine mögliche Nutzung von Rohrkapazitäten zu prüfen. Die Zusammenfassung von Cu-Hk (Freischaltung d. Umschaltung) erfolgt in der Regel in einer separaten Maßnahme eigenverantwortlich durch den BvT

- Bei erforderlichen Tiefbauarbeiten sind nicht nur die evtl. unterschiedlichen Trassenalternativen zu beachten, sondern auch die für den Endausbau benötigten Kabel in Form von Leerrohrkapazitäten zu berücksichtigen, wenn der konkrete CuDA-/Gf- Bedarf nicht eindeutig bekannt ist.
  Neben der Berücksichtigung von Verlegemethoden wie Trenching, die offene Bauweise in Mindertiefe, Spülbohren oder Kabelpflug ist auch die Möglichkeit der Koordination/Kooperation mit Wegebaulastträgern/Dritten zu überprüfen. Weitere Informationen zu Bauweisen sind in der ZTV- TKNetz 10 beschrieben.

- Grundsätzlich ist für alle Trassen aus wirtschaftlichen Gründen eine Verlegung im Trenching-Verfahren zu favorisieren.

- Für alle Trassen bei denen eine Verlegung im Trenching-Verfahren nicht möglich ist, ist eine Verlegung in Mindertiefe bei offenem Graben mit einer Grabenbreite von bis zu 15cm (siehe Abschnitt 7.9.2), dort wo die Voraussetzungen für die Verlegung in einer Mindertiefe (Grabensohle von mindestens 30 cm Tiefe) gegeben sind, als Bauweise im Zuge der standardisierten Wegesicherung nach § 127 TKG dem Wegebaulastträger vorzuschlagen und abzustimmen. Der vorgefundene Aushub ist grundsätzlich zur Befüllung des Grabens zu verwenden. Für den Ablehnungsfall durch den Wegebaulastträger ist dies mit den Wegerechtsdokumenten entsprechend zu dokumentieren.

  Ausnahme: Aufgrund von technischen-/örtlichen-/projektspezifischen Gründen z.B. zeitkritische Vorhaben wie Übertragungswege oder Mobil-Standorte ist eine abweichende Vorgehensweise möglich.

  Hauszuführungen auf Privatgrund sind ebenfalls grundsätzlich in Mindertiefe herzustellen.

  Aufgrund der Vorgaben aus dem TKG ist die Verlegung in Mindertiefe ausschließlich für die Verlegung von Glasfaserleitungen oder Leerrohrsysteme, die der Aufnahme von Glasfaserleitungen dienen, zulässig. Für Kupferkabel ist nach TKG eine Verlegung in Mindertiefe nicht zulässig.

  Weitere Informationen zu den Bauweisen sind im PTI HB, Band 7, in der ZTV- TKNetz 10 enthalten.

- Im Rahmen der Verlegung von Leerrohren als Vorleistung für künftige Netzerweiterungen im Glasfasernetz wird die seither etablierte Standardbauweise KKR DN 110 + MR + SNR nur noch in Ausnahmefällen angewendet. Stattdessen werden PE Rohre KR 50x4,6 (einfach/zweifach/ dreifach getrommelt) und das Kabelrohr 40x3,7 erdverlegbar verwendet.

  Die Festlegung von Anzahl/ Durchmesser, der mit zu verlegenden Leerrohren richtet, sich nach dem im Endausbau erforderlichen Faserbedarf und ist bedarfsgerecht vorzunehmen.

- Befindet sich eine mittels Ü-Wegs (z.B. IKLe) zu versorgende Kundenlokation in einem FTTH-Ausbaugebiet, so ist dieser Ü-Weg bereits im Hinblick auf den zukünftigen FTTH-Ausbau in FTTH-Bauweise (SNR, NVt) ohne Koppler zu realisieren.

  Dies ist wirtschaftlich, sobald zeitnah (< 4 Jahre) der FTTH-Überbau erfolgt.

Übertragungstechnik:

- Ggf. ist der Einsatz von pWDM- Systemen sinnvoll, wenn dadurch teure Netzerweiterungen vermieden bzw. verschoben werden können.

- Erweiterungen der Glasfaserkabel im Zugangsnetz sind mit der einzusetzenden Übertragungstechnik abzustimmen.

- In die Medienentscheidung ist ein permanenter oder ein temporärer Richtfunkeinsatz als alternative Versorgungsmöglichkeit einzubeziehen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.1.2 Berücksichtigung zentraler und regionaler Vorgaben

Bei der Erstellung von Strukturplanungen sind außer den allgemein gültigen Planungsvorgaben, auch ggf. zusätzlich vorhandene, aktuelle zentrale oder regionale Vorgaben sowie Aktivitäten aktuell laufender Programme und Projekte (FTTH- Netzausbau, MBfD, Mobilfunk, TeleVision, Landkreisausschreibungen, etc.) zu berücksichtigen.

7.1.3 Strukturplanung

Strukturplanungen werden möglichst kurz vor geplanten Netzerweiterungsmaßnahmen erstellt. Als kleinste Planungseinheit ist hierbei immer die komplette Versorgungsrichtung zu betrachten. Grundlage für die Strukturplanung ist eine Bedarfsliste inkl. anschließendem Cross Check. Zusätzlich werden jedoch weitere Detailinformationen (z.B. Erkenntnisse aus örtlichen Vorauskundungen, Projektinformationen, aktuelle Bedarfslage zu MBfD, NBG, GK, MobFu etc. berücksichtigt, welche die Planungsqualität noch einmal wesentlich erhöhen.

Für eine höhere Kosten- und Terminsicherheit und um Verzögerungen in der Bauphase zu vermeiden, sind kritische Infrastrukturpunkte (z.B. Düker, Bahn-/Autobahnquerungen, angemietete Infrastrukturen) zum frühestmöglichen Zeitpunkt, wenn erkennbar bereits im Rahmen der Strukturplanung, zu überprüfen (z.B. auf Durchgängigkeit). Weiterhin sind sämtliche für den Ausbau erforderlichen Genehmigungen zum frühestmöglichen Zeitpunkt einzuholen.

Ergibt die Gf-Hk Strukturplanung einen Bedarf von mehreren Kabeln in einer Versorgungsrichtung, so sind nur die zur Abdeckung des kurz- und mittelfristigen Bedarfs benötigten Kabel zu realisieren (hohe Planungssicherheit). Bei ggf. erforderlichen Tiefbaumaßnahmen sind die für den Endausbau benötigten Kabel in Form von Leerrohrkapazitäten zu berücksichtigen. Hierbei ist auch der Einsatz von SpeedNet Mikrorohr- Systemen (Rohre, Rohrverbände) zu prüfen.

Die Strukturplanungen bilden die Basis für die Schneidung der sich anschließenden Ausbauplanung (Technischen Planungen).

7.2 Grundzüge der Ausbauplanung (technischen Planung)

Die Ausbauplanung (technischen Planungen) setzen auf den Ergebnissen der abgeschlossenen Strukturplanungen auf.
Sämtliche Informationen aus:

- interne Quellen (z.B. Vorgaben aus dem Bereich MBfD)
- externe Quellen (z.B. Naturschutz-/Wasserschutz-/Denkmalschutz-/Überschwemmungsgebiete)
- kritische Infrastrukturen
- Berücksichtigung der vorzufindenden Oberflächen

sind im Rahmen der Planung zu berücksichtigen und der Bauausführung anhand der Planunterlagen (im Anlagenkorb in WFM-T) und in Form einer Leistungsbeschreibung inkl. Abruf zur Verfügung zu stellen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.3 Anlegen von Foto-Bedarfspunkten in Zuge der Ausbauplanung (MBfD)

Zur Vorbereitung einer zu erstellenden Fotodokumentation, im Rahmen der Bauphase des Förderprojektes, werden die entsprechenden Foto-Bedarfspunkte durch den Auftragnehmer innerhalb der Ausbauplanung/Projektierung erzeugt. Ein Foto-Bedarfspunkt ist ein Punkt mit Geokoordinaten (Latitude und Longitude), an welchem ein Foto seitens Telekomvorgabe vom Auftragnehmer gefordert wird.
Die Foto-Bedarfspunkte sind anhand des Beispieldokuments (Excel-Anlage 26) anzufertigen.
Die jeweilige Erklärung der einzelnen Spalten befindet sich in Zeile 1 der Tabelle.
Eine Checkliste für die Vereinfachte Fotodokumentation ist der Anlage 1 in der ZTV-TKNetz 10 zu entnehmen.

7.4 Bedarfsquellen ermitteln

Die Bedarfsquellen für die Telekommunikationsversorgung ergeben sich aus der auf die Fläche verteilten oder geplanten Wohneinheiten und Arbeitsstätten. Sie werden durch die Bedarfsplanung /Strukturplanung vorgegeben und im Rahmen der Auskundung des Bauvorhabens in der jeweiligen Netzstruktur präzisiert. Dabei können die Bedarfsquellen für die bestehende Bebauung durch örtliche Aufnahmen direkt bestimmt werden.
Durch den Einsatz der SpeedNet-Rohr-Technologie kann diese bei gegebener Wirtschaftlichkeit eingesetzt werden.
Durch den erhöhten Aufwand z.B. bei der Montage, sollte dies jedoch nur dort geschehen, wo die Bedarfssituation unklar ist oder die Gf- Planung einen höheren Faserbedarf ausweist, wie er unter Nutzung herkömmlicher Gf-Kabel im vorhandenen Leerrohrnetz untergebracht werden könnte.

Z.B. KR DN100 -> herkömmliche Technik (MR) 2x192 Fs + 2x132 Fs = 648 Fs
SpeedNet-Technik 16x96 Fs = 1.536 Fs

Bei Verwendung von SNR ist der jeweilige Zug immer mit der maximal möglichen Anzahl von SpeedNet-Röhrchen zu bestücken. Es können auch SNRe (7*12) eingesetzt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

	Ø Außen	Anzahl SNRV bzw. SNRV-E je Legeart	SNRV-E bzw. SNRV-Typ	Anzahl	Mantel entfernen	Havarierohr SNR 12x2
Graben		nach Bedarf	SNRV-E 22x7 + 1x12	22	nein	ja
			SNRV-E 8x7 + 1x12	8	nein	ja
			SNR-E 1x7	1	nein	nein
			SNRV-E 2x7	2	nein	nein
			SNR-E 1x12	1	nein	nein
			SNRV-E 3x12	3	nein	nein
			SNRV-E 7x12	7	nein	nein
			SNRV-E 12x12	12	nein	nein
KKR 110x3,2	110	2	SNRV-E 22x7 + 1x12	44	nein	ja
		3 (ggf. 4*)	SNRV-E 8x7 + 1x12	24(32)	nein	ja
		2	SNRV 50/8x10	16	nein	nein
		2	SNRV-E 7x12	14	nein	Nein
		1 (ggf. 2*)	SNRV-E 12x12	12(24)	Nein	nein
KKR 125x3,7	125	3	SNRV-E 22x7 + 1x12	66	nein	ja
		4	SNRV-E 8x7 + 1x12	40(48)	nein	ja
		3	SNRV-E 7x12	21	nein	nein
		2 (ggf. 3*)	SNRV-E 12x12	24(36)	nein	nein
KR 50x4,6 bzw. KKR 50x1,8	50	1	SNRV 50/18x7	18	ja	nein
		1(#)	SNRV 50/10x7	10	ja	nein (ja#)
		einzeln von Trommel	SNR 10x1	7 (max.)	nein	nein
KR 40x3,7	40	1	SNRV 50/10x7	10	ja	nein
		einzeln von Trommel bis ca. 500m	SNR 10x1	5	nein	nein
		einzeln von Trommel bis ca. 1500m	SNR 10x1	4	nein	nein
MR4 (groß) 40x2,5	40	1	SNRV 50/10x7	10	ja	nein
		einzeln von Trommel	SNR 10x1	5 (max.)	Nein	nein
		1(#)	SNRV 50/8x7	8	ja	nein (ja#)
MR4 (klein) 32x2,0	32	einzeln von Trommel	SNR 10x1,0	3 (max.)	Nein	nein
		1	SNRV 50/6x7	6	ja	nein
KKF	100	abhängig vom Belegungszustand des Zuges				
* SNRV-E müssen in einem Arbeitsgang eingebracht werden # **Option**: zusätzlich im Fall eines teilbelegten KR z.B. durch ein FSP-Kabel **(oder 1x SNR-E12)**						

Tabelle 3 SNRV-Typen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Um spätere Erweiterungen realisieren zu können, sollten in der Planung Vorratsfasern vorgehalten werden.
Die Einsatzfälle der abgestuften/ unabgestuften Hk-Bauweise ist im Abschnitt 7.4 beschrieben und wird grundsätzlich unter Verwendung der E&MMS Technik realisiert. Ringschlüsse oder Zweiwegeanbindungen werden jedoch nur dann realisiert, wenn ein konkreter Kundenauftrag (Ergänzungsanlage) vorliegt.
Zur Reduzierung der Ausbaukosten muss immer auch die Option einer oberirdischen Bauweise geprüft werden.
Die Gf- Planung richtet sich nach den vorhandenen und zukünftigen Bedarfen aus.
Dies sind:

- Vorhandene KVz- Standorte
- Geplante KVz- Standorte
- Mobile- Standorte
- Kundenlokationen (n x 2Mbit über Cu oder ≥ 2Mbit über Glas)
- Gewerbegebiete/Neubaugebiete
- FTTH- Ausbaugebiete
- Bedarfe TeleVision und Multimedia (TVuM)
- Bedarfe Verbindungsliniennetz
- Telehäuser
- Ggf. weitere strategische Programme und Projekte

Aus betrieblichen Gründen werden grundsätzlich alle Fasern aus der realisierten Planung am E&MMS-Verteiler abgeschlossen.
Die in der jeweiligen Versorgungsrichtung liegenden KVz sollen in der Bedarfsplanung berücksichtigt werden.
Der Faserbedarf pro KVz kann aus der Bedarfsliste Bedarfsplanung entnommen werden.

Grundsätzlich erfolgt die Anschaltung der Outdoor-AccessNodes mit Inband-Management, welches keine zusätzlichen Signalisierungsfasern benötigt.
Es sind daher auch keine Signalisierungsfasern in der Versorgungsrichtung einzuplanen.
Eine Ausnahme bilden Standorte in Alcatel- Regionen, welche zusätzlich mit einem AMS ausgebaut werden, da solche eine ZOOM-Anbindung benötigen.
Liegen solche Standorte in der Versorgungsrichtung, sind die benötigten Signalisierungsfasern im ersten 12er-Bündel zu führen.

7.5 Netzstrukturen

Es gibt grundsätzlich zwei Netzstrukturen

- **Sternnetze**
- **Ringnetze**

Gf- Netze werden derzeit grundsätzlich in Sternnetzstrukturen gebaut. Diese entspricht den seitherigen, gewachsenen Strukturen in Anlehnung an den Ausbau des Cu-Netzes.

Ein Ringschluss wird nur auf Basis eines konkreten Auftrags (Ergänzungsanlage etc.) oder vor dem Hintergrund einer grundsätzlichen Unternehmensentscheidung vollzogen. Die Ringnetzstruktur wurde in der Vergangenheit im Rahmen des THE-Ausbaus realisiert.

An strategischen Standorten bei denen zukünftige Abzweige erwartet werden, sind Muffen mit Einzelfasermanagement vorzusehen.

Gf-Hk (mit Ausnahme A-DQ(BN)H) sind grundsätzlich in einem Kabelrohr zu verlegen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.5.1 Abgestufte Hk-Bauweise

Um, insbesondere im flächendeckenden Glasfaserausbau bis zum Kunden, die Kosteneffizienz zu erhöhen, wird seit Juli 2019 die abgestufte Bauweise verfolgt. Diese Bauweise ist, unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Wirtschaftlichkeit, insbesondere in folgenden Bereichen anzuwenden:

- FTTH-Neubaugebiete
- FTTx-Eigenausbau
- MBfD-Maßnahmen (Vertragsabschluss ab Q3 2019)
- MBfM-Maßnahmen (Vertragsabschluss ab Q3 2019)

Im Unterschied zur unabgestuften Bauweise werden die freien Fasern nicht mehr durchverbunden und nach Möglichkeit der Kabeltyp reduziert. Um die Vielfalt an Kabeltypen im Bau zu reduzieren werden die Faserzahlen halbiert. Daher sind immer kleinstmögliche Muffen zu verwenden. Bei der Planung sind folgende Prämissen zu beachten:

- Die Rohrbelegung im CO erfolgt maximal:
  - SNR10/12: 96Fs
  - Kabelrohr mit Schichtenmantelkabel: 192Fs
- Die „höchsten“ Fasern werden zuerst verplant
- Die „niedrigsten“ Fasern führen am weitesten
- Ein Faserversatz im weiterführenden Hk ist zu vermeiden und nur bei Abzweigen zulässig
- Alle Fasern mit Verbindung zum CO werden, wie bisher, vollständig auf EMK verteilt u. verspleißt
- Ankommende Fasern, ohne Verbindung zum CO, werden in den entsprechenden EMK abgelegt, jedoch nicht gespleißt
- Abgehend freie Fasern des Hauptstrangs werden in den entsprechenden EMK abgelegt, Abzweige oder Stiche werden bündelweise in MMK nach den EMK abgelegt
- Ist die vorherige Faserzahl des Kabels halbiert, wird das nächstkleinere Kabel verwendet.
- Es sind immer die kleinstmöglichen E&MMS Muffen zu nutzen
- Fasern für das Gf-Überwachungssystem (Wassersensor in Muffen) werden im Gf-Zugangsnetz auf dem Abschnitt Betriebsstelle zum Gf-NVt/ Kunden auf allen neuen Kabeln nicht mehr eingeplant. Somit können alle Fasern im Gf-Hauptkabel genutzt werden. Faserreserven für spätere Bedarfe und Netzerweiterungen sind aber bei Bedarf einzuplanen. In den Gf-Muffen auf dem Abschnitt Zugangsnetz (Betriebstelle- Gf-NVt/ Kunde) werden keine Kassetten für Wassersensoren eingebaut. In Bestandskabeln bleiben bestehende Wasersensoren in Betrieb und vorbereitete Fasern zur Gf-Überwachung können zukünftig auch für FTTH und Ü-Wege genutzt werden.

Für die Auswahl der jeweiligen Muffen, und die Verteilung der Fasern bzw. Bündel ist diese Matrix maßgeblich:

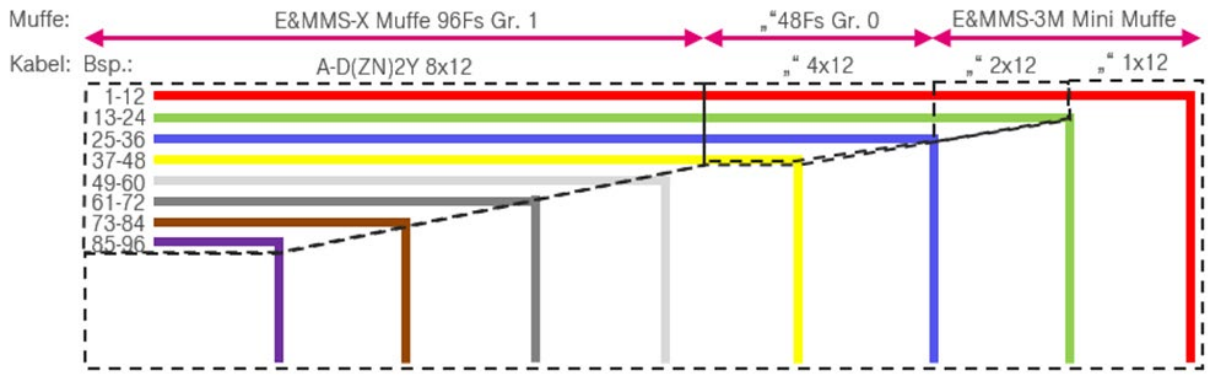


Abbildung 6: Anwendung von Muffengrößen und Kabeltypen bei Abstufung des HK

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Daraus ergeben sich folgende Szenarien für den Trassenaufbau (Schematische Darstellung):

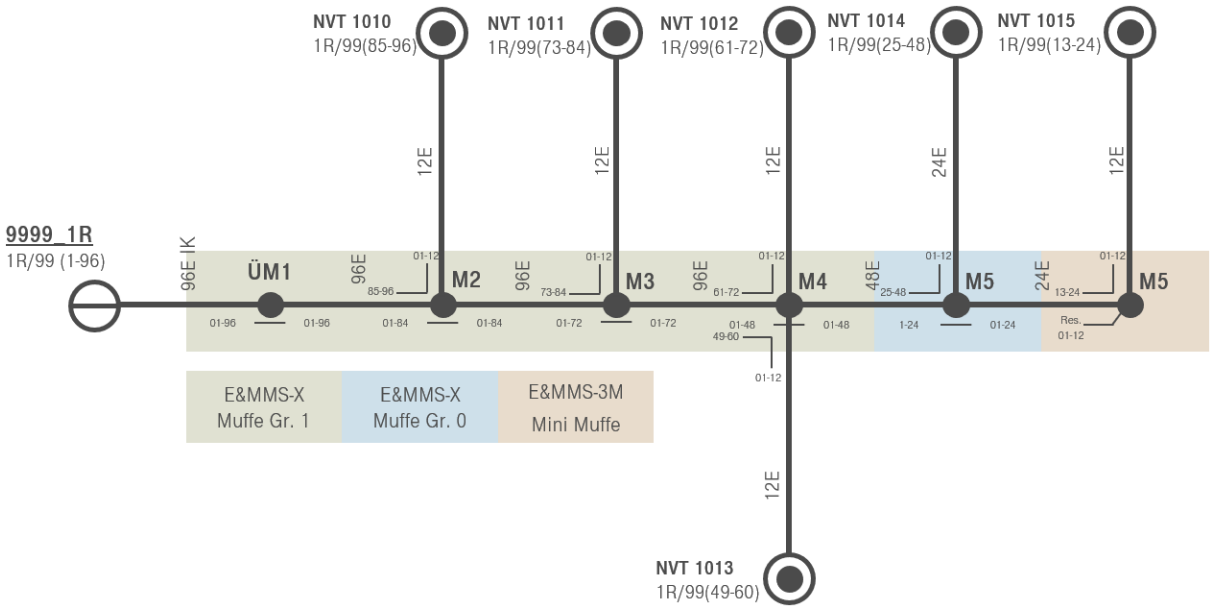


Abbildung 7: Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 1)

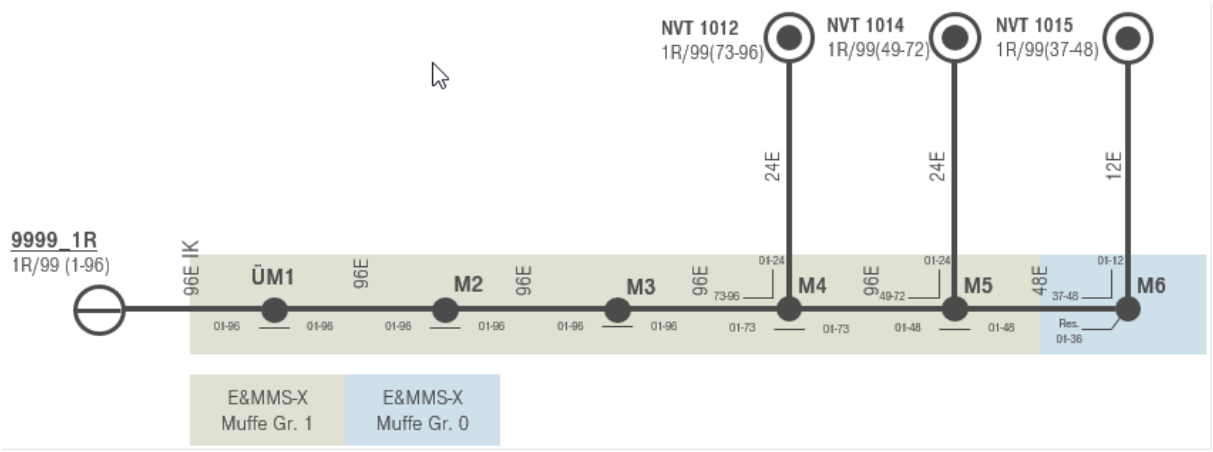


Abbildung 8: Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 2)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.5.2 Unabgestufte Hk-Bauweise

Die Vorteile dieser Bauweise liegen primär im langjährigen Netzbetrieb und der Erweiterbarkeit der Grundlinie ausgehend von der Betriebsstelle. Technisch wird bei dieser Bauweise eine bestimmte Faseranzahl von Kabelanfang bis Kabelende durchgebaut. Freie Fasern, die keine Verbindung mehr bis zur Betriebsstelle haben, werden dennoch bis zum Kabelende durchgespleißt. Diese Bauweise entspricht einer nicht vollständigen Ringnetzstruktur.

Diese Bauweise bietet sich z.B. beim Bau von Schichtenmantelkabel mit Loopmuffen an. Bei Minikabeln ist der Bau von Loopmuffen nicht zugelassen.

Durch die hohe Anzahl an vorbereiteten Spleißen werden zukünftige Ringschlüsse beziehungsweise Umschwenkungsmaßnahmen auf der Linie erleichtert.
Aufgrund des hohen Montageaufwands und ggf. höheren Materialkosten (Muffen, Kabel) ist diese Bauweise bevorzugt in folgenden Bereichen anzuwenden:

- FTTH-Gewerbe- und Industriegebiete
- dicht besiedelte Ausbaugebiete mit sehr hohen Bedarfen
- Kabeltrassen ohne Bezug zur FTTH Infrastruktur (Individualmarkt z.B. Ü-Wege)
- Anschlussbereiche, in denen eine Betriebsstellenaufgabe vorgesehen ist (Projekt Gordios EXIT)

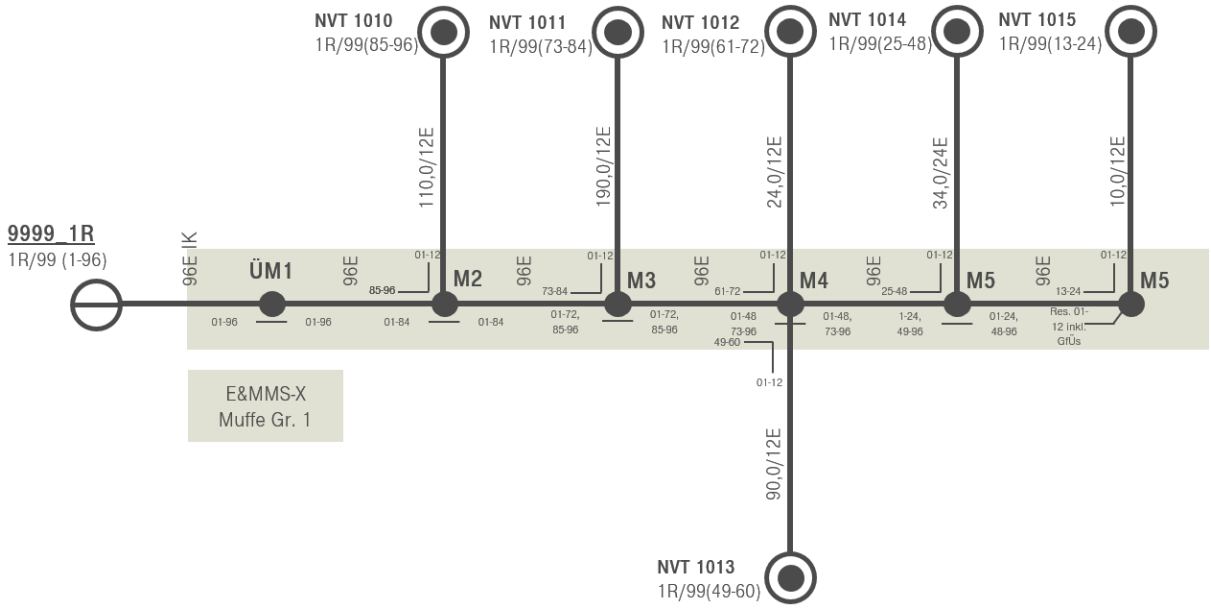


Abbildung 9: Glasfaser-Übersichtsplan unabgestufte Bauweise im ZN

7.6 Gf-HVt

Grundsätzlich sind alle künftig neu in die Betriebsstelle einzuführenden Gf-Kabel des ZN und VN sowie alle Innenkabel am Gf-HVt abzuschließen. Dort können somit alle Schaltverbindungen für

- Inhouse - Inhouseschaltungen
- Outdoor - Outdoorschaltungen
- Inhouse - Outdoorschaltungen

realisiert werden.
Die Entscheidung über den Aufstellungsort des Gf-HVt wird grundsätzlich durch den BvT getroffen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.7 OLT-Bereitstellung und Erweiterung im FTTH-Netzausbau

Bei projektgetriebenem FTTH-Netzausbau (z.B. bei MBfD, GWG, Push PK,.) bzw. Medienentscheiden (z.B. bei Neubaugebieten) ist die befüllte „FTTH_OLT-Beauftragungsdatei“ (siehe Anlage 20) dem BvT zu übergeben. Diese Anlage ist im Rahmen der Planung vollständig zu befüllen. Zusätzlich können Bemerkungen und Anlagen zum Planungsergebnis (z.B. Auszug PON-Planung, Durchschaltung am HVt) angegeben werden. Über den Workflow werden die nachfolgenden Bearbeiter / Fachbereiche der DT entsprechend informiert.

7.8 Übertragungswege (Ü-Wege)

Grundsätzlich sind bei Vorhaben im Bereich von Übertragungswegen, im Rahmen der Technischen Reservierung (Angebot) und der Realisierung, die Vorgaben zum wirtschaftlichen Ausbau aus diesem Dokument zu berücksichtigen.

Die Anbindung einer Glasfaser basierten Kundenstandorts (mind. 2 Fasern), z.B. DCIP im Bereich Ü-Wege, hat grundsätzlich an den zuständigen Netzknoten zu erfolgen. In Ausnahmefällen ist jedoch auch die Anbindung an einen nichtzuständigen Netzknoten (z.B. aus wirtschaftlichen-/technischen-/projektspezifischen Gründen) möglich und zulässig. Dies gilt auch wenn dieser Kundenstandort bereits über einen Kupfer-APL, angebunden an den zuständigen Netzknoten, versorgt wurde.
Ausnahmefälle bedürfen in der Regel einer detaillierten Prüfung. Eine vorhabenbezogene Abstimmung mit dem BVt ist daher zu empfehlen.

Die Belegungsprüfung von Glasfasern ist zwingend über die Durchgängige Netzsicht (DNS) in Megaplan vorzunehmen. Die „Reservierung“ von Glasfasern erfolgt über das Setzen eines Gf-Attributs in Megaplan. Details sind dem Megaplan Anwenderhandbuch bzw. der ZTV-TKNetz 24 zu entnehmen.

7.9 Innovative Bauweisen

7.9.1 Spülbohrverfahren

Mit dem Spülbohrverfahren können Rohrleitungen unterirdisch verlegt werden, ohne dazu einen Graben ausheben zu müssen. Für die grabenlose Bauweise spricht eine schnellere Realisierungszeit, Kosteneinsparungen bei hochwertigen Oberflächen und die Vermeidung von Verkehrsbehinderungen. Weitere Informationen enthält die ZTV- TKNetz 10 und ZTV- TKNetz 11.

7.9.2 Allgemeines zu Bauweisen und Verlegung in Mindertiefe

Mit der Änderung des DigiNetz Gesetzes und der entsprechenden Änderung im § 127 TKG ist es gesetzlich für zulässig erklärt worden, dass die Verlegetiefen in Abweichung von den Allgemeinen Technischen Bestimmungen verringert werden dürfen.
Die Verlegung in Mindertiefe ist jedoch ausschließlich für die Verlegung von Glasfaserleitungen oder Leerrohrsysteme, die der Aufnahme von Glasfaserleitungen dienen, zulässig. Für Kupferkabel ist nach TKG eine Verlegung in Mindertiefe nicht zulässig.

Ziel ist es, die Verkehrsbeeinträchtigungen und die Lärmbelästigungen für die Bürger deutlich zu mindern, die notwendigen Tiefbauarbeiten zu beschleunigen und damit den hohen Bedarf an Breitbandanschlüssen noch schneller als bisher zu decken. Daher sind dort, wo die Voraussetzungen für die Verlegung in Mindertiefe gegeben sind, diese Verfahren anzuwenden. Sollten die baulichen Voraussetzungen das Verlegen in Mindertiefe nicht zulassen, erfolgt die Verlegung/Errichtung der TK-Linie im …klassischen Tiefbau / Spülbohrverfahren / oberirdisch /mittels Kabelpflug.

Grundsätzlich ist für alle Trassen aus wirtschaftlichen Gründen eine Verlegung im Trenching-Verfahren zu favorisieren.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Für alle Trassen bei denen eine Verlegung im Trenching-Verfahren nicht möglich ist, ist eine Verlegung in Mindertiefe bei offenem Graben mit einer Grabenbreite von bis zu 15cm (siehe Abschnitt 7.9.2.1), dort wo die Voraussetzungen für die Verlegung in einer Mindertiefe (Grabensohle von mindestens 30 cm Tiefe) gegeben sind, als Bauweise im Zuge der standardisierten Wegesicherung nach § 127 TKG Absatz 3 dem Wegebaulastträger vorzuschlagen und abzustimmen. Der vorgefundene Aushub ist grundsätzlich zur Befüllung des Grabens zu verwenden. Für den Ablehnungsfall durch den Wegebaulastträger ist dies mit den Wegerechtsdokumenten entsprechend zu dokumentieren.

Ausnahme: Aufgrund von technischen-/örtlichen-/projektspezifischen Gründen z.B. zeitkritische Vorhaben wie Übertragungswege oder Mobil-Standorte ist eine abweichende Vorgehensweise möglich.

Hauszuführungen auf Privatgrund sind ebenfalls grundsätzlich in Mindertiefe herzustellen.

Weitere Informationen zu den Bauweisen sind im PTI HB Band 7, in der ZTV- TKNetz 10 enthalten.

7.9.2.1 Offener Graben in Mindertiefe

Anders als beim Trenching wird bei der Verlegung im „Offenen Graben in Mindertiefe“ mit einem Bagger ein bis zu 15cm breiter Graben hergestellt. Das Verfahren kann in Oberflächen mit Verbundsteinpflaster, Platten, Asphalt oder Beton angewendet werden. Das Verfahren ist in Gehwegen, Wohnwegen, Wohnstraßen, etc. mit Bauklasse IV bis VI (niedrige Verkehrsbelastung nach RASt, RStO) einsetzbar.

Abbildung 10: Löffel (12-13cm breit) für die offene Bauweise in Mindertiefe

Je nach Grabenprofil können bis zu 4 Medien, z.B. SNRVe, KR50x4,6, Erdkabel etc., in den Graben eingebracht werden. Sobald die SNR-Anlage final vorbereitet und montiert ist, wird sie ohne ein Betreten des Grabens an der Grabensohle ausgelegt. Bei einer koordinierten Verlegung mit Dritten ist bezüglich der einzuhaltenden Abstände diese Bauweise nur bedingt einsetzbar. Rücksprache mit dem BvT ist erforderlich. Detaillierte technische Informationen zur Bauweise „Offener Graben in Mindertiefe (z.B. Grabenprofil, Verfüllung) sind in der ZTV- TKNetz 10 veröffentlicht.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.9.2.2 Trenching-Verfahren

Trenching-Verfahren stellen gemäß § 127 Telekommunikationsgesetz eine neue Möglichkeit für die Herstellung von Trassen im Breitbandausbau dar. Diese Verfahren, insbesondere das Trenching-Verfahren I (Mikro-) und das Trenching-Verfahren II (Mini-), sind für die Glasfasertechnik optimiert und beanspruchen nur sehr wenig Platz.

Trenchverfahren	**I (Nano-)**	**II (Mikro-)**	**III (Mikro-)**	**IV (Mini-)**	**V (Makro-)**
Fugen-/Schlitzbreite [cm]	3 -7	2-3	bis zu 3 (Sonderbauweise der Fa. Swarco)	6-13	14-22
Fugen-/Schlitztiefe [cm]	7-12	20-30		30-50 Typisch 40	bis zu 80

Abbildung 11: Trenching-Verfahren

Die Trenching-Verfahren ermöglichen eine sehr schnelle Fertigstellung von Trassen. Es handelt sich hierbei um minimalinvasive Verfahren zur Herstellung von schmalen Fugen oder Schlitzen (Breite: 4 cm - 22 cm) durch Schneiden oder Fräsen zur Verlegung von SNR bzw. SNRV.
Das Trenching-Verfahren ist als Bauweise im Zuge der standardisierten Wegesicherung nach § 127 TKG Absatz 3 beim kommunalen Angang dem Wegebaulastträger vorzuschlagen und abzustimmen.

Weitere Informationen zum Trenching-Verfahren sind in der ZTV- TKNetz 10 enthalten.

7.9.3 Mitbenutzung von Gf-Verbindungskabellinien und -trassen zur Bedarfsdeckung im Zugangsnetz

Unter wirtschaftlichen Aspekten ist in Einzelfällen die Einbindung von Gf-Verbindungskabellinien zur Bedarfsdeckung im Zugangsnetz sinnvoll. Diese Einzelfälle sind zwingend mit dem BvT abzustimmen (Rücksprache des örtlichen PTI-Planers mit T-OTC, Squad Fiber Optics (FO) erforderlich).

Hierbei wird grundsätzlich nach 2 Fällen unterschieden

a) Das vorhandene Gf-Verbindungskabel hat über den Endbedarf im Verbindungsliniennetz hinaus noch freie Kapazitäten

Sofern genügend Reserven da sind, ist eine gemischte Nutzung des Kabels möglich. Die Anbindung an das Gf-Vk darf jedoch nur an einer vorhandenen Abzweig- Muffe erfolgen. Das neue anzubindende Glasfaserkabel ist in ein SpeedNet-Röhrchen einzuziehen, wenn der Weg von der Abzweig- Muffe des Gf-Verbindungskabel bis zur Abzweigung nicht wirtschaftlich mittels Tiefbau überbrückt werden kann. Die SpeedNet-Röhrchen sind mit der maximal möglichen Anzahl in das Rohr einzuziehen, in dem das mitzubenutzende Gf-Verbindungskabel liegt. Ist dies nicht möglich, können eventuell weitere vorhandene Rohre unter Verwendung von SpeedNet- Röhrchen mitbenutzt werden (Prinzip siehe Pkt. b).

b) Das vorhandene Gf-Verbindungskabel hat nicht genügend Reserven, um einen Teil der Fasern im Zugangsnetz zu verwenden

In diesem Fall ist eine Mitbenutzung des freien B-Rohres durch den Einsatz von SpeedNet-Röhrchen möglich.

Damit keine Kapazitäten verschenkt werden, ist das B-Rohr immer mit der maximal möglichen Anzahl von SpeedNet-Röhrchen zu bestücken.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

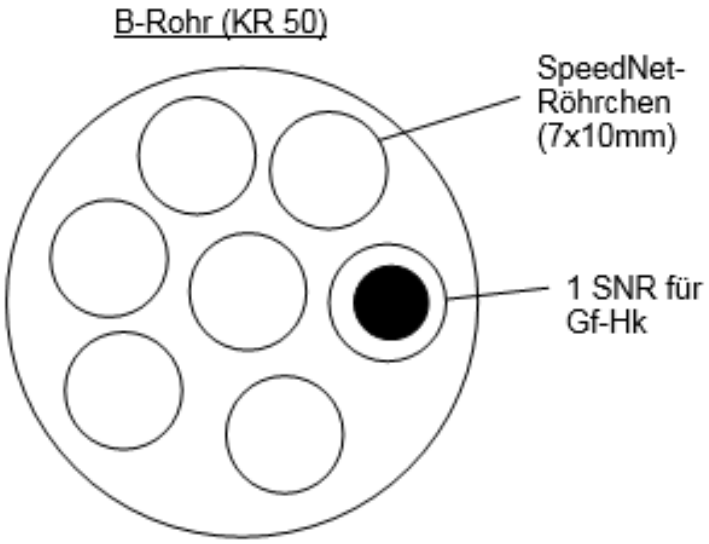


Abbildung 12: SpeedNet-Röhrchen im Verbindungsnetz

Der BvT (Rücksprache des örtlichen PTI-Planers mit Fiber Optics) prüft die Umschaltung von Standardkabel auf Minikabel, mit dem Ziel, freiziehbare Rohrkapazitäten mit SNR zu vervielfachen.

Die Rücksprache mit dem BvT (Rücksprache des örtlichen PTI-Planers mit Fiber Optics) kann entfallen, wenn nach der Mitbenutzung eines Trassenabschnitts für jedes vorhandene Verbindungskabel ein freies SNR, sowie zwei zusätzliche Reserve-SNR zur Verfügung stehen (jeweils 1 SNR für A-, B-, … Linie)

- Beispiel 1:
  2x DN40 und 1 Standardkabel
  => Im Beispiel sind insgesamt 3 SNR für das VLN freizuhalten (ein Ersatz SNR für das Bestandskabel, plus 2 SNR zusätzlich als Reserve). Ohne Rücksprache mit FO können demnach 4 Minikabel geplant werden (7 SNR – 3 SNR = 4 SNR)

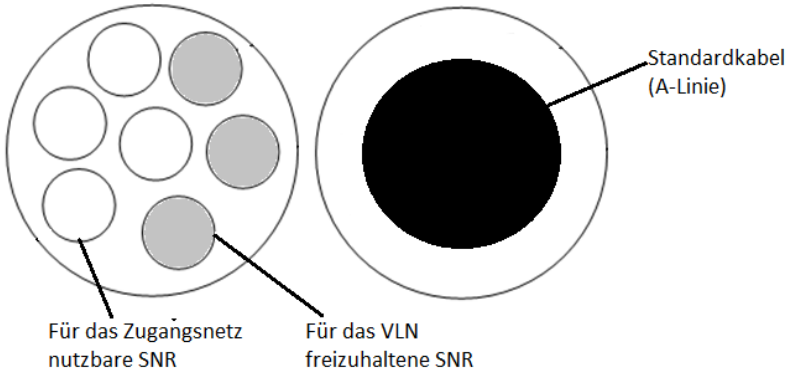


Abbildung 13: Mitbenutzung Verbindungsliniennetz (Beispiel 1)

- Beispiel 2:
  4x DN40 – davon ein DN40 belegt mit einem Standardkabel (z.B. A-Linie), das zweite DN40 belegt mit 7 SNR, davon ist ein SNR ist mit einem Minikabel (z.B. B-Linie) belegt.
  => Im Beispiel sind insgesamt 4 SNR für das VLN freizuhalten (je ein Ersatz SNR für die beiden Bestandskabel, plus 2 SNR zusätzlich als Reserve).
  Ohne Rücksprache mit FO können demnach insgesamt 16 Minikabel geplant werden
  (2 x 7 SNR in beide freie DN40 + 2 freie SNR im mit der B-Linie teilbelegten DN40 = 16 SNR)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

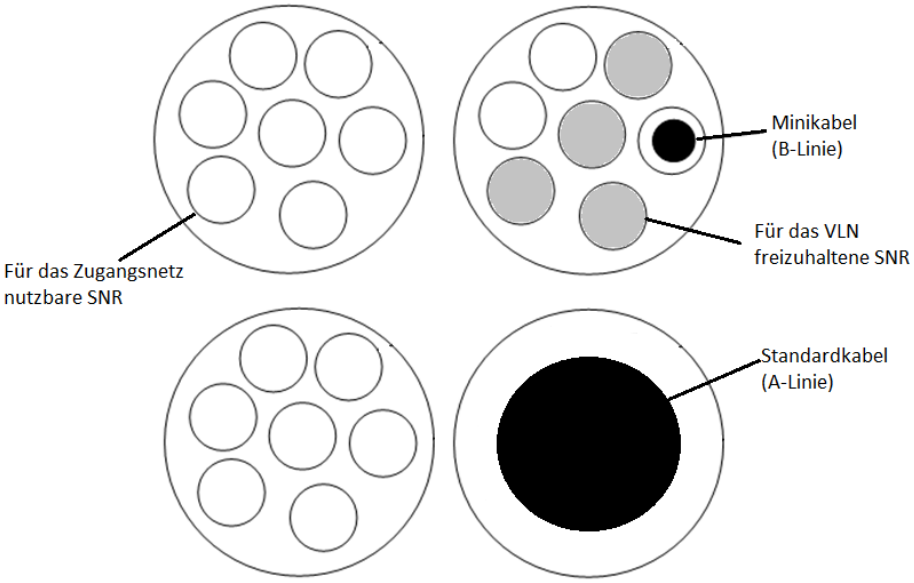


Abbildung 14: Mitbenutzung Verbindungsliniennetz (Beispiel 2)

- Beispiel 3:
  1x oder 2x DN40, ohne Verbindungsnetzkabel (z.B. Trassenabschnitt für geplante Zweitwege – ein fiktives GfK berücksichtigen)
  => Im Beispiel sind insgesamt 3 SNR für das VLN freizuhalten (ein Ersatz SNR für das fiktive Gf-Kabel, plus 2 SNR zusätzlich als Reserve). Ohne Rücksprache mit FO können demnach 4 Minikabel geplant werden (7 SNR – 3 SNR = 4 SNR)
  oder
  => Im Beispiel sind insgesamt 3 SNR für das VLN freizuhalten (ein Ersatz SNR für das fiktives Gf-Kabel, plus 2 SNR zusätzlich als Reserve). Ohne Rücksprache mit FO können demnach 11 Minikabel geplant werden (14 SNR – 3 SNR = 11 SNR)

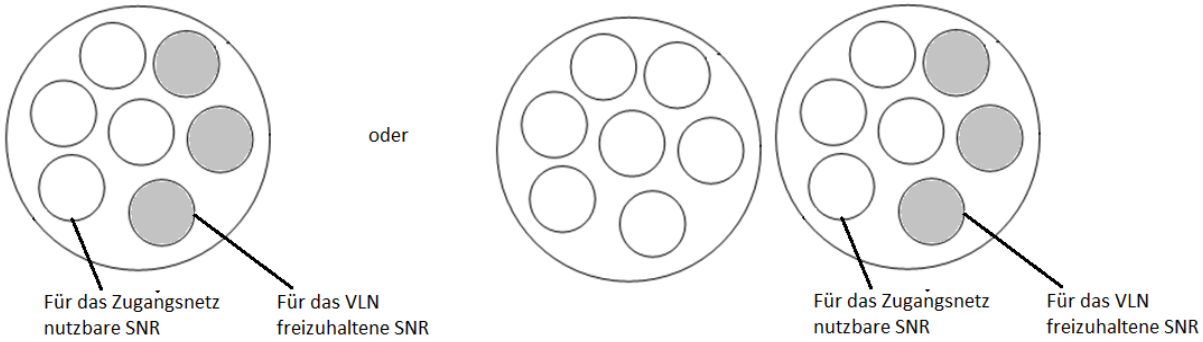


Abbildung 15: Mitbenutzung VLN (Beispiel 3)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

7.10 FPF Ausbauplanung

Zukünftig ist eine Vergabe von Planungsleistungen über das künftige Planungssystem der FPF (Fiber-Planning-Factory) vorgesehen.

Hierzu werden gezielt Qualifizierungsmaßnahmen für Partner angeboten, die als Grundlage für die Arbeit mit den neuen IT-Systemen dienen.

Anmerkung:
Im Zuge der Implementierung werden mit einzelnen Partnern Pilotprojekte durchgeführt, um gezielt Erfahrungen zu sammeln und den Prozess zu optimieren.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8 Planungsgrundsätze FTTH

8.1 Allgemein

Um in Zukunft Übertragungsraten von mehr als 1000 Mbit/s anbieten zu können, ist ein Glasfaser basiertes Zugangsnetz direkt bis zum Kunden, also FTTH (Fiber to the Home), notwendig. In diesem Zusammenhang soll durch das Verlegen von Glasfasern bis in die Wohnung des Kunden der FTTH-Ausbau massiv vorangetrieben werden.
Eine dafür anwendbare Technologie ist das Passive Optical Network (PON).

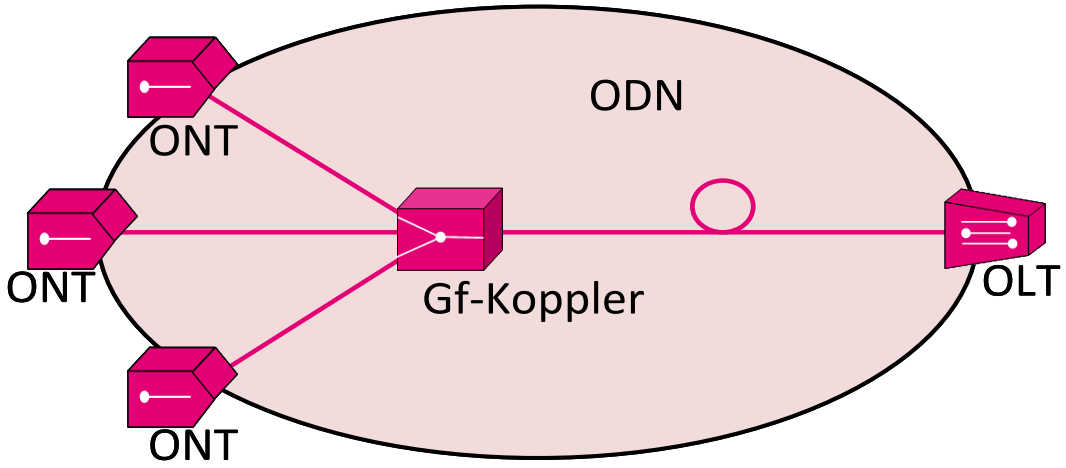


Abbildung 16 Definition PON

Die FTTH-Kennzahlen „homes …“ sind wie folgt definiert:

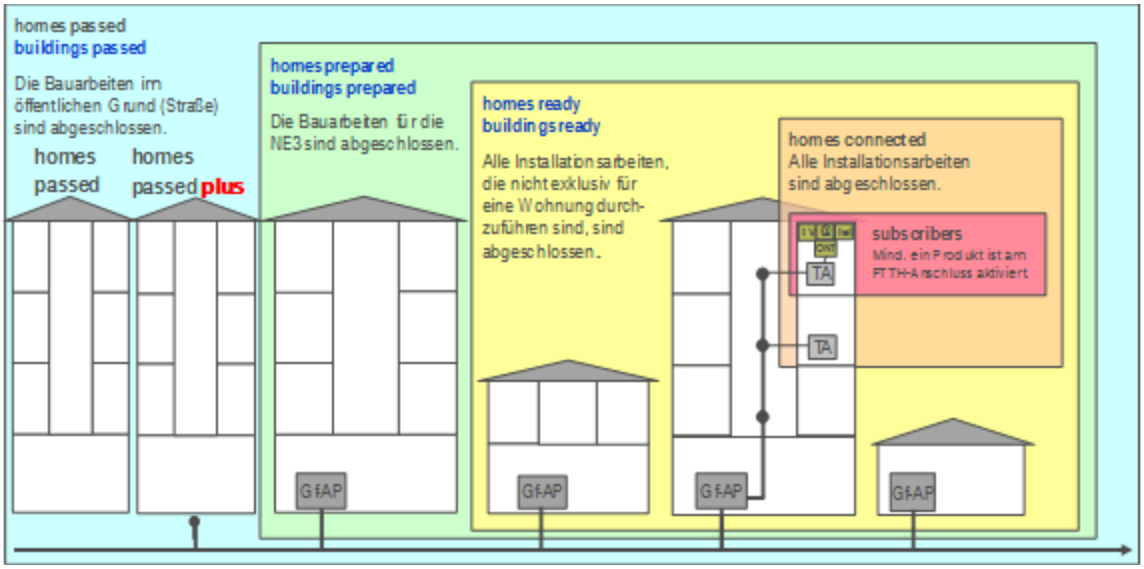


Abbildung 17 Ausbauzustände/Kennzahlen FTTH

- Homes passed bedeutet nur Ausbau der Längstrasse
- Homes passed plus bedeutet Ausbau bis zur Grundstücksgrenze
- Homes prepared bedeutet Ausbau bis ins Haus und setzen Gf-AP

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.2 Definitionen und Komponenten

Die Grundelemente einer Glasfaser basierten Zugangsnetzes sind:

- Der OLT (Optical Line Termination) ist die zentrale Komponente in der Betriebsstelle. In einem OLT-Shelf sind mehrere Karten und auf einer Karte mehrere GPON-Schnittstellen untergebracht.
- Der ONT (Optical Network Termination) ist der kundenseitige Abschluss des PON, an den einzelnen Kunden (FTTH) direkt angeschlossen sind.
- Der Gf-Koppler verteilt die optischen Signale vom Eingang auf alle Ausgänge und fasst alle Ausgänge am Eingang zusammen. Bei diesem Koppler handelt es sich um einen passiven Leistungskoppler, der die am Eingang anliegende optische Leistung symmetrisch auf die Ausgänge verteilt. Es handelt sich nicht um einen WDM-Koppler, der Wellenlängen verteilt.
- Das ODN (Optical Distribution Network) ist das rein passive Fasernetz, das die ONTs mit dem OLT verbindet. Die Einzelfasern von OLT und ONTs werden mit Gf-Kopplern zu einem Punkt-zu-Mehrpunkt Netz verbunden.

8.3 Standardsystemeigenschaften des FTTH-PON

PON sind Einfasersysteme. Die Übertragungsrichtungen werden mit unterschiedlichen Wellenlängen (WDM) auf einer Faser realisiert.

Bei der Telekom wird mit dem GPON und ab 2023 auch mit XGS-PON gearbeitet.

Optional ist auf dem gleichen PON -Faser neben GPON gleichzeitig auch der Betrieb von TV (ZKFF) und ein Upgrade der GPON-Technik auf XGS-PON (ITU G.987.x) möglich.

Die einzelnen Techniken laufen dazu auf verschiedenen Wellenlängenbereichen.

- - GPON 1310 nm (up) und 1490 nm (down) in Betrieb
- - XGS-PON 1270 nm (up) und 1577 nm (down) in Betrieb
- - TV/ZKFF (optional) = 1550nm
- - Messwellenlänge =1625/1650nm

Allgemeingültige GPON Planungsparameter:

- Peak Rate:
  - Das GPON arbeitet mit 2,49 Gbit/s Downstream und 1,24 Gbit/s Upstream.
  - Das XGS-PON arbeitet mit 10 Gbit/s Downstream und 10 Gbit/s Upstream.
- Keine Unterscheidung beim Dämpfungsbudget zwischen GPON und XGS-PON, gleiche Reichweiten
- Die maximale optische Dämpfung des Netzes beträgt im Standardfall **28 dB (B+)**, die einzuhaltende Minimaldämpfung beträgt **13 dB**. Sofern die minimale Dämpfung von 13 dB unterschritten wird, sind in die entsprechende Verbindung Dämpfungsspleiße einzufügen.
- Die Planungsreichweite beträgt im Standardfall ≤ 11 km.
- Es werden Gf-Koppler mit einem Eingang und mehreren Ausgängen verwendet.
- Die Anzahl der Gf-Koppler-Ausgänge kann 4, 8 oder 32 betragen.
- Es werden max. 2 Kopplerstufen mit einem maximalen Kopplerverhältnis von 1:32 eingesetzt.

8.3.1 Reichweite und Dämpfung

Die maximale technische Reichweite wird durch das Dämpfungsbudget des PON von 28 dB (Class B+) bestimmt. Dieser theoretische Grenzwert wird durch die fixen Dämpfungsanteile, wie den

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Einsatz von Steckern, Kopplern, Messkomponenten, der kilometrischen Dämpfung, Gebäudenetzanteilen und Planungsreserven beeinflusst
Um die Gf-Dämpfungsberechnung übersichtlich und handhabbar zu gestalten, wird auf Grund praktischer Erfahrungen eine Planungsreichweite zwischen OLT und entferntestem ONT auf 11 km Trassenlänge festgelegt (Bezug 28 dB Systemdämpfung).

Bei Überschreitung der Planungsreichweite von 11 km ist eine detaillierte Einzelüberprüfung erforderlich. In der Berechnung müssen alle verwendeten Bauteile und deren Einzeldämpfungen sowie die kilometrischen Gf-Kabeldämpfung berücksichtigt werden.

Bei Überschreitung der Dämpfung ist zwingend Rücksprache mit dem BVt zu führen.
Neben der Einhaltung der maximalen Gf-Dämpfung ist auch eine minimale Dämpfung im PON zu garantieren. Die minimale Dämpfung von 13 dB (Class B+) bzw. 15dB (Class C+) ist bei Unterschreitung des Wertes durch Dämpfungsspleiße im E&MMS Verteiler (Gf-HVt) (Spleißgestell Linienseite) herzustellen.

Alle diskreten Reflexionen des optischen Netzes (ODN) sollen ≤ -60 dB sein und die optische Rückflussdämpfung (ORL) soll mindestens ≥ +60 dB betragen.

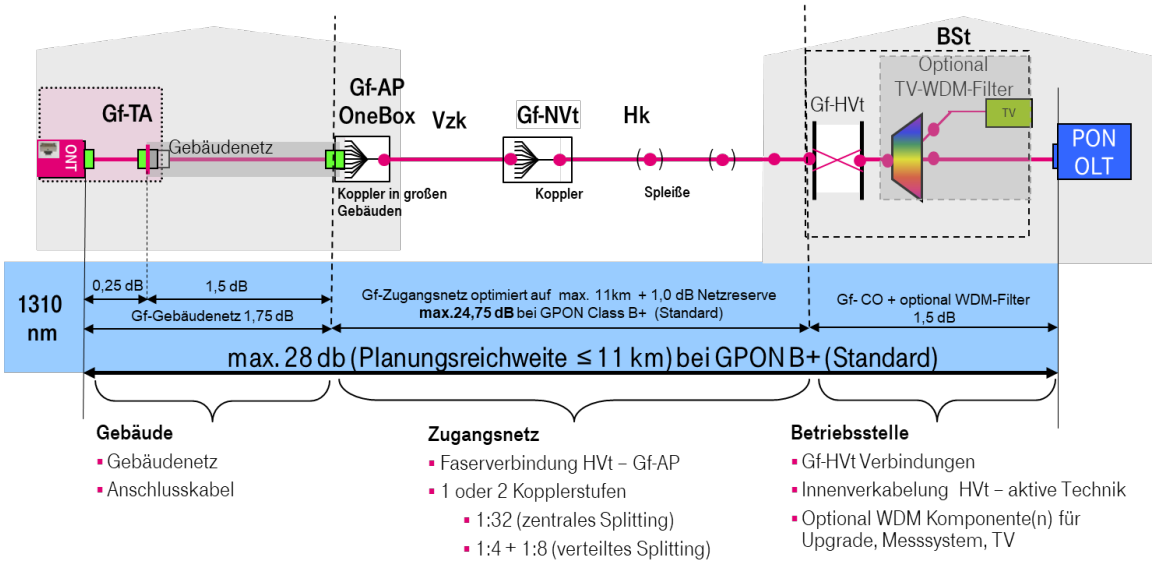


Abbildung 18 Komponenten mit Einfluss auf die Gesamtdämpfung

8.3.2 Bedarfe im FTTH-Netz

8.3.2.1 Grundsätzliche Bedarfsermittlung

Je Gebäude/ Adresse werden alle Bedarfe bei der Planung zu 100% berücksichtigt.
Die Dimensionierung des Gf-AP, der Gf-AP-Koppler und des Gf-Gebäudenetzes richtet sich nach dem Maximalbedarf (100% Ansatz).

Einfacher Ansatz – je Stromzähler im Haus = ein FTTH-Bedarf
In Wohnungen/ Haushalte soll bei Bedarf ein Standard-FTTH-Produkt über PON geschaltet werden.
Die übermittelten Gebäudegrößen (Anzahl WE/ GK) sind zwingend auf Plausibilität und Vollständigkeit zu überprüfen.

Für kleine Gewerbe (z.B. Kleinbetriebe, Handwerker, Gaststätten, Einzelhandel <1000 m², Arztpraxen, Rechtsanwälte, Büroobjekte (Handel, Versicherung, Bau, Beratung) bis zu 10 Mitarbeiter, NonProfit-Organisationen (z.B. Vereine, Bürgerbüro), KITA, etc.) in Wohnobjekten gilt, dass für diese Geschäftskunden zu den WE des Gebäudes bei der Dimensionierung des Gf-AP, der Gf-Koppler und des Gf-Gebäudenetzes zusätzlich jeweils eine WE berücksichtigt wird.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bei besonderen Wohnformen (Seniorenheime, Studentenwohnheime usw.) ist der Bedarf individuell zu ermitteln. Insbesondere ist zu prüfen, ob das Gebäude über Einzelanschluss je WE oder Anlagenanschluss versorgt wird.

In der Längstrasse sind Reserven für Baulücken, Netzerweiterungen, nicht zu versorgende Gebäude (keine Eigentümergenehmigung, keine Vorvermarktung) und Sonderbedarfe für GK vorzusehen.

8.3.2.2 Zusatzbedarfe im Haus

Neben den regulären Bedarfen im Gebäude (Anzahl WE) sind auch zusätzliche Bedarfe im Haus wie Alarmanalagen, Fahrstuhlnotruf bzw. weitere Bedarfe zu berücksichtigen.

Neben der individuellen Zusatzbedarfsplanung mit konkreten Werten ist es auch möglich einen pauschalen Planungsansatz für allgemeine Hausversorgungsdienste anzuwenden:

- Häuser mit 1-4 WE ohne Zusatzbedarf
- Häuser mit 5-8 WE 1x FTTH-IP-Anschluss
- Häuser ab 9 WE 2x FTTH-IP-Anschluss

Für zusätzliche Telekommunikationsversorgungen im Haus, z.B. Mobilfunk, TV, Hotspot sind separate Fasern nach Bedarf einzuplanen.

8.3.2.3 Bedarfe für Schulen und Krankenhäuser und öffentliche Gebäude ohne Förderung

Dimensionierung Glasfaser und Rohre für Schulen
Die Gf-Infrastruktur wird nach einem Pauschalansatz dimensioniert.
Anzahl Schüler/ Klassenanzahl wird zur Dimensionierung der Schulen genutzt.

Für neue Planungen ist zwingend die neue Dimensionierung ab 2022 zu beachten.

FTTH-Versorgung für Schulen ohne Bundesförderung															
Berechnung mit Minimalforderung lt. EU (500 Mbit/s) je Klasse ab 2022															
Schulgröße				10% über FTTH Massenprodukte	90% über Gf-Individualprodukte	Faserzuordnung				Infrastruktur					
Anzahl Schüler	oder	Anzahl Klassen-räume	gef. Mindest-bandbreite lt. EU in Mbit/s	Anzahl FTTH-As mit typisch 500 Mbit/s	Anzahl Gf-Individual-As mit typisch 10Gbit/s	FTTH-Fs	Reserve-Fs für Ü-Weg	Gesamt Fs	Kabel mit Fs	SNR 7mm	NVt erf.	Gf-AP OneBox	Koppler in Gf-AP OneBox	Koppler im NVt
≤1850	oder	1-80	40.500	**9**	**4**	3	8	12	12	1	ja	9-12 WE	3x 1:4	1:8
1851-3.000	oder	86-130	65.500	**14**	**6**	5	12	24	24	1	ja	13-20 WE	5x 1:4	1:8
3.001-4.500	oder	131-195	98.000	**20**	**9**	5	18	24	24	1	ja	13-20 WE	5x 1:4	1:8

Abbildung 19 Anbindung Schulen ohne FTTH Bundesförderung ab 2022

Über die Reservefasern im Gf-Vzk können bei Bedarf auch spätere Ü-Wege oder FTTH-Erweiterungen realisiert werden. Erst wenn die Schule dafür einen konkreten Kundenauftrag stellt, wird die Faserbelegung und Beschaltung der Vzk-Reservefasern und die Durchschaltung zum Gf-Hk aktiviert.

Dimensionierung Glasfaser und Rohre für Krankenhäuser
Die Gf-Infrastruktur wird nach einem Pauschalansatz dimensioniert.
Anzahl Betten am Standort wird zur Dimensionierung der Krankenhäuser genutzt.

Für neue Planungen ist zwingend die neue Dimensionierung ab 2022 zu beachten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

FTTH-Versorgung für Krankenhäuser ohne Bundesförderung												
Berechnung mit Minimalforderung lt. EU (500 Mbit/s) je 11 Krankenhausbetten ab 2022												
Krankenhausgröße		25% über FTTH Massenprodukte	75% über Gf-Individualprodukte	Faserzuordnung				Infrastruktur				
Anzahl Krankenhausbetten am Standort	gef. Mindest-bandbreite lt. EU in Mbit/s	Anzahl FTTH-As mit typisch 500 Mbit/s	Anzahl optionale Gf-Individual-As mit typisch 10Gbit/s	FTTH-Fs	optionale Reserve-Fs für Ü-Weg	Gesamt Fs	Kabel mit Fs	SNR 7mm	NVt erf.	Gf-AP OneBox	Koppler in Gf-AP OneBox	Koppler im NVt
≤500	23.227	13	2	5	4	24	24	1	ja	13-20 WE	5x 1:4	1:8
501-1.000	45.955	23	4	1	8	24	24	1	ja	21-32 WE	1x 1:32	/
1001-2.000	91.409	46	7	2	14	24	24	1	ja	33-64 WE	2x 1:32	/
2.001-3.000	136.864	68	11	3	22	36	36	1	ja	Gf-AP XXL	3x 1:32	/

Abbildung 20 Anbindung Krankenhäuser ohne FTTH Bundesförderung ab 2022

Über die Reservefasern im Gf-Vzk können bei Bedarf auch spätere Ü-Wege oder FTTH-Erweiterungen realisiert werden. Erst wenn das Krankenhaus dafür einen konkreten Kundenauftrag stellt, wird die Faserbelegung und Beschaltung der Vzk-Reservefasern und die Durchschaltung zum Gf-Hk aktiviert.

In der Längstrasse ist noch ein zusätzliches SNR 7mm als Reserve zum Krankenhaus zu führen.

Dimensionierung Glasfaser und Rohre für öffentliche Gebäude (z.B. Rathäuser, Verwaltungen)
Die Gf-Infrastruktur wird nach einem Pauschalansatz dimensioniert.
Bedarfsgetriebene Abweichungen sind möglich.

Die betroffenen Objekte werden generell mit FTTH-Infrastruktur versorgt.
- min. 12 Fs vom Gf-NVt je Objekt
- min. Gf-AP OneBox (9-12 WE)
- Für jede Adresse müssen mindestens 9 FTTH-Anschlüsse und 4 Direktfasern bis zum Gf-NVt zur Verfügung stehen.

Hauptstandorte der Verwaltung (Amt, Stadt, Landkreis) größer 10.000 Einwohner sowie Landes- und Bundesverwaltungen sind wie folgt anzubinden:
Die betroffenen Objekte werden generell mit FTTH-Infrastruktur versorgt.
- min. 24 Fs vom Gf-NVt je Objekt
- min. Gf-AP OneBox (13-20 WE)
- Für jede Adresse müssen mindestens 14 FTTH-Anschlüsse und 8 Direktfasern bis zum Gf-NVt zur Verfügung stehen.

Grundsätzliches zur Versorgung Schulen, Krankenhäuser und öffentliche Gebäude
Die betroffenen Objekte werden generell mit FTTH-Infrastruktur versorgt. Zusätzlich stehen ausreichend Reservefasern auch für Produkte außerhalb FTTH auf Direktfaser zur Verfügung.
Befinden sich die Objekte außerhalb von vorhandenen oder geplanten FTTH-Ausbaubereichen, so ist hier eine FTTH-Insellösung für diesen Standort zu realisieren.

Es ist immer ein Gf-NVt erforderlich. Bei einer FTTH-Insellösung wird empfohlen einen regulären Gf-NVt vor dem Grundstück bzw. den Gf-NVt im Haus (siehe Abschnitt 6.6.5.5.1) zu nutzen und danach dann die entsprechende Gf-AP OneBox zu setzen.
Der Gf-NVt der Insellösung ist bei Schulen und öffentlichen Gebäuden mit einem 12 Gf-Hk im 1x SNR 12mm an die Hk-Trasse anzubinden. Der Gf-NVt der Insellösung ist bei Krankenhäusern und großen Hauptstandorten der Verwaltungen mit einem 24 Gf-Hk im SNRV 3x12mm an die Hk-Trasse anzubinden.

Befindet sich die zu versorgenden Objekte schon im FTTH-Ausbaugebiet bzw. es ist geplant im Umfeld FTTH zu bauen, so erfolgt die Anbindung über die geltenden FTTH-Ausbauregelungen mit SNR 7mm und gemeinsamen Gf-NVt für Schule/ Krankenhaus + Umfeld (Radius max. 750m).

8.3.2.4 Direktfasern für Geschäftskunden im FTTH-Bereich

Im FTTH-Gf-Vzk und Gf-Hk können Fs für GK im Bedarfsfall genutzt werden, wenn eine 100% Versorgung mit FTTH im Gf-NVt-Versorgungsbereich gesichert ist. Alle weiteren Fasern können für dedizierte Direktfasern genutzt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Im Regelfall werden die Gf-NVt mit max. 36 Hk-Fs versorgt. Für darüberhinausgehenden Bedarf, welcher durch Direktfasern ausgelöst wird (z.B. Gewerbegebiete), können weitere Gf-Hk-Fasern, unter Beachtung der Kapazität Gf-NVt, abgeschlossen werden.

Zusätzlich sind für mögliche GK ggf. Reserven in der Längstrasse vorzuhalten (SNR bzw. Fasern).
Eine Versorgung mit Hk-Direktanschaltung bzw. Nutzung durch vorhandene Gf-Infrastruktur außerhalb FTTH ist für GK in FTTH-Gebieten weiterhin möglich.

8.3.2.5 Bedarfe für einzelne Gewerbeobjekte sowie in Industrie- und Gewerbegebieten (IGG)

Bei der Bedarfsermittlung für einzelne Gewerbeobjekte sowie in Industrie- und Gewerbegebieten beachten Sie bitte die Regelungen im entsprechenden Absatz.

8.3.2.6 Bedarfe für technische Einrichtungen der Versorgungs- und Verkehrstechnik

Die Bedarfe für Klärwerke, Umspannwerke, Trafos, Pumpstationen, Verkehrsüberwachung, Mautstationen, elektronischen Werbetafeln und Windkraftanlagen dienen nicht der Versorgung von dauerhaften Wohn- oder Geschäftsorten. Diese Anschlüsse stellen daher auch keine Universaldienstleistung im Sinne des TKG dar.
Trotzdem sind sie bei der SNR-Planung zu berücksichtigen. Je Bedarfspunkt ist ein SNR vorzuhalten. Der Anschluss erfolgt aber nur bei Bedarf.

8.3.2.7 Bedarfe FTTB

Siehe Abschnitt FTTB.

8.3.2.8 Faserbedarfe für TVuM und ZKFF in FTTH-Netzen

Für TVuM werden innerhalb der FTTH-Faserinfrastruktur separate Fasern geplant und zur Verfügung gestellt.
Je TVuM- Leitung (je Haus eine Leitung) werden 2 Hk-Fasern und für separates ZKFF (eigener PON) wird je 1 Hk-Faser am Gf-NVt benötigt. Sollte ein Mehrbedarf innerhalb des Gf-NVt-Bereiches entstehen, können unter Beachtung der erforderlichen Fasern für den FTTH-Endausbau freie Hk-Fasern verwendet werden. Die maximale Gf-Hk-Faseranzahl von 36 Fasern sollte am Gf-NVt nicht überschritten werden.
Für Gebäude >8 WE können jeweils 2 freie Fasern im 12 faserigen Hauszuführungskabel vom Gf-NVt bis zum Gf-AP für TVuM nach Bedarf genutzt werden. Es erfolgt aber keine pauschale Faserreservierung.
Für Gebäude ≤ 8 WE werden keine Fasern für TVuM vorgesehen. Sollte hier zukünftig Bedarf bestehen, sind freie Fasern individuell zu planen.
Bei vorgesehenen TVuM-Standorten im geplanten FTTH-Gebiet sind diese Standorte dem geplanten FTTH-Netz zu zuordnen und zu realisieren. Diese Standorte sind unabhängig von der WE-Zahl mit 12 Fasern je Adresse zu versorgen.

8.4 Aufbau Gf-Infrastruktur

Die Gf-Infrastruktur ist durchgehend zwischen den PON Systemkomponenten OLT in der BSt und dem ONT im Kundengebäude herzustellen.
Die grundlegenden Vorgaben zum Ausbau des Zugangsnetzes erhält der AN durch den Auftraggeber (BVt) bzw. durch die Strukturplanung (siehe Abschnitt 7).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

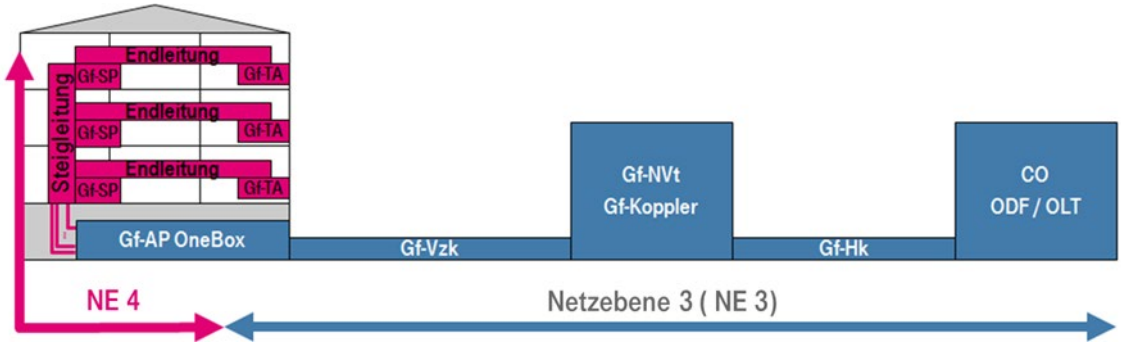


Abbildung 21 Übersicht Netzebenen

Die Gf-Infrastruktur wird einheitlich dimensioniert und ist geeignet für heutige und zukünftige Anforderungen für FTTH und/oder FTTB.
Zusätzlich sind Fasern für Bedarfe, die über die PON Versorgung hinausgehen, in den Netzabschnitten einzuplanen.

Grundsätzlich soll vorhandene Infrastruktur, wie z.B. E&MMS Verteiler (Gf-HVt), Leerrohre, KKA, Gf-Hk, bei ausreichenden Netzreserven für einen Gf-Ausbau des PON-Netzes im GPON-Ausbaubereich genutzt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.4.1 Arbeiten im Central Office zum Abschluss der Fasern

Bei der Planung und beim Rollout des FTTH-Netzes ist eine enge Abstimmung zwischen Basisinfrastruktur im Feld (LT) und der aktiven GPON-Technik (ÜT) erforderlich. Speziell im CO ist im Zusammenspiel E&MMS Verteiler (Gf-HVt), TV-Filter und OLT eine kontinuierliche Abstimmung im Planungsprozess und bei späteren Änderungen erforderlich.
Auftragnehmer und Auftraggeber (BvT) stimmen sich dazu ab und BvT gibt die Vorgaben zum Abschluss der Fasern im CO.

Der FTTH-Rollout erfolgt mit Licht im Rücken zum Kunden. Es muss die gesamte Gf-Infrastruktur im CO funktionsfähig sein.

8.4.2 Gf-Hauptkabel

8.4.2.1 Allgemein

Das Gf-Hauptkabelnetz ist grundsätzlich auf der Basis einer Zielnetzplanung zu dimensionieren. Gf-Hk werden unter Verwendung der E&MMS-Technik realisiert. Ringschlüsse werden jedoch nicht vollzogen, da keine Redundanz gefordert ist.
Es können auch vorhandene Gf-Hk und Trassen bei ausreichender Kapazität zur Anbindung der neuen Bedarfspunkte im FTTx-Netz mit PON-Funktionalität genutzt werden.
Start-/ Zielpunkt der neuen Gf-Hk ist immer der versorgende E&MMS Verteiler. Die ankommenden Gf-Außenkabel sind im Kabelaufteilungsraum immer auf Gf-Innenkabel umzusetzen. Dies trifft auch auf die neuere Bauweise der Gf-Minikabel in SpeedNet-Rohren zu.
Dies kann entweder mit Gf-Übergangsmuffen oder mit einem Gf-KÜG realisiert werden. Die SNR werden hierbei bis zur Gf-Übergangsmuffe bzw. in das Gf-KÜG geführt.
Die aktuellen Regelungen zu diesem Thema sind in der ZTV-TKNetz 48 beschrieben.

Die Gf-Hk sind bei der Gesamtdämpfungsberechnung im PON zu berücksichtigen.
Als Gf-Hk werden sowohl herkömmliche Standard Gf-Außenkabel als auch Gf-Minikabel in SpeedNet-Rohrtechnik (10/12 mm) verwendet.

8.4.2.2 Abgestufte Hk-Bauweise bei FTTH

Um die Vielfalt an Kabeltypen im Bau zu reduzieren, werden die Faserzahlen halbiert. Daher sind immer kleinstmögliche Muffen zu verwenden. Bei der Planung sind folgende Prämissen zu beachten:

- Die Rohrbelegung im CO erfolgt maximal:
  - SNR10/12: 96Fs
  - Kabelrohr mit Schichtenmantelkabel: 192Fs
- Die „höchsten“ Fasern werden zuerst verplant
- Die „niedrigsten“ Fasern führen am weitesten
- Ein Faserversatz im weiterführenden Hk ist zu vermeiden und nur bei Abzweigen zulässig
- Alle Fasern mit Verbindung zum CO werden, wie bisher, vollständig auf EMK verteilt u. verspleißt
- Ankommende Fasern, ohne Verbindung zum CO, werden in den entsprechenden EMK abgelegt, jedoch nicht gespleißt
- Abgehend freie Fasern des Hauptstrangs werden in den entsprechenden EMK abgelegt, Abzweige oder Stiche werden bündelweise in MMK nach den EMK abgelegt
- Ist die vorherige Faserzahl des Kabels halbiert, wird das nächstkleinere Kabel verwendet.
- Es sind immer die kleinstmöglichen E&MMS Muffen zu nutzen
- Fasern für das Gf-Überwachungssystem (Wassersensor in Muffen) werden im Gf-Zugangsnetz auf dem Abschnitt Betriebsstelle zum Gf-NVt/ Kunden auf allen neuen Kabeln nicht mehr eingeplant. Somit können alle Fasern im Gf-Hauptkabel genutzt werden.
  In Bestandskabeln bleiben bestehende Wasersensoren in Betrieb und vorbereitete Fasern zur Gf-Überwachung können zukünftig auch für FTTH und Ü-Wege genutzt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Für die Auswahl der jeweiligen Muffen, und die Verteilung der Fasern bzw. Bündel ist diese Matrix maßgeblich:

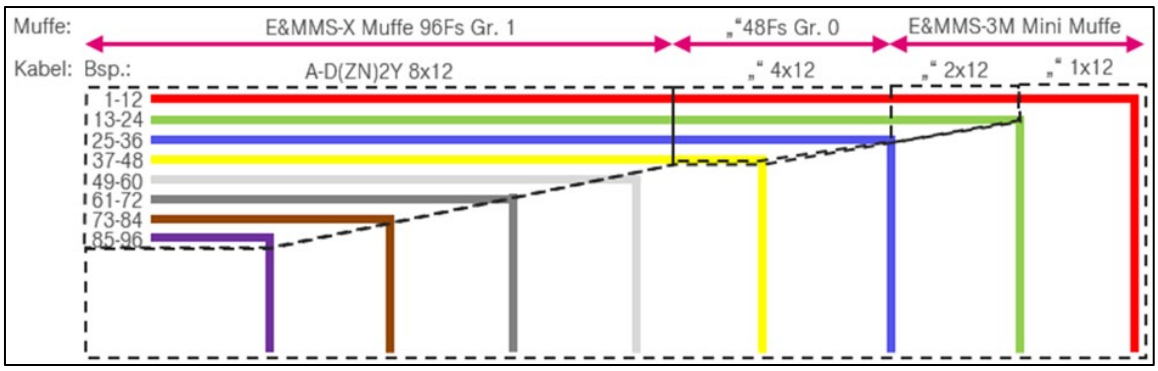


Abbildung 22 Anwendung von Muffengrößen und Kabeltypen bei Abstufung des Hk

Daraus ergeben sich folgende Szenarien für den Trassenaufbau (Schematische Darstellung):

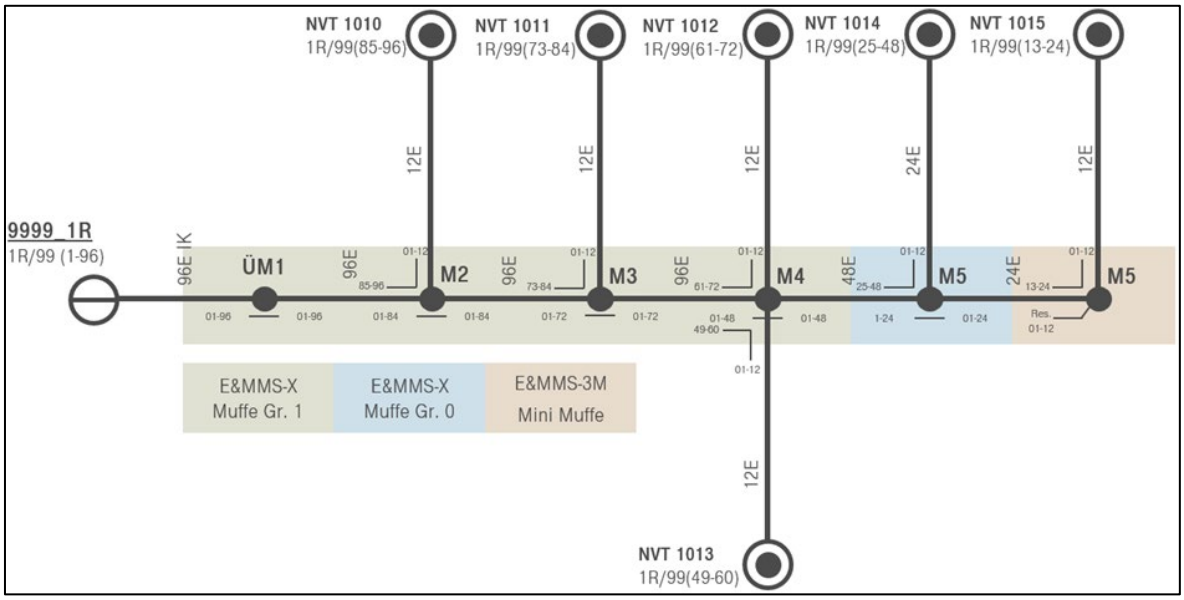


Abbildung 23 Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 1)

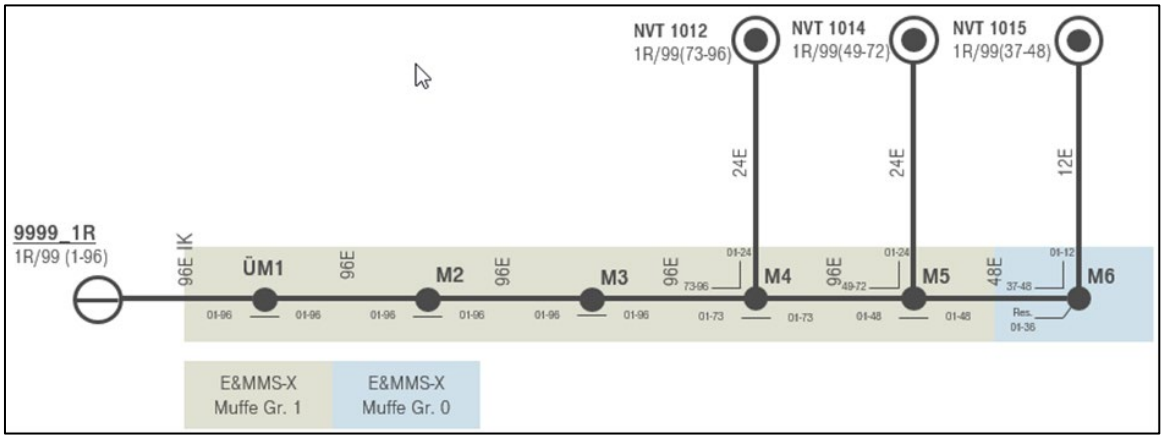


Abbildung 24 Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise im ZN (Bsp. 2)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.4.2.3 Faserdimensionierung Gf-Hk

Für jeden Gf-NVt sind neben den Fasern für eine 100%-Beschaltung PON zusätzlich 8 Fasern als Reserve (gilt nur für Gf-NVt gr/ L) vorzuhalten.

Im Standardfall erhält jeder Gf-NVt (gilt nur für Gf-NVt gr/ L) mindestens 12 Hk- Fasern.

Je zugeführten PON zum Gf-NVt wird eine Faser belegt.

Für alle neuen Gf-NVt gr/L und xs welche auch über neue Gf-HK-Strecken versorgt werden, sind immer neben den Fasern für eine 100%- FTTH-Beschaltung zusätzlich 8 Fasern als allgemeine Netzreserve (z.B. für Ü-Wege) einzuplanen.

Bei neuen Gf-NVt mit Versorgung über bestehende Gf-HK und geringer verfügbarer Faserzahl sind mindestens 2 Fasern und mindestens die Fasern für eine 100%- FTTH-Beschaltung dem Gf-NVt zuzuordnen. Weitere Reserven sind optional.

Dies gilt auch für nachgeschaltete Gf-NVt innen über das Vzk-Netz.

Bei der Gf-Hk-Dimensionierung und PON-Beschaltung ist immer vom Endbedarf inkl. Reserven für Baulücken, Neubaugebiete und Sonderbedarfe GK, TVuM und MobFu auszugehen.

Um den Gesamtbedarf an Hauptkabelfasern am Gf-NVt zu realisieren, müssen keine vollständigen Faserbündel in den Gf-NVt eingeführt werden. Erweiterungen erfolgen immer paarweise mit Hk-Fasern.

Gf-NVt-Typ	Gf-NVt gr/ L	Gf-NVt xs Gf-NVt Innen
min. Gf-Hk Fasern	2	2
max. Gf-Hk Fasern	36 (72)	12
max. belegte Gf mit PON-Nutzung	23	3

Die Hauptkabel-Fasern zum Gf-NVt werden wie folgt zugeordnet:

- **FTTH**
  - Für FTTH werden grundsätzlich immer die ersten Fasern im Gf-Hk-Kabel genutzt. z.B. bei einem Gf-NVt mit 12 Fs-Kabel mit 4 PON im Vollausbau sind die Fasern 1-4 in Megaplan als „FTTH“ deklariert.
  - Es werden immer die FTTH-Fasern für den Vollausbau für FTTH reserviert, auch wenn ein bedarfsorientierter Ausbau erfolgt.
  - Gilt für alle FTTH-Ausbauformen z.B. Eigenrealisierung, MBfD, Gewerbegebiete
  - Gigabitgeschäftssystem:
    - Es werden alle Hauptkabelfasern für eine 100% PON-Beschaltung des jeweiligen Gf-NVt im Verschaltungsbrowser hinterlegt (1:32, 1:8 Koppler + 1:1 + FTTB).
    - Alle weiteren **nicht** für FTTH/B vorgesehene Hauptkabelfasern am Gf-NVt, werden im Verschaltungsbrowser des Gf-NVt bis zur Einführung der geplanten Fasersperrfunktion grundsätzlich nicht hinterlegt (Reservefasern).
    - Es erfolgt nur eine Teildoku für FTTH/B.
  - Megaplan:
    - Damit die im GBGS verwalteten Glasfasern in MEGAPLAN MP-Editor Glasfaserattribut nicht für andere Vorhaben verwendet werden, müssen diese gesperrt werden.
    - Die Sperre erfolgt am 1. Außenkabelstück des Hauptkabels.
      Für die betroffenen Fasern ist ein Gf-Attribut zu setzen mit:
      - - dem Status "Gesperrt",
      - - dem Sperrvermerk "Provisionierung durch Gigabit"
      - und dem Netzwerktyp "FTTH".
    - Als betroffen gelten alle Fasern, welche in der Folge mit einem Koppler verbunden sind und unter der Masterschaft des Gigabit Geschäftssystems liegen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Im Gigabitgeschäftssystem und in Megaplan sind immer die gleichen Fasern für FTTH/ „Individual“ zu hinterlegen und bei Änderungen (z.B. Ü-Weg-Nutzung) anzupassen.
- Auf FTTH-Fasern kann keine PLC-Buchung für Ü-Weg, TV oder sonstige Leitungen in Megaplan gebucht werden.

- **Ü-Wege, TV, Sonstige Leitungen außerhalb FTTH**
  - Alle weiteren Fasern sind im Status „Individual“ und können für Ü-Wege, TV oder sonstige Leitungen außerhalb FTTH genutzt werden. z.B. bei einem Gf-NVt mit 12 Fs-Kabel mit 4 PON im Vollausbau sind die Fasern 5-12 in Megaplan als „Individual“ deklariert.
  - Die Fasern werden nur nach Bedarf reserviert und genutzt.
  - Im Gigabitgeschäftssystem werden alle weiteren nicht für FTTH/B vorgesehene Hauptkabelfasern am Gf-NVt im Verschaltungsbrowser des Gf-NVt bis zur Einführung der geplanten Fasersperrfunktion grundsätzlich nicht hinterlegt (Reservefasern). Es erfolgt nur eine Teildoku für FTTH/B. Die Beschaltung und Verwaltung dieser Fasern wird über Ironman/ Property Manager realisiert.
  - Im Gigabitgeschäftssystem und in Megaplan sind immer die gleichen Fasern für FTTH/ „Individual“ zu hinterlegen und bei Änderungen (z.B. Ü-Weg-Nutzung) anzupassen.
  - Eine LLC-Buchung für FTTH ist auf diesen Fasern nicht möglich.
- Nur durch händische Änderung der Attribute „FTTH“ oder „Individual“ in Megaplan kann z.B. bei Bedarfsänderungen oder Faserknappheit bei Ü-Wegen nach gesteuert werden.

Bei gefördertem Ausbau und in Gewerbegebieten gibt es Abweichungen hinsichtlich der nutzbaren Anzahl der FTTH-Fasern (PON). Die entsprechenden Angaben sind in den jeweiligen Abschnitten der AU beschrieben.

Mehrbedarf, der innerhalb des Gf-NVt-Bereiches entsteht, kann unter Berücksichtigung der erforderlichen Fasern für den FTTH-Endausbau, über freie Hk-Fasern realisiert werden. Die max. Gf-Hk-Faseranzahl von 36 Fasern sollte am Gf-NVt nicht überschritten werden. Für darüberhinausgehenden Bedarf, welcher durch Direktfasern ausgelöst wird (z.B. Gewerbegebiete), können bis zu max. 72 Gf-Hk-Fasern, unter Beachtung der Kapazität Gf-NVt, abgeschlossen werden.

Bei einem Abzweig zu einem Gf-NVt ist auf der Zuführung zum Gf-NVt im Radius von 5m vor dem Gf-NVt nur der reale Gf-Hk-Bedarf inkl. eigener Reserven (z.B. 1x SNR12 oder 3x SNR12) auszulegen und in den Gf-NVt einzuführen. Es ist nicht der gesamte Verband in die Bodenplatte einzuführen, sondern maximal bis zu 3 einzelne SNR.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5 Gf-Vzk für FTTH

8.5.1 Allgemein

Das Gf-Verteilnetz beginnt am Gf-Netzverteiler (Gf-NVt) und endet am Gf-AP im Kundengebäude. Ähnlich dem Kupfer-KVz-Versorgungsbereich versorgt der Gf-NVt mehrere Gebäude und deren Gf-AP.
Am Gf-NVt werden passive Gf-Koppler 1:8 oder 1:32 vom Gf-Hk auf das Gf-Vzk bzw. am Gf-AP 1:4 oder 1:32 vom Gf-Vzk auf das Gf-Gebäudenetz zur weiteren optischen Signalaufteilung eingesetzt.

8.5.2 Faserdimensionierung Gf-Vzk

Häuser ≤ 8 WE werden mit 4 Fasern und Häuser > 8 WE werden mit 12 Fasern versorgt.
Das Gf-Vzk ist immer auf Endausbau zu planen. Beim Ausbau sind neben den anzuschließenden Gebäuden (Liste Ausbauadressen) auch Reserven in der Längstrasse für Gebäude ohne Eigentümerzustimmung, Gebäude ohne Bedarfsanforderung, Baulücken, Geschäftskunden und allgemeinen Netzerweiterungen vorzusehen.
Wenn zum Zeitpunkt der FTTH-Planung schon zusätzlicher Bedarf für TVuM und Ü-Wege vorliegt, werden generell 12 Fasern zum Haus geführt.

Die Fasern zum Gebäude werden wie folgt zugeordnet:

- **FTTH**
  - Für FTTH werden grundsätzlich immer die ersten Fasern im Vzk-Kabel genutzt. z.B. bei einem Gebäude mit 16 WE mit 12 Fs-Kabel sind die Fasern 1-4 in Megaplan als „FTTH“ deklariert.
  - Es werden immer die FTTH-Fasern für den Vollausbau für FTTH reserviert, auch wenn ein bedarfsorientierter Ausbau erfolgt.
  - Gilt für alle FTTH-Ausbauformen z.B. Eigenrealisierung, MBfD, Gewerbegebiete
  - Im Gigabitgeschäftssystem und in Megaplan sind immer die gleichen Fasern für FTTH/ „Individual“ zu hinterlegen und bei Änderungen (z.B. Ü-Weg-Nutzung) anzupassen
  - Auf FTTH-Fasern kann keine PLC-Buchung für Ü-Weg, TV oder sonstige Leitungen in Megaplan gebucht werden.
- **Ü-Wege, TV, Sonstige Leitungen außerhalb FTTH**
  - Alle weiteren Fasern sind im Status „Individual“ und können für Ü-Wege, TV oder sonstige Leitungen außerhalb FTTH genutzt werden. z.B. bei einem Gebäude mit 16 WE mit 12 Fs-Kabel sind die Fasern 5-12 in Megaplan als „Individual“ deklariert.
  - Die Fasern werden nur nach Bedarf reserviert und genutzt.
  - Im Gigabitgeschäftssystem und in Megaplan sind immer die gleichen Fasern für FTTH/ „Individual“ zu hinterlegen und bei Änderungen (z.B. Ü-Weg-Nutzung) anzupassen.
  - Eine LLC-Buchung für FTTH ist auf diesen Fasern nicht möglich.
- Nur durch händische Änderung der Attribute „FTTH“ oder „Individual“ in Megaplan kann z.B. bei Bedarfsänderungen oder Faserknappheit bei Ü-Wegen nach gesteuert werden.

8.5.2.1 Einsatz Mikrorohrkonzept

Die Variante „Mikrorohrkonzept“ ist der Regeleinsatz.
Bei diesem Netzausbau wird jedes Haus/Gf-AP separat mit einem SpeedNet-Rohr mit Außendurchmesser 7mm und eingeblasenem Gf-Mikrokabel versorgt. Häuser ≤ 8 WE werden mit 4 Fasern und Häuser > 8 WE werden mit 12 Fasern vom Gf-NVt bis direkt zum Gf-AP versorgt. Auf der Längstrasse werden die SpeedNet-Rohre zu SpeedNet-Rohrverbänden zusammengefasst. Die SpeedNet-Rohrverbände können in vorhandene Rohr- und Kabelkanalanlagen eingezogen oder erdverlegt werden.
Die SpeedNet-Rohrverbände werden direkt in den Gf-NVt eingeführt. In die SpeedNet-Rohre mit Außendurchmesser 7mm und Innendurchmesser 4mm können nur Gf-Mikrokabel mit einem Außendurchmesser ≤ 3,0mm eingeblasen werden. Die zu verwendenden Gf-AP müssen die Aufnahme eines SpeedNet-Rohres unterstützen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Der Einsatz des Mikrorohrkonzeptes ist bis zu einer maximalen Ausbaulänge von 750 m in einer Gf-NVt-Versorgungsrichtung (Gf-NVt bis Gf-AP) möglich. In Einzelfällen (abgelegene Adressen, Einzelstandorte) können die 750m auch überschritten werden. Hier kann ggf. ein weiterer Einblasprozess (kaskadiertes Einblasen) erforderlich werden.

Vorteil

- → keine Spleiße im Feld, Einsparung Spleißaufwände
- → eindeutige Zuordnung Gf-AP – SpeedNet-Rohr – Gf-Kabel - Gf-NVt-Spleißkassette
- → Minimierung der Kabelvielfalt (4 und 12 Fasern pro Kabel)
- → schnelle und bedarfsgerechte Erschließung
- → Optimale Ausnutzung vorh. Leerrohre
- → keine Mehrkosten gegenüber konventioneller Erschließung

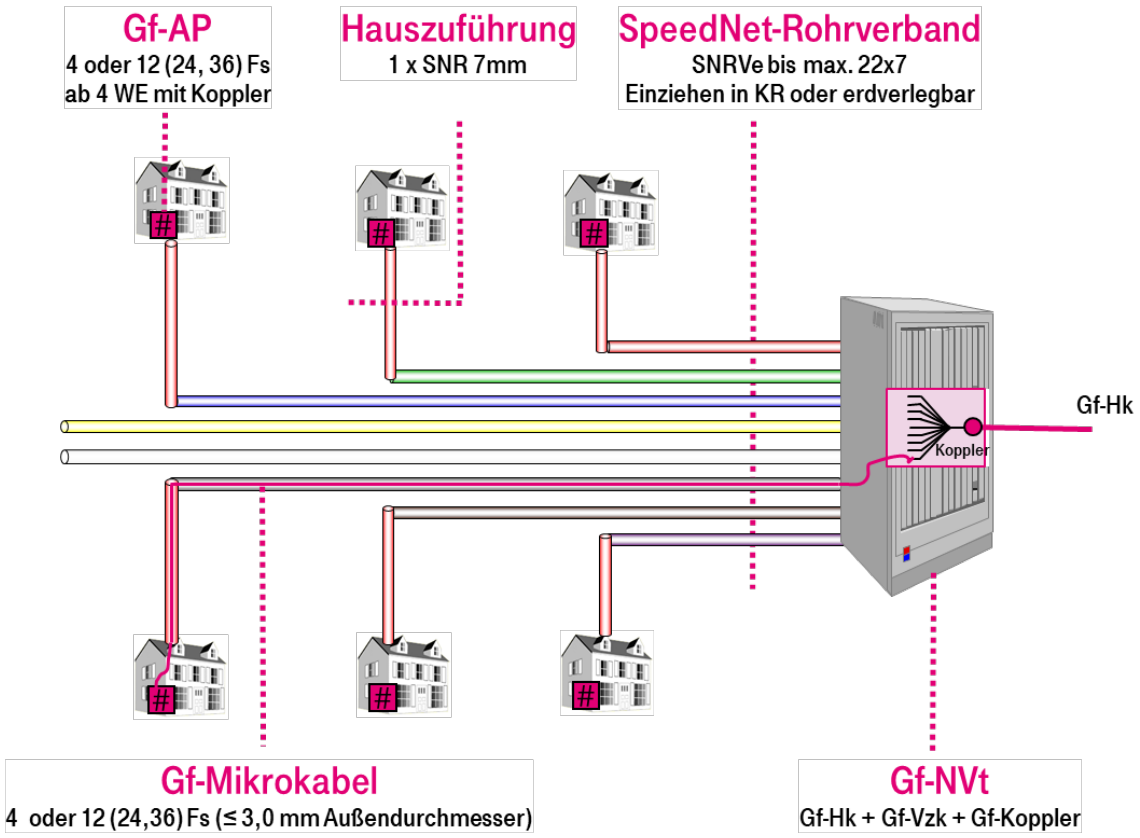


Abbildung 25 Mikrorohrkonzept im Gf-VzK

8.5.3 Gf-Kopplereinsatz

8.5.3.1 Kopplerdimensionierung

- Am Gf-NVt werden passive Gf-Koppler 1:8 oder 1:32 vom Gf-Hk auf das Gf-Vzk bzw. am Gf-AP 1:4 oder 1:32 vom Gf-Vzk auf das Gf-Gebäudenetz zur weiteren optischen Signalaufteilung eingesetzt.
- Maximal 2 aufeinanderfolgende Kopplerstufen im PON sind realisierbar.
- Standorte für die Kopplerstufen sind am Gf-NVt und am Gf-AP (Kundenstandort).
- Das maximale Gesamt-Kopplerverhältnis in einem PON beträgt 1:32
- Alle Kopplerausgänge sind im Lieferzustand mit reflektionsfreien Abschlüssen versehen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

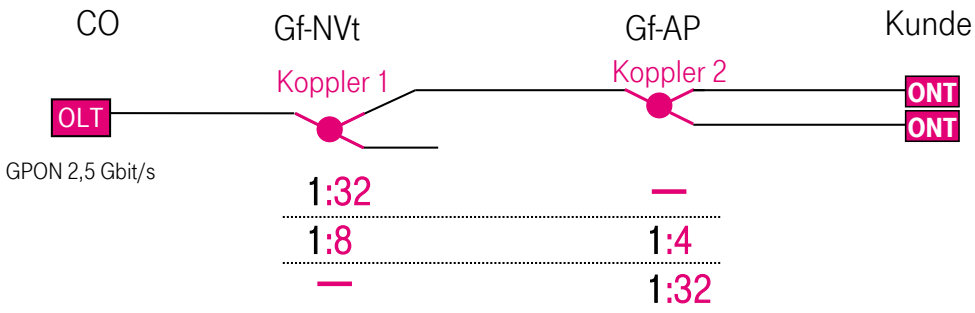


Abbildung 26 Kopplerverhältnisse

In Abhängigkeit von der Gebäudegröße werden die Koppler im Haus (Gf-AP) und im Gf-NVt nach Typ und Anzahl definiert. Achtung, bei MBfD mit Bundesförderung gelten andere Faser- und Kopplerdimensionierungen (siehe Abschnitt MBFD).

2013 - 2021

WE/ Gebäude	Fasern pro Gebäude	Gf-Koppler im Gebäude	Gf-Koppler im Gf-NVt
1 - 3	4	-	1:32
4 - 8		1:4	1:8
9 - 40	12		
41+		1:32	-

ab 2022

WE/ Gebäude	Fasern pro Gebäude	Gf-Koppler im Gebäude	Gf-Koppler im Gf-NVt
1 - 3	4	-	1:32
4 - 8		1:4	1:8
9 - 20	12		
21+		1:32	-

Abbildung 27 Einsatzfälle Gf-Koppler

Alle WE/Kunden im Gebäude sind bei der Kopplerplanung im Haus zu berücksichtigen.
Sind am Gf-AP Gf-Koppler erforderlich, so sind ohne Ausnahme alle WE/Kunden über Kopplerausgänge am Gf-AP zu führen.

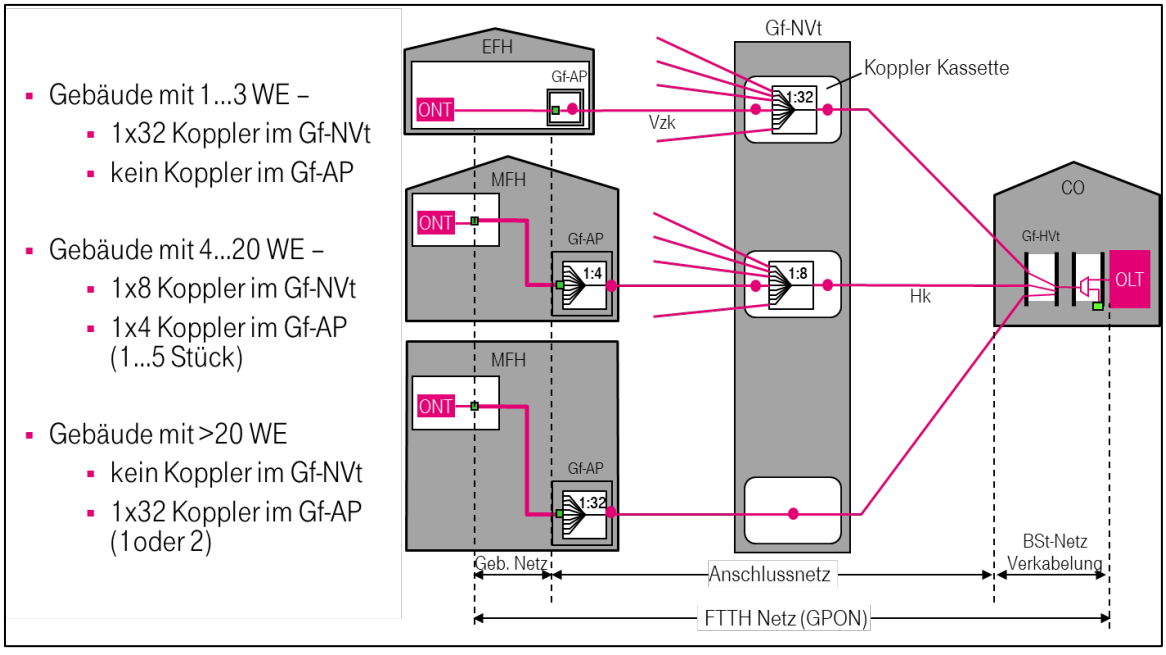


Abbildung 28 Übersicht Gebäudestruktur und Kopplerverhältnisse ab 2022

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.3.2 Gf-Koppler im Gf-NVt

Zur Gf-NVt-Dimensionierung und Bereichsplanung sind die Koppler für den Vollausbau zu planen.
Die reale Kopplerbestückung am Gf-NVt erfolgt, aber bedarfsorientiert.

Kopplererstbestückung am Gf-NVt für Eigenrealisierung (pushPK + Gewerbegebiete):

Es werden nur Gf-NVt-Koppler zur Abdeckung des Erstbedarfes (Anschaltung 1. Koppler im Gf-AP) eingebaut.

Es werden nur Gf-NVt-Koppler zur Abdeckung des Erstbedarfes (Anschaltung 1. Koppler im Gf-AP) eingebaut. Sie werden mittels Gf-Hauptkabel zum Gf-HVt durchgeschaltet und auf einem Port der GPON-Karte abgeschlossen.
Im Regelfall werden alle Kopplerausgänge eines Gf-Kopplers nacheinander beschaltet.
Die weitere Bestückung mit Gf-Kopplern im Gf-NVt erfolgt bedarfsorientiert (kundengetriebenen).
Kopplernachbestückung am Gf-NVt für Eigenrealisierung (puschPK + Gewerbegebiete)

Die Kopplernachbestückung am Gf-NVt richtet sich immer nach der Gesamtauslastung im Gf-NVt und ist abhängig von Erstausbau Gf-AP und Nachbestückung für Gf-AP.
Vor dem Nachbestücken von Kopplern am Gf-NVt ist zwingend zu prüfen, ob im NVt-Versorgungsbereich weiterer Bedarf zu erwarten ist oder schon ein Vollausbau realisiert wurde.
Für FTTB erfolgt keine Kopplernachbestückung am Gf-NVt nach Schwellwerten. Hier erfolgt die Nachbestückung bedarfskonkret ohne Reserve.
Gigabitgeschäftssystem steuert die Kopplernachbestückung.

Abweichende Ausbauregelungen (z.B. Neubaugebiete als Vollausbau, Sondergebiete für alle Bestandskunden, MBfD Vollausbau) sind in den zugehörigen Abschnitten beschrieben.

8.5.3.3 Gf-Koppler im Gf-AP

Entsprechend der Gebäudegröße für 100% Berücksichtigung WE + einfache Geschäftskunden (Vollausbau) wird ein Gf-AP mit bereits vorkonfektionierten und bestückten Gf-Kopplern aufgebaut.
Beim Erstausbau werden alle Gf-AP-Koppler eingangsseitig (1:4 bzw. 1:32) im Gf-AP auf die ankommenden Vzk-Fasern gespleißt. Damit besteht eine durchgehende Verbindung bis zur Gf-VzK-Spleißkassette im Gf-NVt.

Erstausbau Eigenrealisierung (PushPK + Gewerbegebiete)
Nur der **1. Koppler** des Gf-AP wird im Gf-NVt auf einen Kopplerausgang (Koppler 1:8) bzw. direkt auf das Gf-Hk (bei 1:32 - Koppler im Gf-AP) geschaltet.

Nach dem Erstausbau sind somit die angeschlossenen Gebäude nur teilweise (entsprechend der Koppleranschaltung im Gf-AP) im Gf-Zugangsnetz (E&MMS Verteiler (Gf-HVt) bis Gf-AP-Ausgang) erschlossen.
Erst bei zusätzlichen realen Kunden ((Vorvertrag, Kundenauftrag, Auftrag Resellerpartner) wird ein weiterer Kopplerausgang am Gf-NVt- zum Gf-AP durchgeschaltet.

In Gebäuden mit 1 bis 3 WE (ohne Koppler am Gf-AP) werden die ankommenden Fasern entsprechend der Anzahl der WE (Bedarfe) auf Pigtails gespleißt.

1 WE	1 Spleiß im Gf-AP
2 WE	2 Spleiße im Gf-AP

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

3 WE	3 Spleiße im Gf-AP

Da diese Gebäude generell mit 4 Fasern versorgt werden, sind die restlichen Fasern in der Gf-AP OneBox abzulegen.
Erst bei konkretem Bedarf ((Vorvertrag, Kundenauftrag, Auftrag Resellerpartner) werden die Fasern in Abhängigkeit von der Anzahl der Aufträge direkt auf einen Kopplerausgang (Koppler 1:32) am Gf-NVt-Standort geschaltet. Abweichende Ausbauregelungen (z.B. Neubaugebiete als Vollausbau, Sondergebiete für alle Bestandskunden, MBfD Vollausbau) sind in den zugehörigen Abschnitten beschrieben.

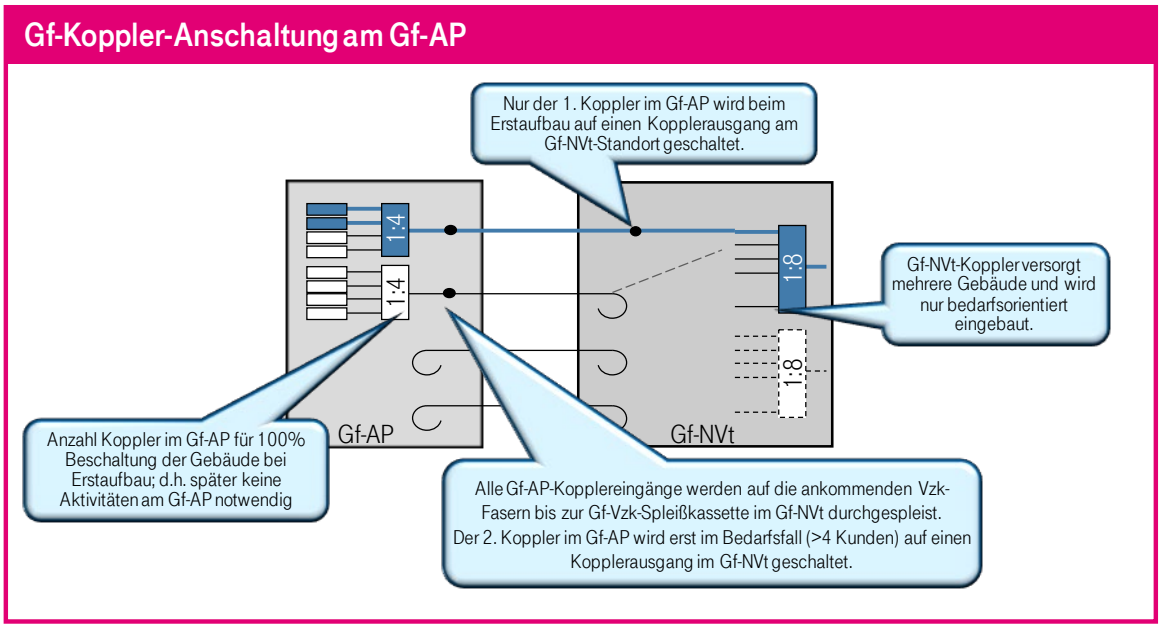


Abbildung 29 Bedarfsorientierte Kopplerbeschaltung im Gf-AP

Nachträgliche Koppleraktivierung für Kunden am Gf-AP für Eigenrealisierung (puschPK + GWG)
Bei konkreten Kundenbedarfen bzw. bei Kundenschwellwerten (Vorvertrag, Kundenauftrag, Auftrag Resellerpartner) wird der nächste Gf-Koppler im Gf-AP mit Licht aktiviert. Die Faserverbindung wird am Gf-NVt auf den Gf-NVt-Koppler geschweißt.

8.5.3.4 PON-Planung

Der Planer ermittelt auf Basis der Ausbaugebietsklassizifierung (Neubaugebiet, Gewerbegebiet, etc.) und deren Planungsregelungen sowie den entsprechenden Gebäudegrößen im Ausbaugebiet die Anzahl der PON für den Erstausbau und Vollausbau je Gf-NVt. Die ermittelten PON je Ausbaugebiet/ AsB werden dann an den BvT zur Bereitstellung der aktiven OLT-Ports übergeben.

Die **PON-Bedarfe** beim **Initialausbau** richten sich nach den **realen Bedarfen, Reserven** und den **Ausbautreibern.**

Eigenrealisierung (PushPK + Gewerbegebiet)

Kein Vollausbau der PON.

- Ermittlung konkreter PON-Bedarf aus Bedarfsorientierter Koppleranschaltung am Gf-AP/ Gf-NVt und Reserven für „Mehr Licht ins Haus“
  - Gebäude 1-3 WE nur Anschaltung an 1:32 Koppler im Gf-NVt bei Kundenauftrag
  - Gebäude >3 WE nur Anschaltung 1. Gf-Koppler im Gf-AP an Koppler im Gf-NVt

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

    - Bei höheren Kundenbedarfen und Erreichung der Schwellwerte für „Mehr Licht ins Haus“ im Gebäude im Initialausbau sind entsprechend mehr Kopplerausgänge im Gf-NVt anzuschalten.
- Bei unklarem Bedarf, z.B. Ausbau ohne oder keine Erkenntnisse aus Vorvermarktung, sind pauschal 60% aller PONs des Vollausbaus im Gf-NVt-Versorgungsbereich, unterschieden nach Kopplertyp im Gf-NVt, für den Erstausbau mit Licht zu aktivieren.
    - je 60% für PON mit 1:32 Koppler am Gf-NVt
    - je 60% für PON mit 1:8 Koppler am Gf-NVt
    - 1. Gf-Koppler 1:32 im Gf-AP bei Gebäuden >20 WE
    - Bei höheren Kundenbedarfen und Erreichung der Schwellwerte für „Mehr Licht ins Haus“ im Gebäude im Initialausbau sind entsprechend mehr PON anzuschalten und an BvT nachzumelden.
- Strukturplanung meldet den Erstbedarf PON an BvT bei Initialausbau
- Projektierung Linientechnik meldet aus aktueller Ausbausituation zusätzliche PON-Bedarfe ggü. dem Erstbedarf an BvT.

MBfD mit Bundesförderung und Förderung nach Bayrischer Gigabitrichtline:

100 % Vollausbau für PON-Endbedarf (da Bauweise gefördert ist)
- Alle Gf-AP werden zu 100% entsprechend Gebäudegröße an Gf-Koppler im Gf-NVt angeschaltet
- Strukturplanung meldet den gesamten PON-Bedarf für Vollausbau an BvT.

Neubaugebiete:

100% Vollausbau, Ausbau und Aktivierung PON je nach Baufortschritt im Bauabschnitt
- Gebäude 1-3 WE vollständiger Ausbau aller WE mit 100% Anschaltung an 1:32 Koppler im Gf-NVt.
- Gebäude >3 WE vollständiger Ausbau der WE mit Anschaltung aller Koppler im Haus und einer 100%-Anschaltung an den Gf-Koppler im Gf-NVt.
- Strukturplanung meldet den Erstbedarf PON an T-BvT

Zusätzlich kann für einzelne Adressen (Bulk Fiber) z.B. für WoWi, NBG, Full TK auch individuell zwischen bedarfsorientierten Ausbau und Vollausbau im Gigabitgeschäftssystem gewechselt werden.

Achtung, die PON-Planung wird im Gigabitgeschäftssystem generiert und gepflegt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.4 Gf-NVt

Der Gf-NVt ist ein Schaltpunkt im optischen Zugangsnetz und dient zum Abschluss und Trennung von Gf-Hauptkabelnetz und Gf-Verzweigernetzes. Er ist ein rein passiver Verteiler mit Gf-Kopplern bzw. mit direkter Verbindungs- und Abzweigfunktion.
Der Abschluss der Glasfasern erfolgt auf Spleißkassettenbaugruppen. Im Gf-NVt werden Gf-Koppler in Kopplerkassetten eingebaut.

Seit September 2018 werden alle Gf-NVt nicht mehr geerdet, gilt auch für Gf-NVt der Firma Raycap (Metallgehäuse).

Der Gf-NVt ist nur dann zu erden, wenn in diesen mindestens ein metallhaltiges Kabel (Erstausbau bzw. Erweiterung) eingeführt wird.
Ist eine Erdung erforderlich, so ist in einem Graben vor dem Gehäuse mit einem Rundstahl oder Bandstahl zu erden. Können Rundstahlerder oder Banderder aufgrund der vorgefundenen Verhältnisse nicht in einer Verlegelänge erreicht werden, ist alternativ ein Tiefen- oder Plattenerder mitzuverlegen. (ZTV 20).
Zusätzlich sind für den Gf-NVt die folgenden Komponenten als Zubehör zu bestellen (siehe Montageanweisung):

- Erdungsanschluss des Gehäuses (üblicherweise für Erdungsstab)
- Erdungsplatte des Gehäuses zum Anschluss Al-Schichtenmantelkabel (nur Gf-NVt 17 gr)
- Gf-Erdungsbausatz (Gfk-EB2/E) zum Anbau am Al-Schichtenmantelkabel (je Kabel erforderlich)

Ab 2019 werden NVt mit dem Schließsystem mit intelligentem Schließmittel (SIS2015) gesichert. Nähere Informationen zur Anwendung (Schließmittelbeantragung, Nutzung, Aktualisierung Zugangsschlüsselberechtigungen, …) sind in der ZTV-TKNetz 38A „Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015“ beschrieben.
Referenz der Standorte im Verwaltungssystem des SIS2015 ist die NVT-ID.
Die Bildungsregel der NVt-ID lautet <ONKZ><ASB>V<lfd 4stellige Nummer>.

Es gibt verschiedene Bauformen, welche sowohl für den Faserabschluss als auch für die Aufnahme und das Management von Mikrorohren geeignet sind.
Bei der Gf-NVt-Standortwahl und der Abgrenzung des Versorgungsbereiches sind folgende Anforderungen zu beachten: **(wird bei der Strukturplanung berücksichtigt)**

- Der Gf-NVt ist möglichst im Netzschwerpunkt des Versorgungsbereiches aufzubauen (Minimierung der Gf-Vzk-Längen und SpeedNet-Rohrlängen in den Ausbaurichtungen).
- Bei Aufbau des Gf-NVt im Verkehrsraum (z.B. Gehweg) ist eine Zustimmung der Wegeunterhaltspflichtigen (WUPfl) erforderlich. Eine Behinderung des Verkehrsflusses bzw. Sichten im Verkehr sind nicht zulässig. Die Aufstellung an Hauswänden ist in Absprache mit dem Gebäudeeigentümer zu realisieren.
- Wählen eines „sicheren“ Gf-NVt-Standortes um Beschädigung durch den fließenden bzw. parkenden Verkehr (z.B. Gehäuse umfahren) sowie durch Vandalismus zu minimieren.
    - Standort möglichst an Hauswänden, abseits Straße/Gehweg
    - Abstand zu Kreuzungen und Einmündungen einhalten
    - Kurvenbereiche auf Landstraßen vermeiden
- Mögliche Standortveränderungen des Gf-NVt sind durch vorrausschauendes Planen zu vermeiden. (Berücksichtigung bekannter zukünftige Baumaßnahmen)
- Zum Arbeiten und Spleißen im Gf-NVt ist nötiger Montagearbeitsraum am Gf-NVt-Standort vorzuhalten.
- Der Gf-NVt muss zu jeder Zeit zugängig sein.
- Eine räumliche Überschneidung von Gf-NVt-Versorgungsbereichen ist zu vermeiden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Eine Anbindung des Gf-NVt-Standortes an das Gf-Hk muss möglich sein. Nähe zu Kabelkanal oder Kabelrohranlagen ist von Vorteil.
- Einsatz der verschiedenen Gf-NVt-Bauformen in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten und technischen Ausbauanforderungen.

Es stehen 2 Standard-Bauformen im Outdoorgehäuse des Gf-NVt und 1 Gf-NVt innen zur Verfügung.

Regelausbau Einsatz ab 2023					
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 L**			**Gf-NVt22 XS**	**Gf-NVt22 innen**
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**	**Sichert**	**Raycap**	**Langmatz**	**Fiberhome**
Materialnummer	**47149234** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47151420** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47147177** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47149236** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47149026** Gf-APL 36
Gehäuse	Gehäuse 22 (Polycarbonat)	Gehäuse 82 (Polycarbonat)	Gf-NVt L 2021 (Metall)	Gehäuse 17 XS	Gf-APL 36
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	774 x 2110 x 340 mm	754 x 2056 x 310 mm	750 x 2071x 320 mm	308 x 1635 x 215 mm	360 x 540 ×130 mm
Höhe ab Erdgleiche	1475 mm	1420 mm	1436 mm	1020 mm	
max. SNR Ø 7mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	90			22	3
max. Adressen/ Baulücken	90			22	22
max. Mikrokabel Ø 2,5mm	90			22	
max. SNR 12 (Havarierohre)	6			2	
max. Kabel/ SNR Ø 12-25mm	12 (Ø 12-22mm)			3 (nur Ø 12mm)	3
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)			Universal (UNI-Raycap)	Universal (UNI-Fiberhome)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	2x72			1x 36	1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	36 Fs / 18x UNI/ RP B1-B18			12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6	12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	23 / 23x UNI/ RP B19-B43			3 / 3x UNI/ RP A7-A9	3 / 3x UNI/ RP A7-A9
max. Gf-Vzk (UNI mit 4/ 12 Fs)	90 / 90x UNI/ RP A1-A72 + B72-B55			22 / 22x UNI/ RP A36-A15	22 / 22x UNI/ RP A36-A15
Einsatzfälle	Standard-Gf-NVt größere Gebiete große Anzahl Gf-Hk auch für Gk geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise			für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung) geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise	Versorgung inerhalb eines Gebäudes

Abbildung 30 Übersicht Gf-NVt im Regelausbau ab 2023

Die Dimensionierung der Gf-NVt-Typen weichen je nach Ausbautreiber ab:

- Gewerbegebieten (siehe Abschnitt 8.9).
- Bundesförderprogramm (FTTH@MBfD) (siehe Abschnitt 9).
- Bayrischer Gigabit Richtlinie (BayGibitR) (siehe Abschnitt 10)

Werden die kapazitiven Grenzen der Gf-NVt und deren Versorgungsbereiche bei der Planung überschritten, so sind die Versorgungsbereiche der Gf-NVt zu verkleinern und zusätzliche Gf-NVt aufzubauen.

Unter Beachtung aller einzuhaltenden Parameter aus Tabelle „Übersicht Gf-NVt“ können unterschiedliche Anzahl von Häusern angeschlossen werden. Die Anzahl von anschließbaren Gebäuden in einem Gf-NVt-Versorgungsbereich ist stark abhängig von der Gf-NVt Bauform und den Gebäudegrößen. In der Praxis sind in einem Gf-NVt-Versorgungsbereich mehrere Gebäudegrößen vorhanden, was bei der Dimensionierung des Versorgungsbereiches zu berücksichtigen ist.

Bei vorhandenem Potential ist die Anzahl von mindestens 25 EFH/ZFH bzw. 15 MFH im Versorgungsbereich nicht zu unterschreiten.

Zur Planungsunterstützung der Dimensionierung und Bestückung von Gf-NVt für Regelausbau und Bundesförderprogramm (MBfD) stehen Ihnen zwei umfangreiche Excel-Makros zur Verfügung.

- „Gf-NVt-Bestückungsplan“ (siehe Anlage 19 + 19-1)
  - Optimiert für individuelle Anpassungen
  - Ablage in Megaplan

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- „Gf-NVt Bereichsplaner“ (siehe Anlage 15 +16+17)
    - Optimiert für MBfD und große NVt-Mengen
    - Ablage in Sharepoint/Laufwerk

Bei beiden Versionen können Sie für den NVt-Bereich und den Gf-NVt teilautomatisiert folgende Planungsschritte erstellen:

- NVt-Bereich mit Adresslisten befüllen
- Bodenplattenbestückung und SNR-Zuordnung
- Spleißkassetten – und Gf-Kopplerbestückung und Verschaltung
- Auswahl Gf-NVt Typ und Ausbauvariante (MBfD, Standard)
- Übersicht Belegung und Bestückung Gf-NVt für Planung, Bauen und Kapazitätermittlung

Der Einsatz beider Programme ist freiwillig.

Gf-Verschaltung/ Faserzuordnung Adressen im Gf-NVt
In Ausbaugebieten ohne GBGS Unterstützung (also FTTH 1.7er Prozess) bzw. bei manueller Planung (NBG, MBfD) ist zwingend der Gf-NVt-Bestückungsplan für Rollout und Erweiterung zu nutzen.
In Ausbaugebieten mit GBGS Unterstützung werden die entsprechenden Informationen im GBGS für Rollout und Erweiterung vorgehalten. Ein NVt-Bestückungsplan für die Faserverschaltung ist in den Ausbaugebieten mit GBGS Unterstützung nicht erforderlich.

SNR-Bestückung im Gf-NVt
Die SNR-Bestückung/ Bodenplatte im Gf-NVt ist aktuell noch nicht im GBGS hinterlegt, dies soll im Jahr 2023 mit Verknüpfung FPF/ Megaplan voraussichtlich erfolgen.
Im Zuge von automatischer Planung wird auch die Bodenplatte/ SNR-Bestückung im Gf-NVt mit geplant. Für alle Planungen außerhalb FPF und solange die Bodenplattenfunktion in GBGS noch nicht aktiv ist, muss ein Rohrbestückungsplan für die Bodenplatte erstellt werden. Dieser ist sowohl im Gf-NVt-Bestückungsplan enthalten als auch über eigene separate Liste/ Bodenplattengrafik nutzbar. Der Rohrbestückungsplan ist als Anlage in Megaplan zu hinterlegen.

Die SNR werden nach Fertigstellung in Megaplan dokumentiert und sind für spätere Erweiterungen/ Nutzungen ebenfalls dort verfügbar.

Im Zuge des Einsatzes Gigabitgeschäftsystem und der automatisierten Planung in der FTTH Factory erfolgt eine automatische Planungsunterstützung.

Der Gf-NVt ist grundsätzlich in zwei Arbeitsbereiche aufgeteilt:

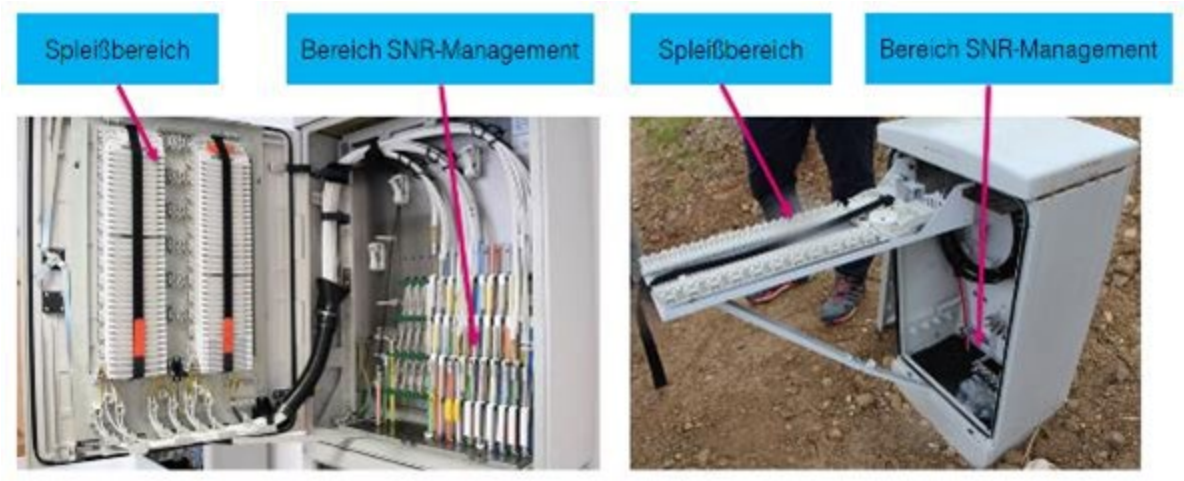


Abbildung 31 Arbeitsbereiche des Gf-NVt

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Ab 2023 stehen neue Gf-NVt für alle Ausbautreiber zur Verfügung.

- Alle Gf-NVt 22 sind mit einem einheitlichen Kassettensystem bestückt.
- Mehrere Gf-NVt-Hersteller → nur ein Kassettensystem
- Gf-NVt sind bei Auslieferung mit 100% Kassetten vorbestückt, somit kein nachträglicher Kassettenkauf und -Einbau erforderlich
- neuer Universalkassettentyp (UNI) ersetzt bisherige EMK/ MMK/ Kopplerkassetten und belegt immer 1 Rasteinheit
  - doppelte Kassettenkapazität bei gleicher Anzahl der verfügbaren Rasteinheiten
  - bis zu 12 Spleiße je Kassette
  - Planungsregeln zur Faseranzahl in Kassette bleiben unverändert (HK = 2 Fs, Vzk ≤8 WE= 4 Fs, Vzk >8 WE = 12 Fs)
  - Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen im Bestands-NVt → Bestückung bei alten Gf-NVt erfolgt nach alter Regelung
- Funktion der Kassette wird über vorgegebene zentrale Planungsmatrix bestimmt
- keine vorbestückten Kopplerkassetten → Koppler wird in zugewiesener Kassette durch Monteur individuell eingebaut
- Kassettenplätze wurden bei allen neuen Gf-NVt überarbeitet, Unterschiede zwischen Ausbautreibern nur noch gering
- Bodenplattendimensionierung und –belegung bleibt überwiegend unverändert
- Vollständige PON-Planung der neuen NVt-Typen ab Ende Januar 2023 in GBGS

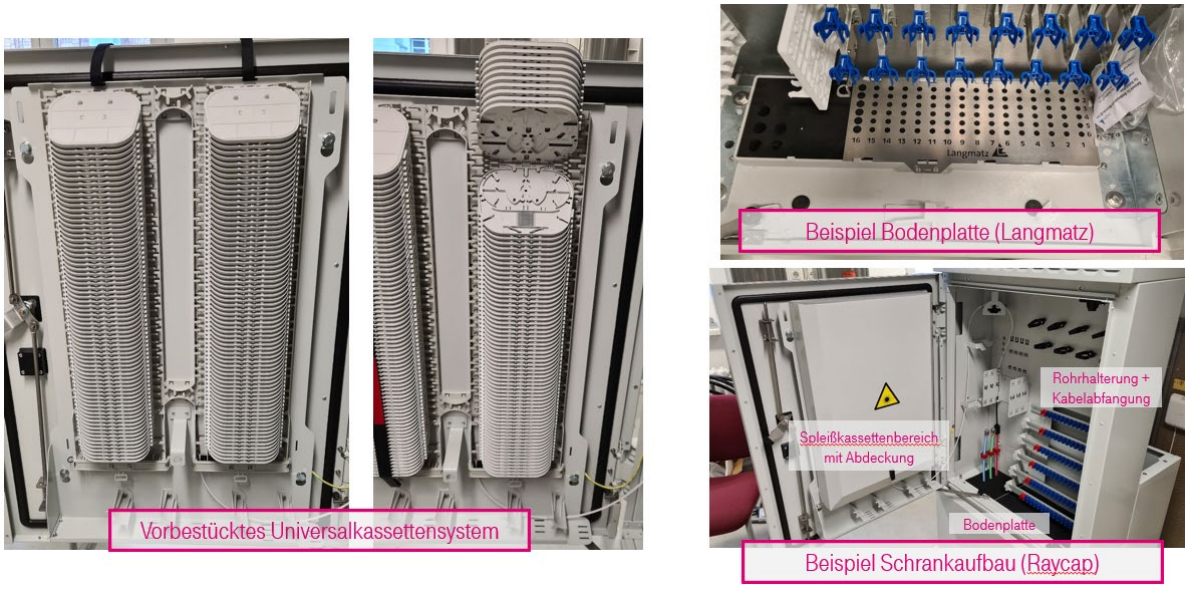


Abbildung 32 Aufbau Gf-NVt 22

Abschluss Gf-Hk

Die Fasern des Gf-Hk werden im Gf-NVt in Einzelfaser-Management-Kassetten (EMK oder UNI) mit maximal 2 Hk-Fasern (2 Spleißverbindungen) je Kassette abgeschlossen. Für max. 36 (72 in GWG) Hk-Fs werden 18 (36 in GWG) EMK oder UNI benötigt.

Abschluss Gf-Vzk

Jedes Haus wird einer Spleißkassette im Gf-NVt zugeordnet. Ausnahme bei Gebäuden mit >12 Fs und bei Verwendung von Erdkabeln und oberirdischen Linien.

Die Zuordnung der Adressen auf EMK/MMK in Gf-NVt bis Ende 2022 sind in der nachfolgenden Tabelle definiert. Bei neuen Gf-NVt ab 2023 werden ausschließlich UNI-Kassetten verwendet.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Zuordnung Adressen (WE-Zahlen) zu Gf-NVt-Kassetten (Vzk)	Haustyp	Kabeltyp Hauszuführung	durchgängige Faser NVt - Gf-AP	Kassettentyp im NVt	Anzahl Kassetten je Adresse	Regelung gültig
Neubau mit Mikrokabeln in 7mm SpeedNetrohren (Mikrorohrkonzept)	≤ 8 WE	4 Fs	4 Fs	UNI a 4 Fs	1	ab 2023**
	> 8 WE	12 Fs	12 Fs	UNI a 12 Fs	1	
Neubau mit Mikrokabeln in 7mm SpeedNetrohren (Mikrorohrkonzept)	≤ 8 WE	4 Fs	4 Fs	EMK a 4 Fs	1	ab 2016*
	> 8 WE	12 Fs	12 Fs	MMK a 12 Fs	1	
Neubau mit Standardaußenkabel (konventionell)	≤ 8 WE	4 Fs	4 Fs	EMK a 4 Fs	1	
	9- 24 WE	12 Fs	8 Fs	MMK a 12 Fs	1	
	> 24 WE	12 Fs	12 Fs	MMK a 12 Fs	1	
Neubau mit Mikrokabeln in 7mm SpeedNetrohren (Mikrorohrkonzept)	≤ 8 WE	4 Fs	4 Fs	EMK a 4 Fs	1	2014 -2015
	9- 16 WE	12 Fs	12 Fs	MMK a 12 Fs	1	
	> 16 WE	12 Fs	12 Fs	EMK a 4 Fs	3	
Neubau mit Standardaußenkabel (konventionell)	≤ 8 WE	4 Fs	4 Fs	EMK a 4 Fs	1	
	9- 16 WE	12 Fs	8 Fs	MMK a 12 Fs	1	
	17- 24 WE	12 Fs	8 Fs	EMK a 4 Fs	2	
	> 24 WE	12 Fs	12 Fs	EMK a 4 Fs	3	
Nutzung von Bestandskabeln in FTTH-Überbau-Sondergebieten	alle	4 Fs -12 Fs	min. 1 Fs	EMK a 4 Fs	-	ab 2014
	Eine Zuordnung von Adressen je Kassette ist nicht erforderlich.					
* Bauweise auch von 2009 - Ende 2013 gültig **bei allen neuen Gf-NVt ab 2023						

Abbildung 33 Zuordnung der Adressen auf EMK/MMK/UNI im Gf-NVt

Beschaltungen neuer Gf-NVt-Typen 22 sind zwingend ausschließlich nach den Vorgaben des GBGS vorzunehmen. Abweichungen bei der Faserzahl in der Kassette entsprechend ihrer Nutzung als auch bei der Kassettenbestückung sind nicht zulässig. Dies gilt auch für Gebiete unter FTTH 1.7.
Sollte der Fall aufkommen, dass die neuen NVt Typen unter FTTH 1.7 eingesetzt werden und diese nicht nach den Vorgaben des GBGS beschaltet werden, entsteht eine Migrationsblockade, die nur durch Umbau beseitigt werden kann.

Bei nachträglichen Kabeländerungen von 4 Fs auf 12 Fs zum Haus, ist die aktuelle Kassettenposition aufzuheben und das neue Kabel auf den nächsten freien Kassettenplatz für eine MMK abzulegen.
Die alte freie EMK verbleibt im Gf-NVt und kann für zukünftige Versorgungen genutzt werden.
Bei Nutzung von UNI-Kassetten wird die vorhandene Kassette weiter genutzt.

Kopplerkassetten im Gf-NVt

Die Koppler sind in einer vorkonfektionierten Kopplerkassette eingebaut.
Bei Nutzung von UNI-Kassetten wird durch Montagekräfte vor Ort ein einzelner Gf-Koppler in die Kassette eingelegt. Die unbeschalteten Kopplerausgänge werden in einer separaten Leerkassette (MMK/ UNI) abgelegt.

Belegung Kassettenplätze im Gf-NVt

Insgesamt ist auf die verfügbare Rastplatzkapazität im Gf-NVt bei der Kassettenbestückung zu achten. Reserven für Spleißablagen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Kassettentyp im Gf-NVt	Rastplätze (RP)
MMK (Mehrfaser Management Kassette) für Gf-Vzk 12 Spleißverbindungen	2
EMK (Einzelfaser Management Kassette) für Gf-Vzk 4 Spleißverbindungen	1
EMK (Einzelfaser Management Kassette) für Gf-Hk 2 Spleißverbindungen	1
Kopplerkassette	2
UNI (Universal Kassette) für Gf-Vzk 12 Spleißverbindungen	1
UNI (Universal Kassette) für Gf-Vzk 4 Spleißverbindungen	1
UNI (Universal Kassette) für Gf-Hk 2 Spleißverbindungen	1
UNI (Universal Kassette) für 1 Gf-Koppler	1
MMK mit Wassersensor (in Muffe) optional	2

Abbildung 34 Kassettentypen im Gf-NVt

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Kassetten-Bestückungsbeispiel Gf-NVt gr/ L

Auf der Seite A (links) wird unten mit den Gf-Vzk-Kassetten (EMK oder MMK oder UNI) begonnen. Hier sind nur Gf-Vzk-Abschlüsse zulässig.

Auf der Seite B (rechts) wird unten mit den Gf-Hk-Kassetten 1-18 begonnen. Nicht belegte Gf-Hk Rasteinheiten bleiben auf jeden Fall für Hk-Fasern reserviert.

Oberhalb der Hk-Kassetten werden die Gf-Kopplerkassetten (bedarfsgerechter Ausbau bis max. 23 Kassetten) angeordnet. 3 leere MMK/ UNI zur Aufnahme unbeschalteter Kopplerausgangsfasern werden auf Seite B vorgesehen.

Weitere freie Kassettenplätze auf Seite B (rechts) können optional mit Gf-Vzk belegt werden.

Faserdurchschaltung im Gf-NVt

Kopplerlose Verbindungen zwischen Hk-Kassette und Vzk-Kassette für (Durchschaltungen, z.B. 1:32-Koppler im Gf-AP, Ü-Wege, Direktverbindungen, TVuM-Faser) sind wie folgt auszuführen:

Die Vzk-Fasern sind über den Schaltraum im Gf-NVt bis in die Hk-Kassette zu führen und dort zu spleißen.
Gründe für diese Vorgehensweise:

- Point-to-Point bedeutet die Verlängerung der Hk-Faser, daher Spleiß in der Hk-Kassette
- Wenn die Faser im Schaltraum des Gf-NVt defekt ist, kann eine Reservefaser aus der Vzk-Kassette verwendet werden.
- Bei Verwendung einer Schaltfaser ist der Montageaufwand größer (Faser vorbereiten und spleißen).
- Zusätzlicher Spleiß bedeutet zusätzliche Störstelle

8.5.4.1 SNR-Management in Gf-NVt

Der Bereich SNR-Management enthält die SNR-Rohrbefestigungen und –abdichtungen (gas- und wasserdicht), sowie die Kabelbefestigungen und -führungen.
Von diesem Gf-NVt-Arbeitsbereich werden in die abgelegten SNR die Gf-Mikrokabel zum Kunden-Gf-AP direkt eingeblasen.

Die SNR werden durch die Dichtelemente der Bodenplatte in den Gf-NVt eingeführt.
Die Position der Einführung in der Bodenplatte entspricht der Rohr- und Kabelbefestigung im Gf-NVt und wird in MEGAPLAN dokumentiert.
Bei Veränderungen der Rohrzuordnungen zu den Häusern bzw. bei Netzumbauten sind die Rohrbeschriftungen sowohl am Gf-NVt als auch in der IV-Anwendung anzupassen.

Abbildung 35 Beispiel Einführung SNR durch Bodenplatte

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

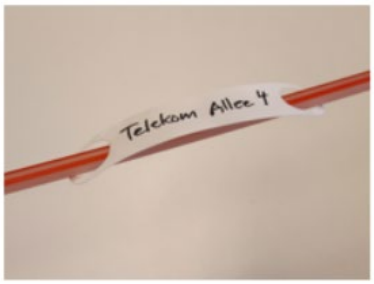
Jedes unbelegte SNR muss mit einem Endstopfen (ES-7) und jedes mit Kabel belegte SNR mit einer teilbaren Einzelzugabdichtung (EZA-t) verschlossen werden.
Jedes SNR wird einem Haus zugeordnet und muss mit seiner jeweiligen Zieladresse (Straße und Hausnummer) direkt am SNR beschriftet werden.

- Straße + Hausnr. + Gf-AP (nur optional)

Die abgeschlossenen Havarierohre der SNRV und die nicht einem Haus zugeordneten SNR sind ebenfalls direkt am SNR mit der Umfeldadresse des Netzauslaufes zu beschriften

- Straße + Hausnr. oder Orientierungspunkt (KSch, Trafo, Kreuzung, Supermarkt, etc.)

Für die Beschriftung der SNR sind eingeführte Beschriftungssysteme zu verwenden. Es werden nur noch Beschriftungsetiketten für SpeedNet-Rohre zum Aufschieben auf unbelegte SNR 7, 10 und 12mm in Gf-NVt zum Beschriften mit wischfestem Stift (MNr.: 40973938) verwendet.
Die Etiketten sind universell für SNR 7mm und SNR 12mm und sind in allen Gf-NVt im FTTH Regelausbau und in Gf-NVt der Bundesförderung einzusetzen.



Beschriftung SNR 7mm

Beschriftung SNR 12mm

Etikettenrolle (Größe ähnlich)

Abbildung 36 Kennzeichnung SNR im Gf-NVt

8.5.4.2 Gf-NVt 10gr (groß)/ Gf-NVt 22 L (Large) für den Regelausbau

Der Gf-NVt10gr im Gehäuse 82/ Gf-NVt L 2021 (Raycap)und der Gf-NVt 22 L ist auf Grund der hohen Kapazität für größere Versorgungsbereiche, große Anzahl Gf-Hk und Gk-Anbindungen einzusetzen.
Er ist geeignet für SNR, oi-Bauweise und klassischer Gf-Kabelerschließung mit Gf-Abzweigmuffen.

Gf-NVt 10gr/ L (bis Ende 2022)
Der Gf-NVt10gr/ L mit seinen vier Ausführungsvarianten (Corning, Langmatz/CM, Sichert/Commscope und Raycap/ Corning) als vorbestückte Planungseinheit wurde bis Ende 2022 aufgebaut.

Für die Bestückung der Gf-NVt mit Spleiß- und Kopplerkassetten sind folgende Kassetensysteme zu nutzen:

- Corning: E&MMS-C (Corning)
- Langmatz E&MMS-CM (Corning; ehemals „3M“)
- Sichert E&MMS-T (Commscope)
- Raycap E&MMS-C (Corning)

Gf-NVt 22 L (ab 2023)

Der Gf-NVt 22 L mit seinen drei Ausführungsvarianten (Langmatz, Sichert und Raycap) als vorbestückte Planungseinheit und mit Universalkassettensystem wird ab 2023 verbaut.
Im Aufbau, Funktion und Dokumentation sind diese aber baugleich. Unterschiede gibt es hinsichtlich der SNR- und Kabelabfangung, der Kabelführung und des Gehäusematerials.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Gegenüber den Gf-NVt 10/17 gr/L, welche bis Ende 2022 bestellt werden, gibt es neben Anpassungen des Gehäuses auch wesentliche Unterschiede beim Kassettensystem.

Gf-NVt bis Ende 2022

- Verschiedene Kassettensysteme (Corning, 3M, Commscope)
- EMK mit 2Fs HK oder 4Fs Vzk, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 4Fs Vzk oder 12Fs Vzk oder 1 Koppler
- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen

Regelausbau Einsatz ab 2023			
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 L**		
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**	**Sichert**	**Raycap**
Materialnummer	**47149234** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47151420** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47147177** PE inkl. Sockel + Bodenplatte
Gehäuse	Gehäuse 22 (Polycarbonat)	Gehäuse 82 (Polycarbonat)	Gf-NVt L 2021 (Metall)
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	774 x 2110 x 340 mm	754 x 2056 x 310 mm	750 x 2071x 320 mm
Höhe ab Erdgleiche	1475 mm	1420 mm	1436 mm
max. SNR Ø 7mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	90		
max. Adressen/ Baulücken	90		
max. Mikrokabel Ø 2,5mm	90		
max. SNR 12 (Havarierohre)	6		
max. Kabel/ SNR Ø 12-25mm	12 (Ø 12-22mm)		
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)		
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	2x72		
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	36 Fs / 18x UNI/ RP B1-B18		
max. Gf-Koppler	23 / 23x UNI/ RP B19-B43		
max. Gf-Vzk (UNI mit 4/ 12 Fs)	90 / 90x UNI/ RP A1-A72 + B72-B55		
Einsatzfälle	Standard-Gf-NVt größere Gebiete große Anzahl Gf-Hk auch für Gk geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise		

Abbildung 37 Übersicht Gf-NVt 22 L - Regelausbau - ab 2023

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten. Der Gf-NVt 22 L wird mit 100% vorbestückten Universalkassetten ausgeliefert.

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

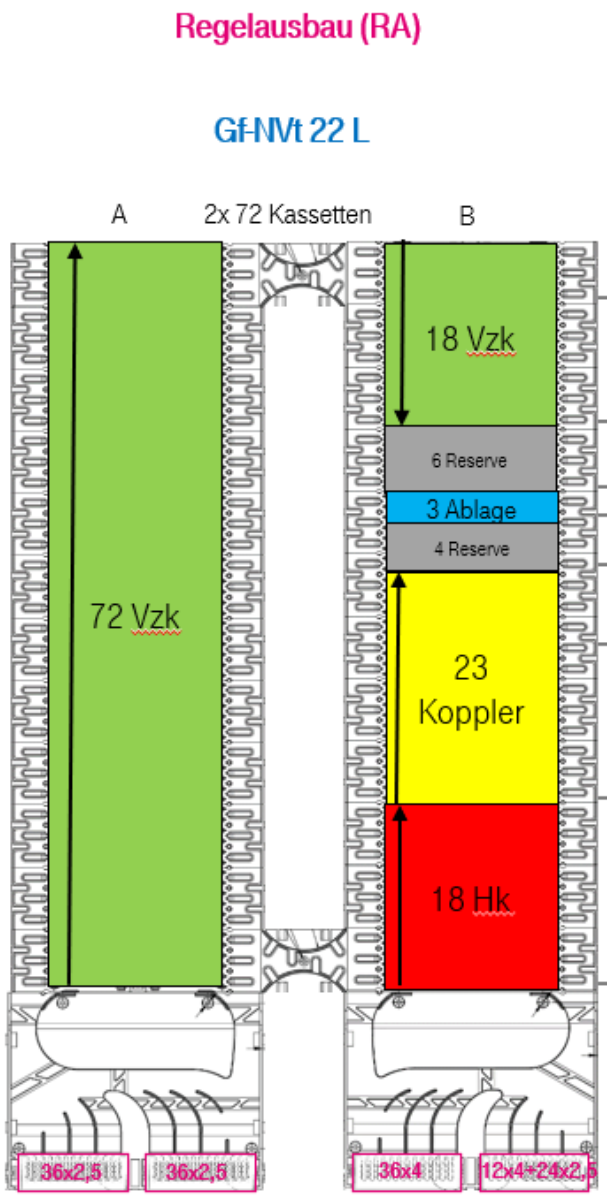


Abbildung 38 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 L - Regelausbau - ab 2023

Die ankommenden SNR werden durch die Bodenplatte in den SNR-Managementbereich geführt. Dort wird beginnend von rechts die SNR in die jeweiligen Zugabfangungen eingeführt und befestigt. Die Rohrbelegung der Bodenplatte wird mit dem hinteren Platz 1 begonnen. Die Rohrdurchführungen sind von hinten nach vorne und von rechts nach links fortlaufend zu belegen, entsprechend der Zählreihenfolge in den nachfolgenden Bildern.

In die Bodenplatte des Gf-NVt-Gehäuses können neben 90 SNR (ø 7mm) und 6 Havarierohren auch bis zu 12 herkömmliche Gf-Hk oder Gf-Vzk (erdverlegbar/ oberiridisch) bzw. SNR mit ø 10/12 mm eingeführt werden.

In allen Gf-NVt Versionen aller Hersteller seit November 2020 gibt es eine einheitliche Bodenplatte mit identischer Rohrbelegung geben.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

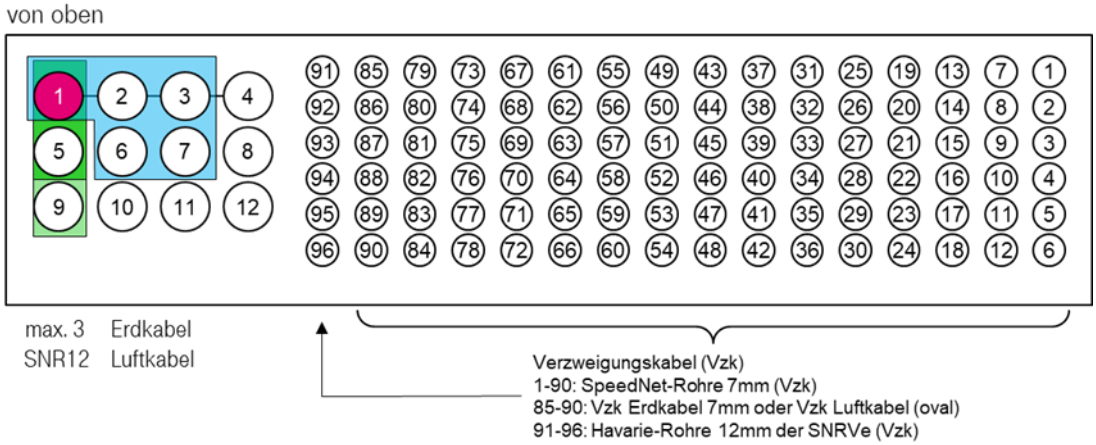


Abbildung 39 Gf-NVt10 gr/ L (RA) einheitliche Bodenplatte

Sollten mehr als 6 SNRV mit Havarierohr im Gf-NVt abgeschlossen werden, so ist das 7-11 Havarierohr in der Bodenplatte auf der linken Seite auf Einführung 4,8, 10, 11 und 12 einzuführen.

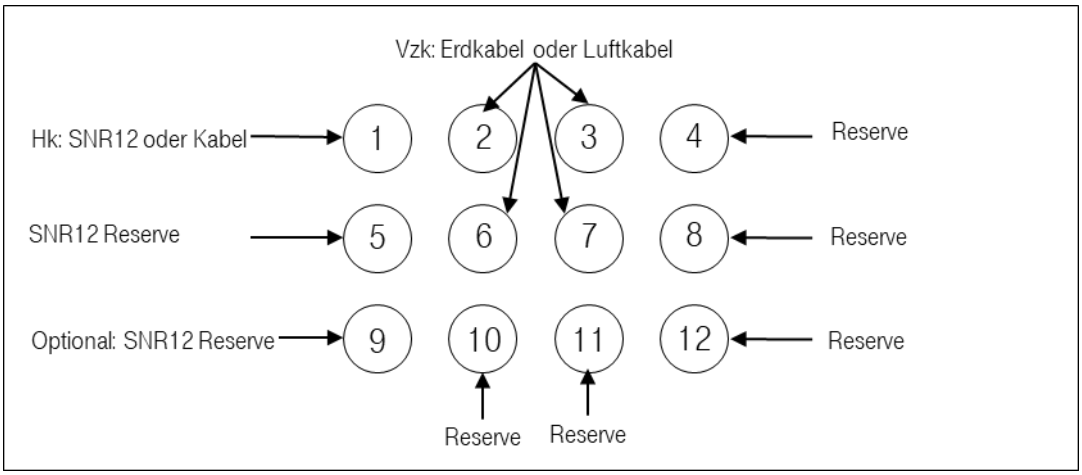


Abbildung 40 Belegung Bodenplatte Hk-Seite ab 11/2020

8.5.4.3 Gf-NVt17xs / Gf-NVt 22 XS (klein) für den Regelausbau

Der Gf-NVt17xs/ Gf-NVt 22 XS kann für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung) und bei Standortproblemen eingesetzt werden.
Er ist geeignet für SNR, oi-Bauweise und klassischer Gf-Kabelerschließung mit Gf-Abzweigmuffen.

Der Gf-NVt 22 XS als vorbestückte Planungseinheit und mit Universalkassettensystem wird ab 2023 verbaut und ersetzt den baugleichen Gf-NVt17xs mit klassischen E&MMS-Kassettensystem (bis Ende 2022).

Der Gf-NVt 22 XS ist nur in einer Ausführungsvariante (Langmatz) als vorbestückte Planungseinheit lieferbar.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Langmatz

Abbildung 41 Gf-NVt17xs/ Gf-NVt 22 XS

Gf-NVt 17xs (bis Ende 2022)

Im Spleißbereich befinden sich 1x 36 -Kassettenplätze.

Für die Bestückung der Gf-NVt 17xs mit Spleiß- und Kopplerkassetten sind folgende Kassettensysteme zu nutzen:

- Langmatz E&MMS-CM (Corning; ehemals „3M“)

Gf-NVt 22 XS (ab 2023)

Gegenüber den Gf-NVt 17 xs, welche bis Ende 2022 bestellt wurden, gibt es neben Anpassungen des Gehäuses auch wesentliche Unterschiede beim Kassettensystem.

Gf-NVt bis Ende 2022

- Kassettensysteme 3M
- EMK mit 2Fs HK oder 4Fs Vzk, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 4Fs Vzk oder 12Fs Vzk oder 1 Koppler
- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Regelausbau Einsatz ab 2023	
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 XS**
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**
Materialnummer	**47149236** PE inkl. Sockel + Bodenplatte
Gehäuse	Gehäuse 17 XS
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	308 x 1635 x 215 mm
Höhe ab Erdgleiche	1020 mm
max. SNR Ø 7mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	22
max. Adressen/ Baulücken	22
max. Mikrokabel Ø 2,5mm	22
max. SNR 12 (Havarierohre)	2
max. Kabel/ SNR Ø 12-25mm	3 (nur Ø 12mm)
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	3 / 3x UNI/ RP A7-A9
max. Gf-Vzk (UNI mit 4/ 12 Fs)	22 / 22x UNI/ RP A36-A15
Einsatzfälle	für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung) geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise

Abbildung 42 Übersicht Gf-NVt 22 XS - Regelausbau - ab 2023

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten. Der Gf-NVt 22 XS wird mit 100% vorbestückten Universalkassetten ausgeliefert.

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Regelausbau (RA)

Gf-NVt 22 XS

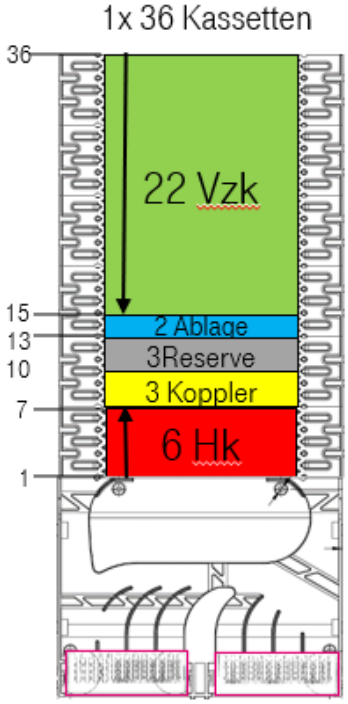


Abbildung 43 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 XS - Regelausbau - ab 2023

Die ankommenden SNR werden durch die Bodenplatte in den SNR-Managementbereich geführt. Dort wird beginnend von rechts die SNR in die jeweiligen Zugabfangungen eingeführt und befestigt. Die Rohrbelegung der Bodenplatte wird mit dem hinteren Platz 1 begonnen. Die Rohrdurchführungen sind von hinten nach vorne und von rechts nach links fortlaufend zu belegen, entsprechend der Zählreihenfolge im nachfolgenden Bild.

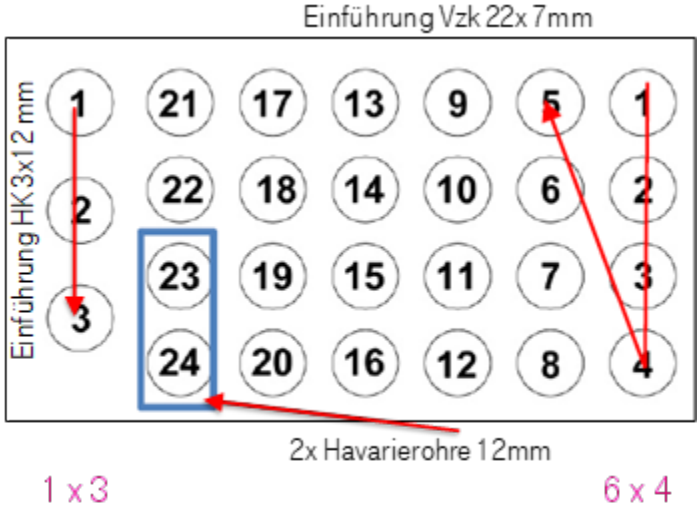


Abbildung 44 Gf-NVt 22 XS Bodenplatte Langmatz

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.4.3.1 Gf-NVt Innen

Unter Beachtung konkreter Randbedingungen ist es auch möglich den Gf-NVt im Gebäude aufzubauen. Der Gf-NVt Innen übernimmt vollständig die Funktion des regulären Gf-NVt.

Die Hk-Anbindung erfolgt entweder über Direktanbindung vom Gf-Hk oder über durchgeschaltete Gf-Hk-Fasern im Gf-Vzk eines anderen Gf-NVt´s.

Der Einsatz von Gf-NVt Innen kann für Gebäudekomplexe mit zentralen Technikraum für mehrere Adressen oder Gf-AP erfolgen. Der Aufbau des Gf-NVt Innen ist ebenfalls in Einzelobjekten (z.B. Schulen) außerhalb von regulären FTTH-Ausbaugebieten möglich.
Die Versorgung von mehreren Hauseingängen mit bis zu 12 Gf-AP im Gebäudekomplex über Innenkabel wird nach FTTH-Regeldimensionierung im Keller oder HA-Raum realisiert.
Achtung, es sind keine abgehenden Versorgungen außerhalb des Gebäudekomplexes zulässig.

Abbildung 45 Struktur Gf-NVt Innen

Der Gf-NVt 22 innen (Matnr. 47149026, Fiberhome) als vorbestückte Planungseinheit und mit Universalkassettensystem wird ab 2023 verbaut und ersetzt den alten Gf-NVt innen im E&MMS-T Apl-36 (Matnr. 40895182, Commscope) mit klassichen E&MMS-Kassettensystem (bis Ende 2022).

Gf-NVt 22 Innen (ab 2023)

Für den neue Gf-NVt 22 innen wird der Gf-APL 36 der Firma Fiberhome, welcher auch für Ü-Wege genutzt werden kann, verwendet.

Gegenüber dem alten Gf-NVt Innen, welcher bis Ende 2022 verbaut wurde, gibt es neben Anpassungen des Gehäuses auch wesentliche Unterschiede beim Kassettensystem.

Gf-NVt innen bis Ende 2022

- Kassettensysteme Commscope
- EMK mit 2Fs HK oder 4Fs Vzk, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt innen ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt Innen 22
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 4Fs Vzk oder 12Fs Vzk oder 1 Koppler

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu anderen Kassettensystemen

Regelausbau Einsatz ab 2023	
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 innen**
Hersteller Gf-NVt	**Fiberhome**
Materialnummer	**47149026** Gf-APL 36
Gehäuse	Gf-APL 36
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	360 x 540 ×130 mm
Höhe ab Erdgleiche	
max. SNR Ø 7mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	3
max. Adressen/ Baulücken	22
max. Mikrokabel Ø 2,5mm	
max. SNR 12 (Havarierohre)	
max. Kabel/ SNR Ø 12-25mm	3
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Fiberhome)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	3 / 3x UNI/ RP A7-A9
max. Gf-Vzk (UNI mit 4/ 12 Fs)	22 / 22x UNI/ RP A36-A15
Einsatzfälle	Versorgung inerhalb eines Gebäudes

Abbildung 46 Übersicht Gf-NVt 22 Innen - Regelausbau - ab 2023

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten. Der Gf-NVt 22 XS wird mit 100% vorbestückten Universalkassetten ausgeliefert.

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Regelausbau (RA)

Gf-NVt 22 Innen (APL 36)

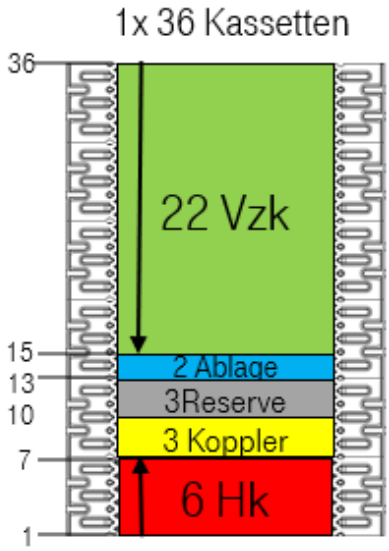


Abbildung 47 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 Innen - Regelausbau - ab 2023

8.5.4.3.2 Gf-NVt mit Abschnitt Gf-Hk zur Übernahme Gf-AP

In Bereichen mit mehreren Bestands-Gf-AP über Gf-Hk-Anbindung (z.B. Gewerbegebiete) ist es in Einzelfällen möglich, einen Gf-NVt ins bestehende Gf-Hk an einer Bestandsmuffe einzuschneiden und fest definierte Bestands-Gf-AP auf den neuen Gf-NVt zu übernehmen.

Achtung, hier ist durch Umschaltung von Geschäftskunden und Erhöhung der Komplexität bei Planung und Montage mit großer Umsicht und detaillierter Vorplanung der Umschaltung zu arbeiten.

Die Umsetzung ist nur unter folgenden Randbedingungen möglich:

- fest definierter Versorgungsbereich (GWG oder Teilbereiche) je NVt, mit maximal 1,5km Durchmesser
- keine Überschneidung von anderen Gf-NVt-Versorgungsbereichen
- NVt kann zusätzlich weitere Adressen über regulären FTTH-Ausbau versorgen (Mischausbau Bestandskabel und SNR)
- je NVt wird nur ein Gf-Hk angeschnitten
- alle Fasern und Produkte der übernommenen Alt-Gf-AP laufen neu zu 100% über den Gf-NVt
- Adressen mit vorhandenem Glas (Versorgung über alt HK) sollten möglichst so dimensioniert sein, dass alle FTTH + GK Bedarfe über diese Fasern/Hauszuführung abdecken können

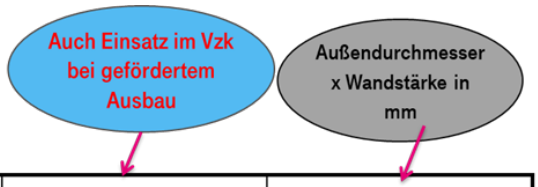
Standorte der alten Gf-AP sind mit FTTH- Gf-AP OneBoxen nachzurüsten bzw. zu ergänzen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5 Einsatz SpeedNet-Rohre und Mikrokabel

8.5.5.1 SpeedNet-Rohre und SpeedNet-Rohrverbände

Die Mikrorohre werden bei der Telekom auch als SpeedNet-Rohre (SNR) und die Mikrorohrverbände werden als SpeedNet-Rohrverbände (SNRV) bezeichnet.



	10x1,0	12x2,0	7x1,5
Außendurchmesser	10 mm	12 mm	7 mm
Innendurchmesser	8 mm	8 mm	4 mm
Verlegung in	Kabelrohren	Erde (aber auch im Kabelrohr möglich)	Erde (aber auch im Kabelrohr möglich)
Passendes **Kabel**	Minikabel **6,5 mm** (Außendurchmesser), relativ stabil mit Zentralelement		Mikrokabel **≤ 3mm** (Außendurchmesser)
Typ. Faseranzahl des Kabels	12, 24, 36, 48, 72, 96		4, 6, 12, 24, 36
Verbände aus Mikrorohren	8	3, 7, 12	2, 8 und 22 (*6, 10, 18*)
Einsatz vorrangig in Netzebene	Hauptkabel		Verzweigungskabel

Abbildung 48 Übersicht SpeedNet-Rohrsyteme

Es sind im Gf-Vzk außer bei MBfD nur SpeedNet-Rohre mit 7mm Außendurchmesser, 1,5 mm Wandstärke und 4mm Innendurchmesser einzusetzen. Ausnahmen siehe Kapitel 11.5.6
In die SNR werden nur Mikrokabel mit folgenden Außendurchmessern eingeblasen:

- Gf-Mikrokabel 4 ,6, 12, 24 Gf: ≤ 2,6mm
- Gf-Mikrokabel 36 Gf: ≤ 3,0mm.

Bei den Rohrverbänden (SNRV) gibt es unterschiedliche Dimensionierungen, Aufbauten und Verlegearten. Ein SNRV besteht immer aus mehreren Einzelrohren (SNR), welche mit einem Mantel zusammengehalten werden.
Im Regelausbau werden hauptsächlich erdverlegbare SNRVe 22x7 + 1x12 und SNRVe 8x7 +1x12 verlegt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

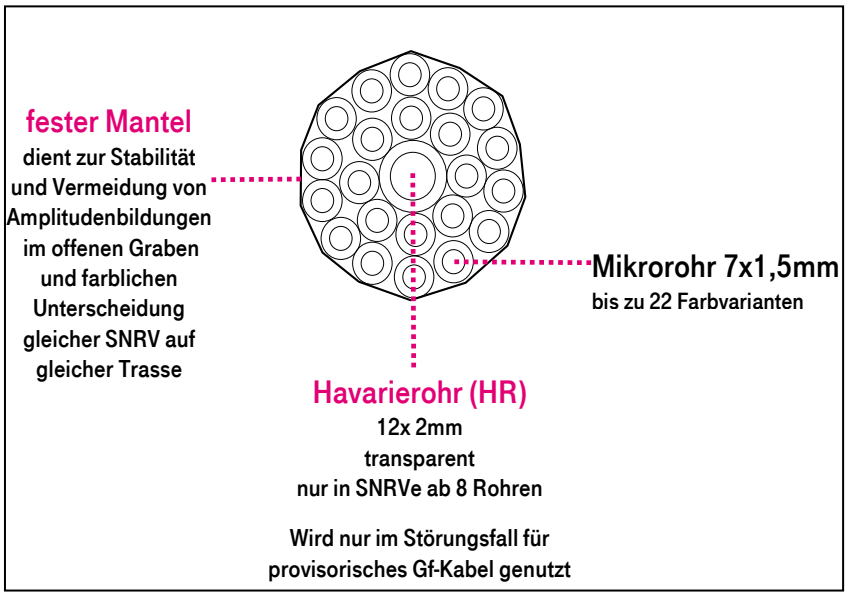


Abbildung 49 allgemeiner Aufbau eines SpeedNet-Rohrverbandes – Beispiel Regelausbau

Das Havarierohr (HR) wird im Störungsfall zum Einbringen eines provisorischen Gf-Kabels genutzt. Das HR darf in keinem Fall in die Planung miteinbezogen werden. Es erfolgt **keine** Dokumentation.

Neben den erdverlegbaren SNRVe können auch SNRV verwendet werden, welche ausschließlich nur in Leerrohranlagen genutzt werden dürfen.

Achtung:

Bei den nachfolgenden SNRV ist vor Einzug in Rohranlagen DN50, 40 und 32 der lose Mantel zu entfernen (Siehe ZTV 40).

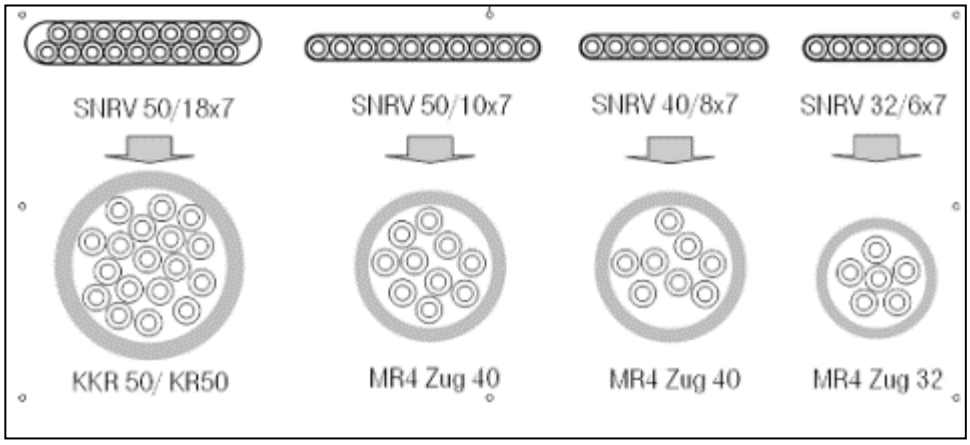


Abbildung 50 Übersicht Typen SNRV nur in Rohr verlegbar

In diesen SNRV ist kein Havarierohr enthalten. Nach Entfernen des Mantels liegen die Mikrorohre einzeln im benutzten KKR/KR.

Weiterhin stehen auch spülbohrfähige SNRV zur Verfügung, welche sich nur im Mantel von den erdverlegten SNRV unterscheiden.

Für die SpeedNet-Rohrverbände werden folgende Unterscheidungen in der Klassifizierung hinsichtlich ihrer Verlegung vorgenommen:

- SNRV - mit dünner loser Hülle, nur zum Einziehen in Schutzrohre

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- SNRVe - erdverlegbar, mit dünner enganliegender Hülle, zum Auslegen im Graben (oder Einziehen, wenn erforderlich)
- SNRVs - spülbohrfähig, mit stabilem Mantelrohr, zum Einbringen mittels Horizontalspülverfahren (aber auch erdverlegbar)
- SNRVe KIS – erdverlegbar wie SNRVe, aber mit vorbestückten Gf-Mikrokabel (4 Fs) in den SNR

Die Bezeichnung der SNRV wird wie folgt vorgenommen:
SNRV-Typ (z.B: SNRVe) + Anzahl der Rohre x Außendurchmesser der Rohre in mm (z.B. SNRVe 22x7 oder SNRV 8x7).

Jedem Rohr im SNRV sind eine eindeutige Nummer (1-22) und eine entsprechende Farbzuordnung inkl. Streifenmarkierung zugewiesen. Die Farbgebung des jeweiligen SNR wird in MEGAPLAN dokumentiert.

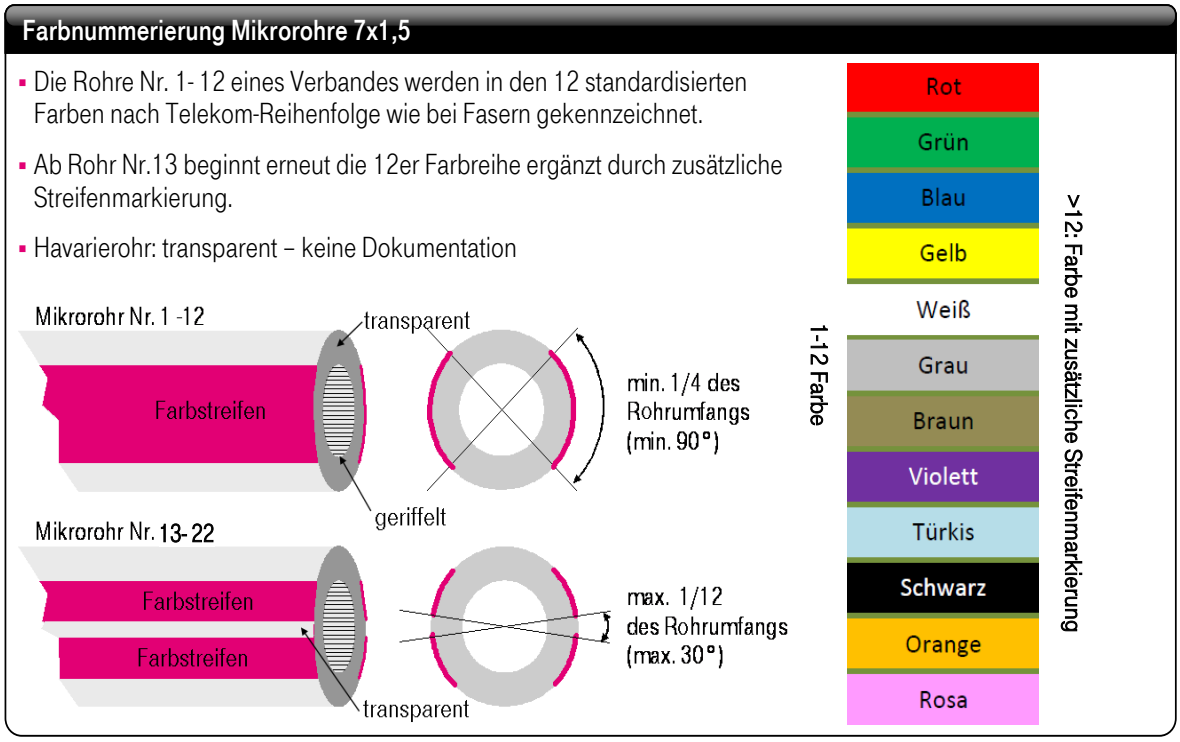


Abbildung 51 Farbtabelle SpeedNet-Rohre

Wird ein SNRV mit einem SNRV verbunden, so sind die einzelnen SNR, außer bei Hauszuführungen, unbedingt in den gleichen Nummern weiterzuführen. Abstufungen sind möglich, wenn die Weiterführung in der gleichen Nummer erfolgt.

Sollten mehrere SNRV gleicher Größe in derselben Trasse laufen, so ist eine farbliche Unterscheidung des Außenmantels erforderlich. Die farbliche Unterscheidung ist nur notwendig, wenn die gemeinsame Trassenführung mehr als **5m** beträgt.

Hierzu stehen 4 Mantelfarbvarianten für SNRV 7mm in folgender Rangfolge zur Verfügung:

1. Verband orange (Standardfall)
2. Verband orange-schwarz
3. Verband orange-weiß
4. Verband orange-rot

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Werden mehr als 4 SNRV gleicher Größe in einer Trasse verlegt, so ist ab dem 5. SNRV wieder mit Mantelfarbe Orange zu starten und diese SNRV in einer zweiten Lage der Trasse zu verlegen.
Diese Farbreihenfolge ist zwingend zu beachten, weil entsprechende Mengen werkseitig vorgefertigt und bereitgehalten werden.

Hinweis: Für den geförderten Ausbau (MBfD) stehen für die 12mm-Verbände 8 Mantelfarben zur Verfügung.

Ein Wechsel der Verbandsfarben innerhalb des SNRV-Verlaufes ist nicht zulässig, Ausnahme Stichstraßen mit zwei abzweigenden SNRV von einem SNRV der Längstrasse.

Bei der Planung der SNRV ausgehend vom Gf-NVt je Gf-NVt-Versorgungsrichtung ist für jedes zu versorgende Gebäude (pro Gf-AP), Bedarfe für technische Einrichtungen der Versorgungs- und Verkehrstechnik, und Gebäude ohne Eigentümerzustimmung/ Vorvermarktung je ein SNR vorzusehen. Weiterhin sind für Baulücken und Sonderbedarfe für Geschäftskunden weitere zusätzliche SNR vorzusehen.

Zusätzlich ist ausgehend vom Gf-NVt auf der Längstrasse noch 1 SNR Reserve einzuplanen und der Summe aller Bedarfs-SNR hinzuzufügen.

- Das Reserverohr ist immer bis zum entferntesten Trassenende zu führen.
- Das jeweils letzte SNR eines SNRV (8 oder 22) ist als Reserve-SNR vorzusehen
- Bei mehreren SNRV je Ausbaurichtung ist das Reserve-SNR im größten SNRV mit der längsten Trasse zu führen.
- Verläuft die gemeinsame Längstrasse nur teilweise (z.B. Trasse teilt sich später auf mehrere Richtungen auf), so ist je ein Reserve SNR in den jeweiligen SNRV der Richtungen einzuplanen
- In Grenzfällen wo nur zur Einhaltung der SNR-Reserve-Regel ein zusätzlicher SNRV erforderlich wäre, kann optional händisch der zusätzliche SNRV entfallen.
- Lediglich bei MBfD ist nach den Vorgaben im Bundesförderprogramm eine 15% Reserve erforderlich, siehe Abschnitt 9

Aus allen oben genannten Faktoren ergibt sich eine Summe der SNR je Versorgungsrichtung.
In der nachfolgenden Tabelle sind die aktuell gültigen SNRV-Dimensionierungen auf der Trasse/ Versorgungsrichtung mit SNR 7 ersichtlich. Auf Grund der Wirtschaftlichkeit und planerischer Belange ist davon nicht abzuweichen. Für MBfD ist eine andere Bauweise erforderlich (siehe Kapitel MBfD).

Bedarf Anzahl SNR auf Trasse (Gebäude + Baulücke)	Zusätzliches Reserve SNR 7mm auf Trasse (Standard)	Einzelrohre SNR 7	SNRVe 8x7 + 1x12	SNRVe 22x7 + 1x12	Bemerkung
1	-	1			Hauszuführung
1-2	-	1-2			Direktversorgung aus Gf-NVT oder Abzweig Stichstraße
3-7	1		1		
8-15	1		2		
16-21	1			1	
22-29	1		1	1	
30-37	1		2	1	
38-43	1			2	
44-51	1		1	2	
52-59	1		2	2	
60-65	1			3	
66-73	1		1	3	
74-87	1			4	

Abbildung 52 SNRV Dimensionierung mit SNR 7 auf erdverlegten Trassen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

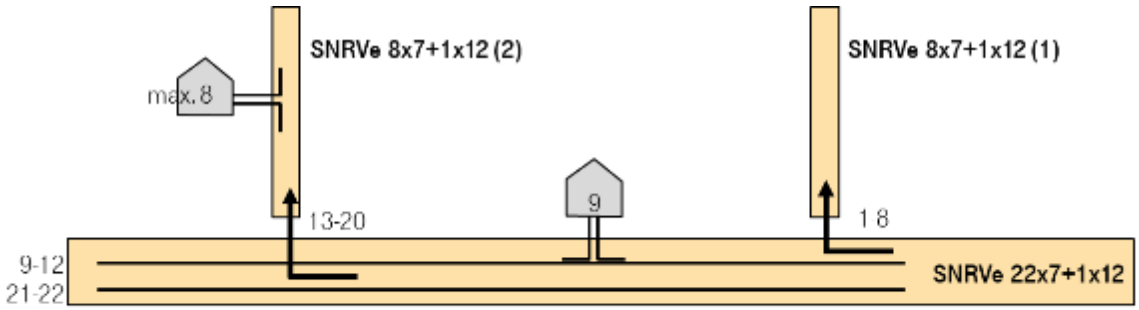
Eine Abstufung der SNRV im Trassenverlauf der Längstrasse auf kleinere SNRV ist nicht durchzuführen. Nur bei Abzweigenden Straßen/ Stichstraßen von der Längstrasse ist eine Abstufung möglich. Die Längstrasse mit dem Haupt-SNRV (Start im Gf-NVt) wird immer über Straßen mit dem größten Bedarf an SNR geführt.

Gebäude an der Längstrasse bzw. im näheren Umfeld der Längstrasse (z.B. die ersten Häuser in Stichstraßen) sind direkt mit der Hauszuführung 1x SNR7 auf ein freies SNR im Längsverband zu führen, es gilt die reguläre Farbzuordnung und Zählweise der SNR bis zur Hauszuführung.

Abzweigende Trassen/ Stichstraßen von der Längstrasse

- Bedarf bis **max. 2 SNR** in der Stichstraße sind die Häuser:
  - über Einzelrohre an die Längstrasse anzubinden.

- Bedarf inkl. Reserve **von 3 SNR bis max. 8 SNR** in der Stichstraße:
  - 1x SNRV 8x7 in der Stichstraße kann farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) des 1x SNRV 8x7 der Längstrasse aufgelegt werden bzw. direkt zum Gf-NVt durchlaufen.
    - werden weniger als 8 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am SNRV 8x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR durchzuverbinden (z.B.: 1-6)
    - Mantelfarbe SNRV Längstrasse und Stichstraße sind gleich
  - 1x SNRV 8x7 in der Stichstraße kann farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) des 1x SNRV 22x7 der Längstrasse aufgelegt werden
    - werden weniger als 8 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am SNRV 22x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR durchzuverbinden (z.B.: 1-6)
    - Mantelfarbe SNRV Längstrasse und Stichstraße sind gleich
  - 1x SNRV 8x7 in der Stichstraße kann farbnah auf SNR 13-20 (rot mit 2x Strich bis violett 2x Strich) des 1x SNRV 22x7 der Längstrasse aufgelegt werden
    - werden weniger als 8 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am SNRV 22x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR ab Nummer 13 (rot mit 2x Strich) durchzuverbinden.
    - Mantelfarbe SNRV Längstrasse und Stichstraße sind gleich



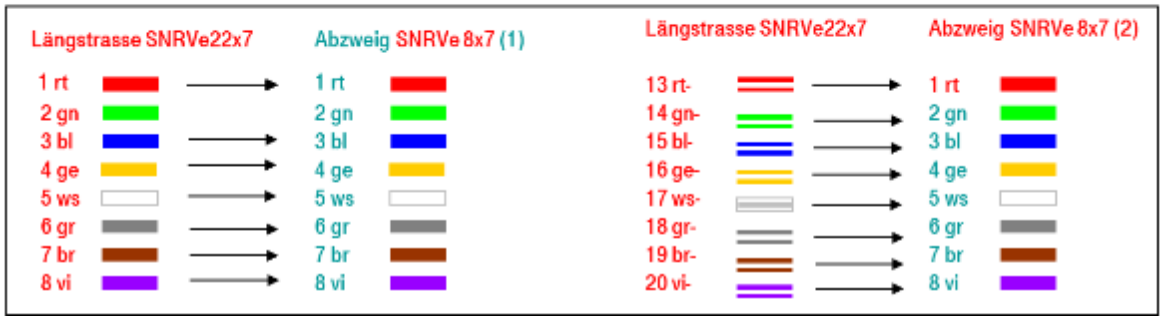


Abbildung 53 Beispiel Arbeitsweise bei abzweigenden SNRVe 8x7 vom SNRVe 22x7

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Bedarf inkl. Reserve **von 9 SNR bis max. 16 SNR** in der Stichstraße:
  a) 2x SNRV 8x7 in der Stichstraße können farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) der 2x SNRV 8x7 der Längstrasse aufgelegt werden bzw. direkt zum Gf-NVt durchlaufen.
     - werden weniger als 16 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am zweiten SNRV 8x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR durchzuverbinden (z.B.: 1-6)
     - Mantelfarbe SNRV Längstrasse und Stichstraße sind gleich
  b) 2x SNRV 8x7 in der Stichstraße können farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) und farbnah auf SNR 13-20 (rot mit 2xStrich bis violett 2x Strich) des 1x SNRV 22x7 farbtreuder Längstrasse aufgelegt werden
     - werden weniger als 16 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am SNRV 22x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR durchzuverbinden (z.B.: 1-8 und 13-18)
     - Mantelfarbe SNRV Längstrasse und erster SNRV 8x7 in Stichstraße sind gleich, zweiter SNRV 8x7 in Stichstraße erhält andere Mantelfarbe
  c) 2x SNRV 8x7 in der Stichstraße können farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) des 1x SNRV 8x7 und farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) bzw. farbnah auf SNR 13-20 (rot mit 2xStrich bis violett 2x Strich) des 1x SNRV 22x7 oder auf der Längstrasse aufgelegt werden
     - werden weniger als 16 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am SNRV 22x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR durchzuverbinden (z.B.: 1-8 und 13-18)
     - Mantelfarbe SNRV 8x7 Längstrasse und erster SNRV 8x7 in Stichstraße sind gleich, Mantelfarbe SNRV 22x7 Längstrasse und zweiter SNRV 8x7 in Stichstraße sind gleich,
  d) 2x SNRV 8x7 in der Stichstraße können auf 2x SNRV 22x7 mit je 8x SNR-Nutzung farbtreu auf SNR 1-8 (rot bis violett) oder farbnah auf SNR 13-20 (rot mit 2xStrich bis violett 2x Strich) der Längstrasse aufgelegt werden
     - werden weniger als 16 SNR in der Stichstraße benötigt, so sind am SNRV 22x7 der Längstrasse auch nur die benötigten SNR durchzuverbinden (z.B.: 1-8 und 13-18)
     - Mantelfarbe erster SNRV 22x7 Längstrasse und erster SNRV 8x7 in Stichstraße sind gleich, Mantelfarbe zweiter SNRV 22x7 Längstrasse und zweiter SNRV 8x7 in Stichstraße sind gleich,
- Bedarf **>16 SNR** in der Stichstraße sind die Häuser:
  - direkt mit separatem SNRV 8x7/ SNRV 22x7 vom Gf-NVt zu versorgen oder
  - der Abzweig in die Stichstraße mit SNRV 8x7/ SNRV 22x7 mit Farbtreue der Rohre auszuführen

Bei der SpeedNet-Rohr-Bedarfsermittlung im Gf-NVt-Versorgungsbereich sind unbedingt die maximalen Rohreinführungen in die verschiedenen Gf-NVt-Bauformen zu beachten. Bei Überschreitung dieses Parameters, ist der Gf-NVt-Versorgungsbereich neu zu dimensionieren bzw. die einzelnen Versorgungsrichtungen anzupassen.

Eine SpeedNet-Rohr-Versorgungsrichtung vom Gf-NVt zum Kunden mit SNR 7mm sollte **nicht mehr als 750 m** betragen. In Einzelfällen (abgelegene Adressen, Einzelstandorte) können die 750m auch überschritten werden. Hier kann ggf. ein weiterer Einblasprozess (kaskadiertes Einblasen) erforderlich werden.

Bei der Verlegung im Graben sind die Biegeradien des Rohrverbandes einzuhalten.
Die erdverlegbaren SNRV können optional auch (gemäß ZTV-TKNetz 40) in KKA/KR eingezogen werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Leerrohrtyp	Außendurch-messer Leerrohr in mm	max. Anzahl SNRV	SNRV-Typ	Mantel SNRV muß entfernt werden	Anzahl SNR 7x1,5 mm im Verband	Anzahl SNR 12x2mm (Havarierohr) im Verband
Graben			SNRVe 22x7		22	1
			SNRVe 8x7		8	1
			SNR 1x7		1	-
KKR 110	110	2	SNRVe 22x7		22	1
		2	SNRVe 8x7		8	1
KR 50, KKR 50	50	1	SNRV 50/18x7	ja	18	-
		1	SNRV 50/10x7	ja	10	-
		1	SNRVe 8x7		8	1
MR mit 4 Züge	40 (großer Zug)	1	SNRV 50/10x7	ja	10	-
		1	SNRV 40/8x7	ja	8	-
MR mit 4 Züge	32 (kleiner Zug)	1	SNRV 32/6x7	ja	6	-
KKF	100	abhängig vom Belegungszustand des Zuges				

Abbildung 54 Übersicht SpeedNet-Rohrverbände

Hk-Züge einer KKA, die in der Vzk-Versorgungsrichtung eines Ausbaugebietes liegen, sind für Gf-Vzk nicht zu nutzen.

Liegen in der Gf-Vzk-Versorgungsrichtung freie KK-Züge der Vzk-Ebene einer KKA (oberste Lage einer KKA), so können sie von Bauwerk zu Bauwerk genutzt werden. Teilbelegte Vzk-Züge können ebenfalls mit genutzt werden, hier sollte allerdings folgendes beachtet werden:
Sie zu nutzen ist dann sinnvoll, wenn sich alle für die Versorgungsrichtung benötigten SNRV in diese Züge einbauen lassen. Ist dies nicht der Fall und es ist ohnehin Tiefbau erforderlich, so sollte auf eine Teilnutzung der Züge verzichtet werden.

Werden instandsetzungswürdige Bauwerke (z.B. AzK) angetroffen, so können diese ggf. aufgegeben und z.B. durch Halbrohrmuffenabzweige ersetzt werden, die Züge werden dadurch als KKA betreibbar erhalten.

Vermietete oder teilweise vermietete Züge sind keinesfalls zu nutzen, denn ggf. notwendige Betriebsarbeiten des Mieters werden unmöglich. Vermietete KK-Züge (hier gibt es zwei verschiedene Arten von IKLE, die entweder den gesamten Zug oder nur den unmittelbaren Platz für das Kabel betreffen) dürfen nicht unterbrochen werden.

Ein Öffnen von Zügen zwischen Bauwerken ist nicht sinnvoll. Wenn Vzk-Züge zwischen KSch trotzdem geöffnet werden, dann ist auf eine handwerklich sorgfältige Bauweise zu achten.

Montage und Zubehör SNR

Die einzelnen SpeedNet-Rohre eines Verbandes können geschnitten und verlängert werden. Die Rohrverbindungen sind auf ein Minimum zu begrenzen. Zum Verbinden von einzelnen SpeedNet-Rohren werden spezielle Rohrverbinder/ Doppelsteckmuffen genutzt. Diese sind lösbar und wieder verwendbar. Wird ein gesamter Rohrverband geschnitten, so sind die Rohrverbinder versetzt anzuordnen.
Die Rohrverbindungsstellen sind in der IV MEGAPLAN zu dokumentieren. Die SpeedNet-Rohre eines SNRV sind am Ende der SNRV-Trasse mit Endstopfen (ES-7) einzeln zu verschließen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 55 Einsatz der SNRV-7 Abdichtelemente und Verbinder

Die Komponenten des SpeedNet-Rohrsystems werden in der nachfolgenden Übersicht den jeweiligen Standorten zugeordnet.

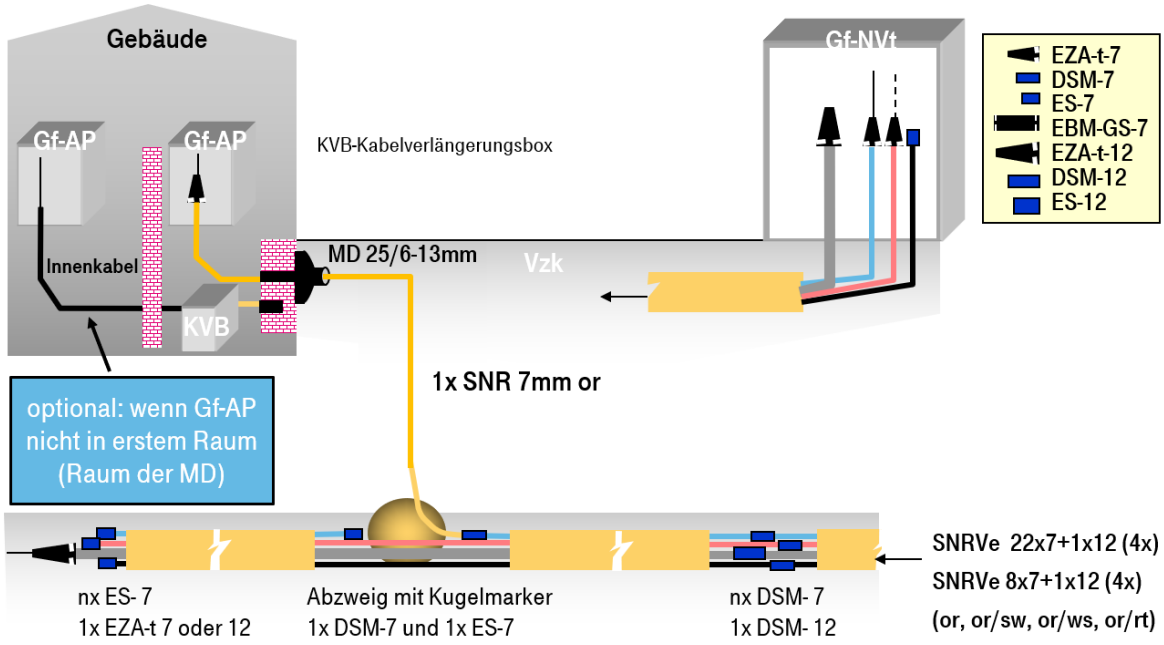


Abbildung 56 Komponenten des SpeedNet-Rohrsystems

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5.2 Ortung des SNRV

An allen neu zu bauenden Trassen mit SNR/ SNRVe sowie metallfreien Gf-Kabeln (siehe hierzu auch ZTV-TKNetz 11) ist immer der Beginn von Querabgängen zur Längstrasse (z.B. Hausanschluss, Straßenquerung), Richtungsänderungen der Längstrasse (z.B. Straßenkreuzungen, Trassenwechsel von der Gehwegvorderkante zur Gehweghinterkante) und am Ende der Längstrasse zwingend mit einem Kugelmarker zu kennzeichnen.
Zusätzlich ist an allen Trassenpunkten mit Übergang Schlitz (Trench) zu Graben gemäß der ZTV-TKNetz 10 ebenso ein Kugelmarker einzubauen.

Konkrete Einsatzfälle:

- an jedem Hausabzweig des SNRV
- an jedem Richtungswechsel der Längstrasse
- am Ende des SRV/SNRVe in der Längstrasse

Es sind ausschließlich Kugelmarker (orange) mit genormter Kennfrequenz 101,4 kHz (MNr. 10080243) einzubauen. Der Kugelmarker ist mit dem SNR/ SNRV/ Gf-Erdkabel mit Kabelbinder zu befestigen.
Alle Kugelmarker sind in MEGAPLAN zu dokumentieren.
Kugelmarker können unabhängig vom Hersteller mit herkömmlichen Such-Geräten von unterschiedlichen Herstellern geortet werden.
Von „Dritten“ kann anhand der Planauskunft (MEGAPLAN TAK) die Trassenlage und der Verlauf der SNRV durch Einmessdaten im Lageplan und durch eine zusätzliche Kabelmarkerortung genau (gemäß Kabelschutzanweisung) vorgenommen werden.

Zur Lokalisierung und Eingrenzen von Rohrengstellen/ Beschädigungen kann ein Ortungsband bis zur Fehlerstelle über max. 50m in ein SNR eingeschoben werden. Anschließend wird das Ortungsband besendet und der SNR Streckenverlauf kann dann mittels Ortungsgerät bis zur Fehlerstelle abgelaufen werden, siehe ZTV 40.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5.3 Hausabgang, Hauszuführung und Mauerdurchführung mit SNR

In den nachfolgenden Kapiteln werden die verschiedenen Ausbauvarianten beschrieben.
Es gibt 3 Ausbauvarianten

- Homes passed
- Homes passed plus
- Homes prepared

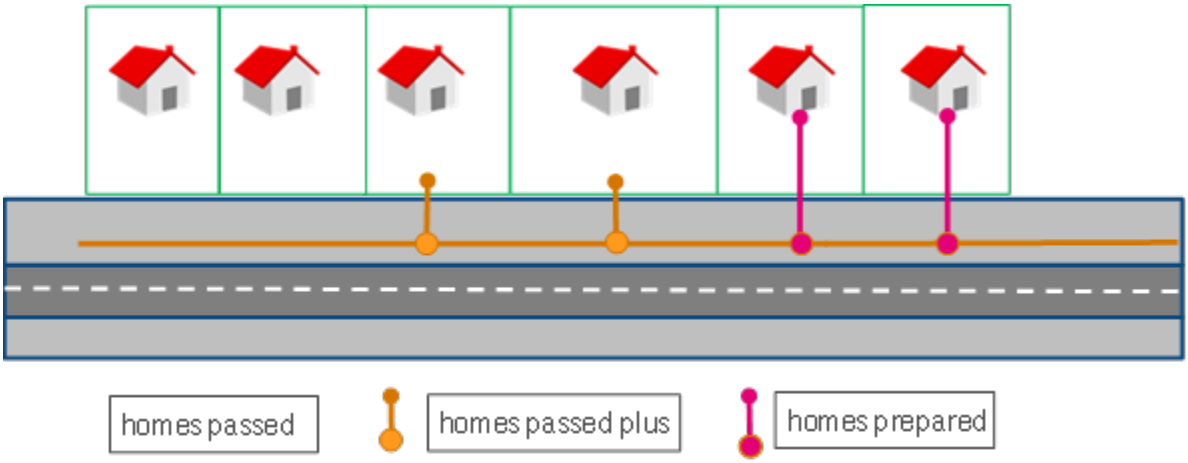


Abbildung 57 FTTH Bauweise

Die Ausbauvariante richtet sich grundsätzlich nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, jeweils unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten bzw. projekt-/förderspezifischen Vorgaben.

Verlegung in Mindertiefe
Mit der Änderung des DigiNetz Gesetzes und der entsprechenden Änderung im §127 TKG ist es gesetzlich für zulässig erklärt worden, dass die Verlegetiefen in Abweichung von den Allgemeinen Technischen Bestimmungen verringert werden dürfen.
Die Verlegung in Mindertiefe ist jedoch ausschließlich für die Verlegung von Glasfaserleitungen oder Leerrohrsysteme, die der Aufnahme von Glasfaserleitungen dienen, zulässig.
Grundsätzlich ist für alle Trassen inkl. Hauszuführungen eine Verlegung in Mindertiefe als Bauweise im Zuge der standardisierten Wegesicherung nach §127 TKG beim kommunalen Angang dem Wegebaulastträger vorzuschlagen und abzustimmen.

1. Erschließung als **homes prepared** (bevorzugte Ausbauvariante)
   - hier wird das Gebäude gleich beim Verlegen der Längstrasse mit SNR und Gf-Kabel versorgt.

2. Erschließung als **homes passed plus**, wenn die Zustimmung des Eigentümers nicht vorliegt.
   - das Grundstück wird direkt beim Verlegen der Längstrasse mit SNR versorgt.
   - das SNR wird hierbei bis hinter die Grundstücksgrenze geführt.
   - Das Grundstück des zu erschließenden Gebäudes ist jedoch nicht zu betreten, das SNR wird vom öffentlichen Bereich aus ca. 30cm bis 40cm auf das Grundstück gelegt, so dass bei einer späteren Herstellung des Anschlusses (Erschließung des Gebäudes) kein zusätzlicher Aufbruch im öffentlichen Grund erforderlich ist.

3. Erschließung als **homes passed**, sofern die Varianten 1 und 2 bautechnisch nicht möglich sind

Grundsätzlich ist die Variante homes prepared als bevorzugte Ausbauvariante anzustreben.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5.3.1 Homes prepared

Bei der Herstellung des Hausanschlusses in der Homes prepared Bauweise muss zwingend vom Gebäudeeigentümer ein GNV (Grundstücknutzungsvertrag) vorliegen.
Für Ein- und Zweifamilienhäuser gilt hier abweichend, dass die Hauszuführung und der Gf-Ausbau nur erfolgt, wenn für das jeweilige Gebäude sowohl GNV als auch ein Kundenauftrag vorliegt.
Bei Liegenschaften von Wohnungswirtschaften und Hausverwaltungen können diese Regeln abweichen. In diesen Liegenschaften orientiert sich der Ausbau an den vertraglichen Vereinbarungen.
Falls während der Bauphase der GNV bzw. bei Ein- und Zweifamilienhäusern der Kundenauftrag zurückgezogen wird, wird nicht weiter ausgebaut und im FTTH-Produktionssupport wird dies als homes passed plus dokumentiert.

Von der Längstrasse bis in das Gebäude wird für jedes zu versorgende Haus ein erdverlegbares SNR 7mm (MNr. 40246447) in die Erde ausgelegt bzw. in vorhandene Leerrohre eingezogen.
Abweichende Bauweisen siehe Gewerbegebiete und geförderter Ausbau.

In der Längstrasse wird der Mantel des SNRV aufgetrennt. Ein für das anzuschließende Gebäude vorgesehene SNR des Verbandes wird geschnitten. Der vom Gf-NVt kommende Rohrabschnitt wird aus der Längstrasse herausgeführt und mit einer Doppelsteckmuffe mit dem Hauszuführungs-SNR-7verbunden. Das getrennte SNR im SNRV der Längstrasse in Richtung Netzauslauf wird mit einem Endstopfen ES-7 verschlossen. In das durchgängige SNR vom Gf-NVt zum Gf-AP wird das Gf-Hauszuführungskabel eingeblasen.

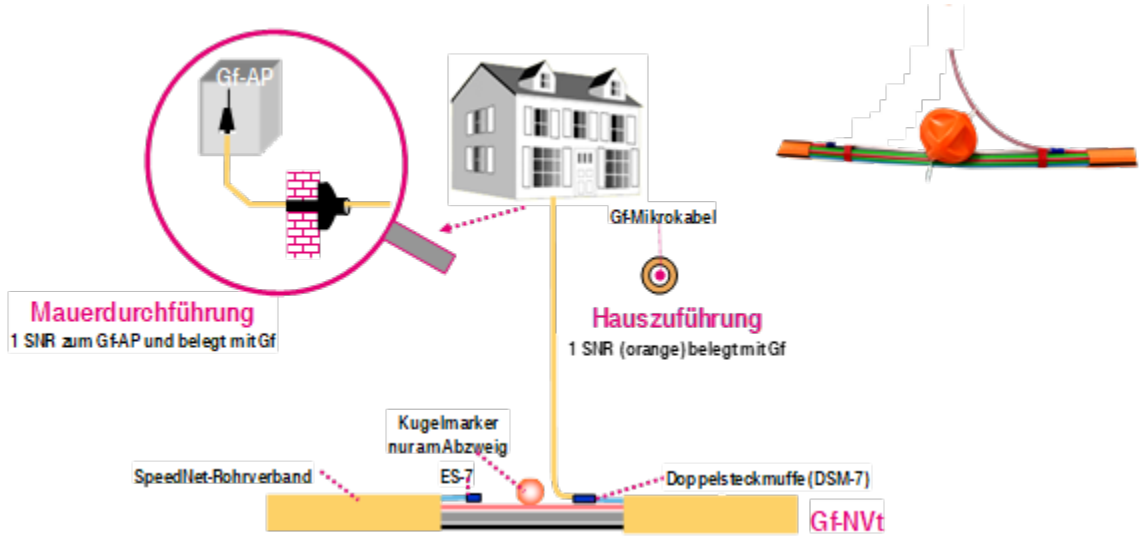


Abbildung 58 Ausbau Hauszuführung mit SpeedNet-Rohren

Das SNR der Hauszuführung wird durch die spezielle SNR-Mauerdurchführung (ZTV-TKNetz 11) geführt. Die Mauerdurchführung (MD) muss je nach örtlicher Gegebenheit (Mauertyp, Keller vorhanden, schräge Durchführung durchs Fundament, …) ausgewählt werden. Bei den MD-Typen ist sofort die Dichtheit bei Einbau gegeben und es sind keine Zusatzarbeiten wie Bitumenanstrich an der Außenwand erforderlich. Ab 2020 steht eine universelle MD (Matnr. 40928145) für eine Vielzahl von Anwendungen zur Verfügung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 59 Universelle Mauerdurchführung MD25/6-13mm (ab 2020) Matnr. 40928145

Nach der MD wird das SNR weiter in den Gf-AP geführt und mit einer EZA-t-7 abgeschlossen.
Der Gf-AP ist vorzugsweise in der Nähe der Mauerdurchführung zu installieren. Eine Umsetzung von außen- auf Innenkabel ist nur erforderlich, wenn der Gf-AP nicht im ersten Raum (Raum der MD) installiert wird. Das Einblasen des Außenkabels über den ersten Raum ist nicht zulässig.
Die Umsetzung von Außenkabel auf Innenkabel erfolgt, wenn erforderlich, in einer Kabelverlängerungsbox.
Der Gf-AP ist zur Vermeidung von zusätzlichen Brandlasten außerhalb von notwendigen Fluren und Treppen sowie nicht in elektrischen Betriebsräumen mit Schaltanlagen >1kV, zentralen Batterieräumen und Netzersatzaggregaten zu installieren. Die Montage in Kellerräumen, Kellerfluren, wenn diese keine notwendigen Flure sind, und Dachräumen kann uneingeschränkt erfolgen.
Für Gebäude GK1 und GK2 (Ein- und Zweifamilienhäuser bis 400m² und bis zu 7m Höhe) bestehen keine speziellen Brandschutzanforderungen bei der Verlegung von Leitungsanlagen und Installation von Komponenten.

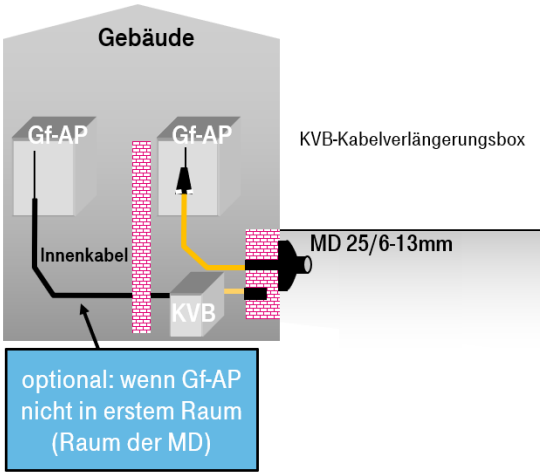


Abbildung 60 SpeedNet-Rohrführung zum Gf-AP

Das SNR darf nicht an Fremdanlagen (Strom-, Wasser-, Gasleitungen) und an Anlagen Dritter befestigt werden.

Bei Außen-Gf-AP wird das SNR-7 hinter einem Kabelschutzeisen hochgeführt.

Für nicht zu versorgende Gebäude (GNV fehlt, Baulücke, usw.) sind in der Längstrasse durchgehend zugeordnete SNR als Reserve im SNRV vorzuhalten. Ein vorbereitendes Anschneiden und Herausführen der jeweiligen Rohre für zukünftige Hauszuführungen ist mit homes passed plus zu realisieren.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5.3.2 Homes passed plus

- Der Ausbau erfolgt für alle Adressen/Gebäude, die nicht im Zuge der Ersterschließung als homes prepared realisiert werden können. Das ist der Fall, wenn z.B. der Grundstückseigentümer dem momentanen Ausbau nicht zustimmt oder er keinen Bedarf an einem FTTH-Anschluss sieht.
- Trifft man in Ausbaugebieten, die in der Variante homes passed plus ausgebaut werden sollen, auf Trassenabschnitte mit vorhandenen Leerrohren, sind diese Trassenabschnitte grundsätzlich nur als homes passed zu realisieren. (Vermeidung von zusätzlichem Tiefbau)
  - Ausnahme: Liegt ein konkreter Kundenauftrag vor, erfolgt die Realisierung in der Variante homes prepared (konkreter Kundenauftrag).
- Bei oberirdischer Bauweise sind keine zusätzlichen baulichen Maßnahmen für homes passed plus vorzusehen.
- Für den Hausabzweig wird das SNR-7 (MNr. 40246447) an den SNRVe z.B. 22x7 vom Gf-NVt kommend angeschlossen. Der Hausabzweig wird bis kurz hinter die Grundstücksgrenze verlegt (ca. 30cm bis 40cm), so dass der öffentliche Raum „verlassen“ wird. Das SNR wird mit Endstopfen versehen und abgelegt.
- Jedes geplante Grundstück/Adresse wird mit einem Abzweig versehen. Es wird jedoch kein Gf-Kabel in Richtung Grundstück eingeblasen.
- Der Grundstückseigentümer wird durch diese Bauweise nicht unzumutbar beeinträchtigt.
- Die Berechtigung hierzu ist im §134 bzw. §145 TKG beschrieben.

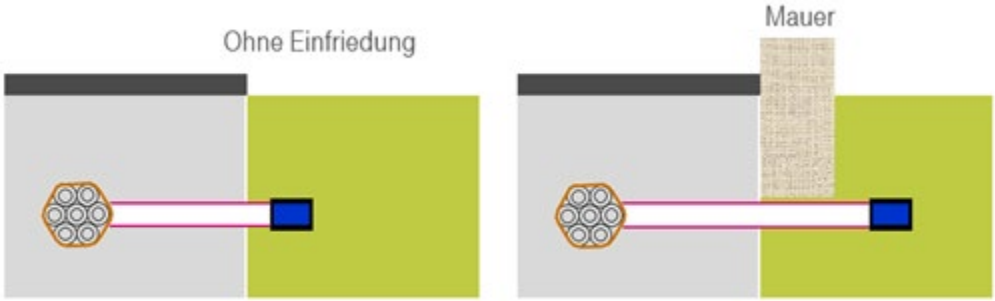


Abbildung 61 Ablage Hausabzweig auf dem Grundstück

- Der Hausstich zum Grundstück erfolgt idealerweise im Bereich einer vorhandenen Hauseinführung z.B. Telekom, Strom. Sofern sich in Bereich des Ausbaus keine Hauseinführung vorhanden ist, erfolgt der Hausstich in der Nähe einer Einfahrt/des Eingangs. Sollten beide Varianten nicht zutreffen, ist die Mitte des Grundstücks als Punkt für den Hausstich auszuwählen. Die technische Ausführung und Bauweise sind der ZTV-TKNetz 10 zu entnehmen.
- Befinden sich mehrere Adressen / Häuser auf einem Grundstück sind entsprechend viele SNR-7 bis hinter die Grundstücksgrenze zu führen und je Adresse zu positionieren.
- Bei einer einseitigen Trassenführung für beide Straßenseiten sind immer alle Grundstücke auf beiden Straßenseiten bei der Planung der SNR zu berücksichtigen. Erforderliche Straßenquerungen für Adressen mit „Homes passed plus“ sind herzustellen, allerdings sollten nach Möglichkeit mehrere Adressen eine Straßenkreuzung nutzen. Die Dimensionierung der Straßenquerung richtet sich nach der Anzahl aller Grundstücke auf der entsprechenden Straßenseite.
- Sofern die örtlichen Gegebenheiten z.B. tiefgehende Mauerfundamente (siehe Abbildung 47) einer einfachen Versorgung als homes passed plus im Wege stehen, sollte vor Ort die Möglichkeit gesucht werden, mit dem Grundstückseigentümer eine einvernehmliche Lösung zu finden (z.B. Durchbohrung des Mauerfundamentes).

  Das Durchbohren von Fundamenten ohne Zustimmung des Grundstückseigentümers ist eine unzumutbare Beeinträchtigung für den Grundstückseigentümer und daher nicht zulässig.
  - Sollte eine Einfriedung tiefer 60cm vorhanden sein und keine Zustimmung des Hausbesitzers zum Durchbohren des Sockels vorliegen, ist die Variante homes passed zu bauen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

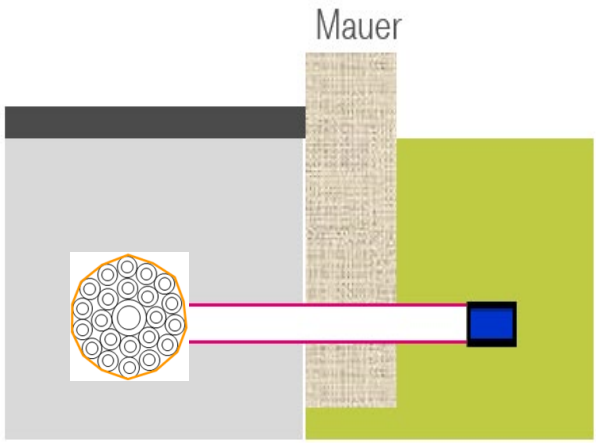


Abbildung 62Ablage Hausabzweig bei tiefergehendem Mauerfundament (Zustimmung vorhanden)

- In MEGAPLAN wird der Abzweig und der Stich zum Grundstück dokumentiert.

Kommt es nach dem Ausbau seitens Hausbesitzer zu einem Anschlusswunsch, so wird das SNR über eine Doppelsteckmuffe wie im Abschnitt homes prepared beschrieben hergestellt.

FTTH-Bauweise HP+ für Gebäude direkt an der Grundstücksgrenze (Grenzbebauung)

Gebäude an der Grundstückgrenze ohne Eigentümerzustimmung im Rollout zur Vermeidung von späteren Tiefbauarbeiten im öffentlichen Bereich werden wie folgt vorversorgt:

1. Auf der Längstrasse im Gehweg wird regulär (nach der HP+ Bauweise) der Hausanschluss mit einem SNR herausgeführt und das SNR 7mm direkt bis zur Hauswand des betroffenen Gebäudes verlegt. Die Rohrposition an der Hauswand sollte für ein späteres Setzen einer Gf-AP OneBox **an der Außenwand oder für eine spätere oberirdische Mauerdurchführung** (oberhalb der Erdgleiche ins Gebäude) geeignet sein.
2. Das SNR 7mm wird direkt an der Hauswand ca. 10-20cm über der Gehwegoberkante herausgeführt und mit einem Endstopfen für SNR 7mm verschlossen. Dabei muss das SNR im großzügigen Bogen > 30cm Radius von der Grabensohle an die Wand geführt werden, um das spätere Einblasen von Kabel zu ermöglichen.
3. Das SNR 7mm ist vom Endstopfen bis ca. 15cm im Erdreich als Schutz vor UV-Strahlung und mechanischer Belastung mit geteilten PP-Wellrohr 12mm (Materialnummer 40298525, 50m Ring oder myStore Dönges-Katalog, Bestellnummer DIS15514516; Wellrohr teilbar 12.8mm schwarz (12,8/8,5)) vollständig zu umschließen. Optional kann das Wellrohr am SNR mit Klebeband oder Kabelbinder zur einfacheren Verlegung fixiert werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 63 HP+-Bauweise für Gebäude an der Grundstücksgrenze

Nachträgliche Versorgung der Gebäude mit FTTH (Regelvermarktung nach dem initialen Rollout)

4. Endstopfen am SNR entfernen und SNR-Verlängerung mit Doppelsteckmuffe anstecken. Ggf. das SNR etwas einkürzen.
5. A) Gf-AP OneBox an Außenwand setzen und SNR an der Fassade in den Gf-AP führen (bei 1-2 WE ist nur die Gf-AP Onebox mit Matnr. 47100635 zu verwenden)
   B) Oberirdische Mauerdurchführung (Matnr. 40831742) über Erdgleiche im Gebäude herstellen und SNR ins Haus zur Gf-AP OneBox führen.
6. SNR von Gehwegoberkante bis Gf-AP OneBox Außen bzw. oberirdischer Mauerdurchführung mit Kabelschutzeisen an Hauswand befestigen.

Abbildung 64 Kabelschutzeisen für Gf-AP Außen

Die Bauweise ist für alle Gehwegoberflächen geeignet. In Asphalttrag- und / oder deckschichten im Gehweg ist das SNR auf Grund der starken Hitze durch den AN zusätzlich mit geeigneten Rohren (ohne scharfen Kanten, z.B. Temperguss Fitting Rohrdoppelnippel) bis zur Gehwegoberkante zu schützen.

Für den Ausbau mit SNR 12 (im Rahmen der Bundesförderung) kann ein geteiltes Wellrohr über myStore (Dönges-Katalog, Bestellnummer JD-PCOF-17B.50 „Wellrohr teilbar 21.1 mm schwarz“) bestellt werden.

8.5.5.3.3 Homes passed

Für unklare Grundstückssituationen, Baulücken mit nicht erkennbarer Bausituation, Netzreserven und wo die Vorversorgung der Grundstücke über „homes passed plus“ nicht möglich ist, ist die Variante homes passed in der Längstrasse vorzusehen. Für diese nicht zu versorgende Grundstücke sind in der Längstrasse durchgehend zugeordnete SNR als Reserve im SNRV vorzuhalten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5.3.4 Sonderfall Hausabgang im AzK

Verläuft der SpeedNet-Rohrverband in der Längstrasse in einer Rohranlage mit Abzweigkästen (AzK) so sind bei Hausabgängen folgende Punkte zu beachten:
Die Abzweige für Hauszuführungen vom SpeedNet-Rohrverband sind in den AzK nur an den Einführungen der Stirnseiten rauszuführen. Die SpeedNet-Rohrbiegeradien sind einzuhalten.
Sollte dies auf Grund der baulichen Vorrausetzungen der AzK und möglichen Fremdanlagen im AzK (Muffen, Kabelringe) nicht umsetzbar sein, ist ggf. im Zuge der Erschließung der AzK abzubrechen.
Unter Umständen ist die Rohrtrasse außerhalb des AzK mit einem Fensterschnitt zu öffnen, der betroffene SpeedNet-Rohrverband ist anzuschneiden und die SpeedNet-Rohrhauszuführung herauszuführen. Für die Abdichtung der Rohranlage (DN110) und der Rohrabzweige sind spezielle Bauteile nutzbar.

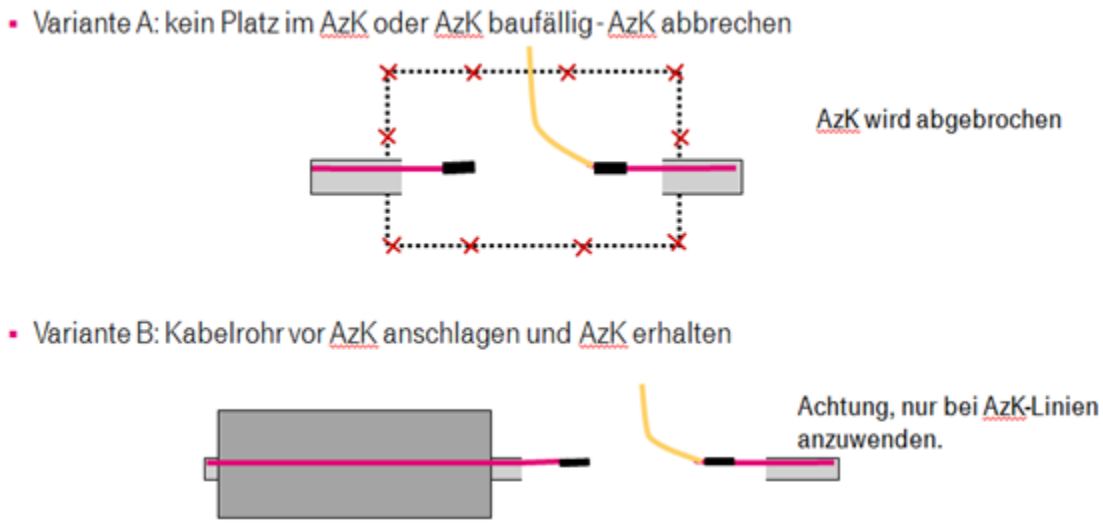


Abbildung 65 Varianten-Hausabgang im AzK

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die SpeedNet Rohranlage zwischen Gf-NVt und Gf-AP eine durchgängige Rohranlage darstellt und als solche immer komplett instand zu setzen ist.

8.5.5.4 Mikrokabel

In die SpeedNet-Rohre 7x1,5 mm können nur Mikrokabel mit Außendurchmesser ≤ 3,0mm eingeblasen werden. Es gibt Kabeltypen mit 4, 6, 12, 24 und 36 Fasern.

- Kabel Ø ≤ 2,6 mm für SNR 7mm, 4 -24 Fasern nach ITU-T G.657.A1/A2
- Kabel Ø ≤ 3mm für SNR 7mm, 36 Fasern nach ITU-T G.657.A1/A2

Die Einsatzfälle werden in den entsprechenden Kapiteln näher beschrieben.
Im Zuge von unterschiedlichen Ausbaubedarfen wurden in der Vergangenheit aus Gründen der Kostenoptimierung verschiedene Glasfaser-Mikrokabel eingeführt. Um diese Bedarfe bedienen zu können, wird mit folgender Matrix die optimale (grundsätzliche)Verwendung von Mikrokabel dargestellt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

	4Fs (40250914)	6Fs (40900094)	12Fs (40250915)	24Fs (40840673)	36Fs (40899702)
Eigenrealisierung und Landesförderung Bayern (<30MBit)	✓ (1-8 WE)	✗	✓ (ab 9 WE)	Nach Bedarf	Nach Bedarf
GWG	✗	✗	✓ (ab 1 GE)	Nach Bedarf	Nach Bedarf
Bundesförder-programm	✗	✓ (1 WE)	✓ (2 WE)	✓ (3-5 WE)	✓ (6-8 WE)
BayGibitR	✗	✓ (1-8 WE)	✓ (ab 9 WE)	Nach Bedarf	Nach Bedarf

Abbildung 66 Übersicht Einsatz Mikrokabel

Zu jedem zu versorgendem Haus mit verbundenem SpeedNet-Rohr vom Gf-NVt zum Gf-AP wird das Gf-Hauszuführungskabel vom Gf-NVt eingeblasen. Die Einblaslänge und die Einblasperformance sind stark abhängig von der Verlegequalität, der Trassenführung (90° Bögen, Steigungen, Straßenkreuzungen, …), vom Einblasequipment (Kompressor mit Rutschkupplung, Einblaskappe, Gleitmittel) den Witterungsverhältnissen und den eingesetzten Mikrokabeltypen.

Im Praxistest hat sich gezeigt, dass selbst bei bis zu sechs 90° Bögen und mehreren Straßenkreuzungen eine mittlere Einblaslänge von 500m (Gf-NVt bis Gf-AP) gut zu erreichen ist. Da die Versorgungsrichtungen mit SpeedNet-Rohren im Gf-NVt-Bereich auf maximal 750m begrenzt wurden, sind bei regelgerechter Bauweise keine großen Einschränkungen beim Gf-Kabel einblasen zu erwarten. Genauere Angaben in diesem Zusammenhang sind der ZTV-TKNetz 40 zu entnehmen.

8.5.5.5 Nutzung von SNRV/SNR 10/6 mm und 12/8 mm

Neben den regulären SNRV/SNR 7/4mm im Gf-Vzk können unter bestimmten Randbedingungen auch andere SNR-Typen zum Einsatz kommen.

- SNR 12/8 mm mit Gf-Minikabel

Der Einsatz erfolgt nur bei MBFD nach Materialkonzept des Bundes. (siehe Abschnitt 9).
Bei der Bundesförderung ist eine Umsetzung auf andere Rohrdurchmesser nicht zulässig.
Die max. Einblaslänge beträgt 1.200m.

- SNR 12/8 mm mit Gf-Mikrokabel

Der Einsatz erfolgt nur bei MBFD nach Materialkonzept des Bundes. (siehe Abschnitt 9 – Bauweise ab 01.01.2020 für Gebäude von 1-8 WE).
Bei der Bundesförderung ist eine Umsetzung auf andere Rohrdurchmesser nicht zulässig.
Die max. Einblaslänge beträgt 1.200m.

  - Einblashinweise
    - Das Einblasgerät muss zum Einblasen von Gf-Mikrokabel geeignet sein (ZTV 40).
    - Die Vorschubeinheit muss auf Gf-Mikrokabel 2,5mm (Vortriebbänder oder -rollen) eingerichtet werden.
    - Die SNR-Anschlüsse und Dichtungen müssen auf SNR 12 mit dem Rohrinnendurchmesser 8 mm angepasst werden.
    - Es sind Geräte mit integrierter Protokollierung oder vorgeschaltetem Protokolliergerät zu verwenden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Crashtest: um eine Beschädigung des Gf-Mikrokabels zu verhindern, ist bei der Kombination Mikrokabel in SNR12 die Durchführung des Crashtests zur Ermittlung der maximalen Schubkraft besonders wichtig.
- Einblasen Mikrokabel nur mit Einblaskappe.
- Einstellungen und Vorbereitung Einblasgerät für Gf-Mikrokabel sind im Verhältnis zu Minikabel ähnlich
- Es muss evtl. mit geringerer Geschwindigkeit und mit vorsichtigen Änderungen des Einblasdrucks eingeblasen werden. Das Kabel reagiert „sensibler“ auf Änderungen der Parameter.

- Nutzung überlassener SNR 10/6 mm mit Gf-Mikrokabel

Die Nutzung von Dritten bereitgestellter SNR 10/6 mm ist grundsätzlich möglich. Zum Einsatz kommen in diesen SNR-Typen nur Gf-Mikrokabel.
Eine Umsetzung auf unsere Standard- Rohrdurchmesser (SNR 7/4 mm und SNR 12/8mm) ist unter Beachtung von nachfolgenden Randbedingungen zulässig. Für die Einführung in den Gf-NVt und Gf-AP ist eine Umsetzung auf unsere SNR zwingend erforderlich.
Kombinationsmöglichkeiten (Strecke Gf-NVt bis Gf-AP):

- SNR 7/4 mm auf SNR 10/6 mm auf SNR 7/4 mm
  - Bei vorgefundenen Rohrlängen des SNR 10/6 mm bis 700m kann diese Länge mit Rohr-Ergänzungen am Beginn und Ende der Rohrkabellänge mit Rohrdurchmessern von 7/4 oder 12/8 bis auf eine maximale Länge von 750m ergänzt werden.
- SNR 12/8 mm auf SNR 10/6 mm auf SNR 12/8 mm
  - Bei vorgefundenen Rohrlängen des SNR 10/6 mm bis 700m kann diese Länge mit Rohr-Ergänzungen am Beginn und Ende der Rohrkabellänge mit Rohrdurchmessern von 7/4 oder 12/8 bis auf eine maximale Länge von 750m ergänzt werden.
- Einblashinweise
  - Das Einblasgerät muss zum Einblasen von Gf-Mikrokabel geeignet sein (ZTV 40).
  - Die Vorschubeinheit muss auf Gf-Mikrokabel 2,5mm (Vortriebbänder oder -rollen) eingerichtet werden.
  - Die SNR-Anschlüsse und Dichtungen müssen auf den Rohrinnendurchmesser angepasst werden.
  - Es sind Geräte mit integrierter Protokollierung oder vorgeschaltetem Protokolliergerät zu verwenden.
  - Crashtest ist durchzuführen
  - Einblasen Mikrokabel nur mit Einblaskappe.

Zum Verbinden der unterschiedlichen Rohrdurchmesser sind die jeweiligen Reduziersteckmuffen zu verwenden.

Kombination 10 auf 7 mm: RSM 10/7 Matnr. 40770318
Kombination 12 auf 10 mm: RSM 12/10 Matnr. 40252701

Abbildung 67 Beispiel Reduziersteckmuffe 10/7

Eine Nutzung von anderen SNR-Typen ist derzeit nicht vorgesehen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.5.6 Einsatz von vorbestückten SNRVe (Kabel im SpeedNet-Rohr - KIS)

Neben der Standardbauweise Verlegung von SNRVe und dem erforderlichen Einblasen von Gf-Kabeln steht eine Bauweise mit vorbestückten SNRVe (Kabel im SpeedNet-Rohr - KIS) zur Verfügung.

Der Einsatz von SNRVe, die mit Kabeln vorbestückt sind (Kabel im SpeedNet-Rohr – KIS), ist in Bezug auf Schnelligkeit, Verfügbarkeit und Kostenminimierung für einen Massenrollout im FTTH Vzk-Bereich (letzte Meile) unter Beachtung der Randbedingungen eine neue Ausbauvariante. Ziel ist hier Kabeleinblaskosten zu sparen und die Ausbauzeit zu verringern.
Die Gf-Kabel werden zum Abzweig aus den SNR der Längstrasse herausgezogen und in Richtung Hausanschluss in SNR 7mm eingeschoben.

Abbildung 68 Vergleich der Bauweisen

8.5.5.6.1 Einsatzgebiete und Randbedingungen

Besonders geeignet ist „KIS“ für Neubaugebiete (PK) und Bestandsgebiete (PushPK) mit kleineren Gebäuden.

Innerhalb eines Ausbaugebietes kann der Ausbau mit „KIS“ auch mit anderen Ausbauvarianten kombiniert werden. Die Entscheidung zum Einsatz „KIS“ sollte straßenweise bzw. nach Ausbaurichtung im Gf-NVt-Versorgungsbereich gewählt werden.

Der Einsatz in Gebieten mit Bundesförderung/ Ausbau nach Bayerischer Gigabitrichtlinie und in allen Gewerbegebieten ist nicht zulässig.

○ nicht geeignet
● geeignet

Variante	Land	Stadt	Innenstadt	MBfD/ Bayern	GWG	NBG
SNRV (Standard)	●	●	●	●	●	●
KIS	●	●	○	○	○	●

Abbildung 69 Einsatzgebiete KIS

Folgende Randbedingungen beim Einsatz sind zu beachten:

- Nur Versorgung von Gebäuden ≤8 WE
  - Gebäude >8 WE können nicht über mit Kabeln vorbestückten SNR versorgt werden, da nur 4- faserige Kabel enthalten sind
- Gf-AP-Standort ≤20m von Längstrasse entfernt (Hauszuführungstrasse)
  - Physikalische Länge der Hauszuführung max. 20 m + 5 m Montagevorrat am Gf-AP. Somit können insgesamt max. 25m Kabel für einen Hausanschluss eingeschoben werden.
- hohe Anschlussquote der Grundstücke beim Erstausbau erforderlich

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- SNRVe muss ungeschnitten über die gesamte Längstrasse ausgelegt werden
  - Schneiden SNRV bei Tagesbaustellen und Leitungsquerungen nicht möglich
  - vorbestückter SNRV muss direkt am Gf-NVt starten – keine Verlängerung mit regulären SNRV möglich
  - Keine Kaskadierung von SNRVe bei abzweigenden Trassen möglich
- Optimal für Kombination mit Gf-AP-Lösungen an der Grundstücksgrenze (z.B. Gigabittank)

8.5.5.6.2 Aufbau und Bestückung KIS

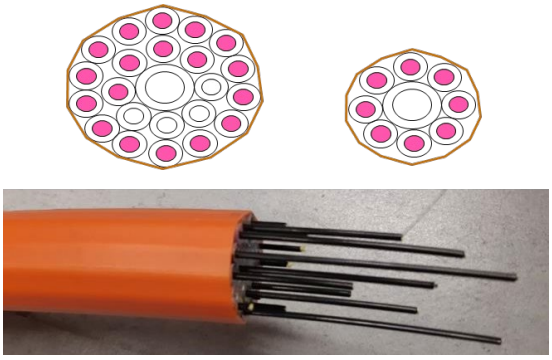
SNRVe und Gf-Mikrokabel sind Standardmaterial und werden als Planungseinheit bestellt.
Farben der Rohrverbände wie beim Regel-Ausbau (or, or-sw, or-ws, or-rt).

SNRVe KIS 22x7 + 1x12

- Rohr 1-18 vorbestückt mit Mikrokabeln 4 Fs
- Rohr 19-22 frei – nutzbar für späteren Bedarf (einblasen erforderlich)
- Havarierohr frei

SNRVe KIS 8x7 + 1x12

- Rohr 1-8 (vollständig) vorbestückt mit Mikrokabeln 4 Fs
- Havarierohr frei



MatNr	Kurztext
40978204	PE SNRVe KIS 22x7 orange + 18x Gfk
40978206	PE SNRVe KIS 22x7 orange/schwarz +18xGfk
40978208	PE SNRVe KIS 22x7 orange/weiß + 18x Gfk
40978210	PE SNRVe KIS 22x7 orange/rot + 18x Gfk
40978212	PE SNRVe KIS 8x7 orange + 8x Gfk
40978214	PE SNRVe KIS 8x7 orange/schwarz + 8xGfk
40978216	PE SNRVe KIS 8x7 orange/weiß + 8x Gfk
40978218	PE SNRVe KIS 8x7 orange/rot + 8x Gfk

Abbildung 70 SNRVe KIS

8.5.5.6.3 Planung KIS

- Der Einsatz von vorbestückten SNRVe in der Trasse kann als alleinige Versorgungslösung oder auch in Kombination mit leeren SNRVe erfolgen.
- Berücksichtigung aller Bedarfe inkl. Baulücken + 15% Reserve unter Einhaltung der Randbedingungen zum Verlegen von vorbestückten Rohrverbänden.
- Die mit Kabel vorbestückten SNR sind vorrangig für alle bestehenden Adressen mit Bedarf zu nutzen.
- Baulücken und Reserven im Trassenverlauf sind über leere SNR im vorbestückten Verband bzw. über zusätzliche leere SNRV (z.B.: SNRVe 8x7) zu versorgen.
- Für Versorgung von zwei Straßenseiten kann sowohl eine beidseitige Trassierung mit zwei Verbänden oder bei einseitiger Trassierung ein normaler SNR-KIS-Schnitt mit Auslegen von einzelnen SNR 7mm durch die Straße und weiter zum Haus genutzt werden. Allerdings sollte trotz Straßenquerung die maximale Einschublänge des Kabels zum Haus nicht 25m überschreiten.
- Ziel ist es eine hohe Anschlussquote, der mit Kabel vorbestückten, SNR, im Erstausbau zu erhalten sowie eine Vermeidung von zusätzlichen Tiefbaukosten, wenn verlegte Kabel im SNRV nach dem initialen Ausbau nutzbar gemacht werden sollen.
- Alternativen zur Vorbereitung des Hausanschlusses bei Adressen, die nicht im Erstausbau angeschlossen werden, sind im Punkt „Bauweisen und Realisierung“ beschrieben.
- Bei der Planungslänge des vorbestückten SNRV sind neben der Längstrasse zusätzlich 8 m am Gf-NVt und bis zu 25 m für den Anschluss von Gebäuden am Trassenende zu berücksichtigen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Im vorbestückten SNRVe mit Kabel (KIS) sind die Kabel für einen Hausanschluss schon ab Werk vorhanden. Um einen Hausanschluss herzustellen, muss man das Kabel aus der Längstrasse händisch zurückziehen und in das vorbereitete SNR zum Haus einschieben. Die Arbeitsschritte sind im nachfolgenden Bild beschrieben.

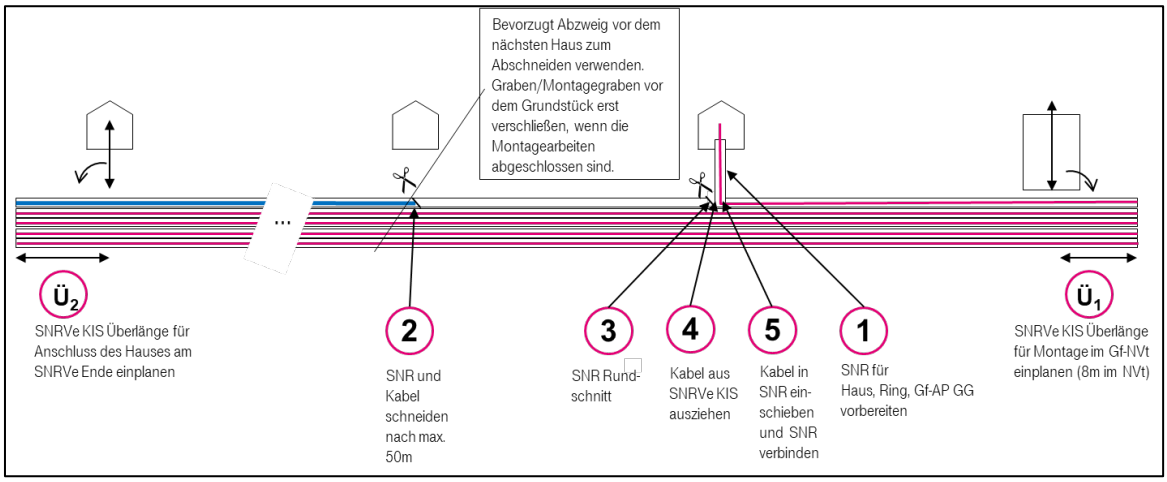


Abbildung 71 Funktionsschritte bei der KIS-Bauweise

KIS in Neubaugebieten

Der Einsatz von KIS in Neubaugebieten mit zukünftiger Bebauung bis 8 WE erspart zusätzliche nachträgliche Einblasvorgänge inkl. Rüstzeiten bei später errichteten Gebäuden.
Jedes Grundstück ist hier generell mit einem Hausanschluss oder bei fehlender Bebauung mit Gf-AP an der Grundstücksgrenze oder einem vorbelegten Kabelring vorzuversorgen. Nachträgliche Arbeiten auf der Längstrasse sind zu vermeiden. Somit wird in NBG generell das Kabel je Grundstück bei Verlegung der Längstrasse schon auf/an das Grundstück gebracht.

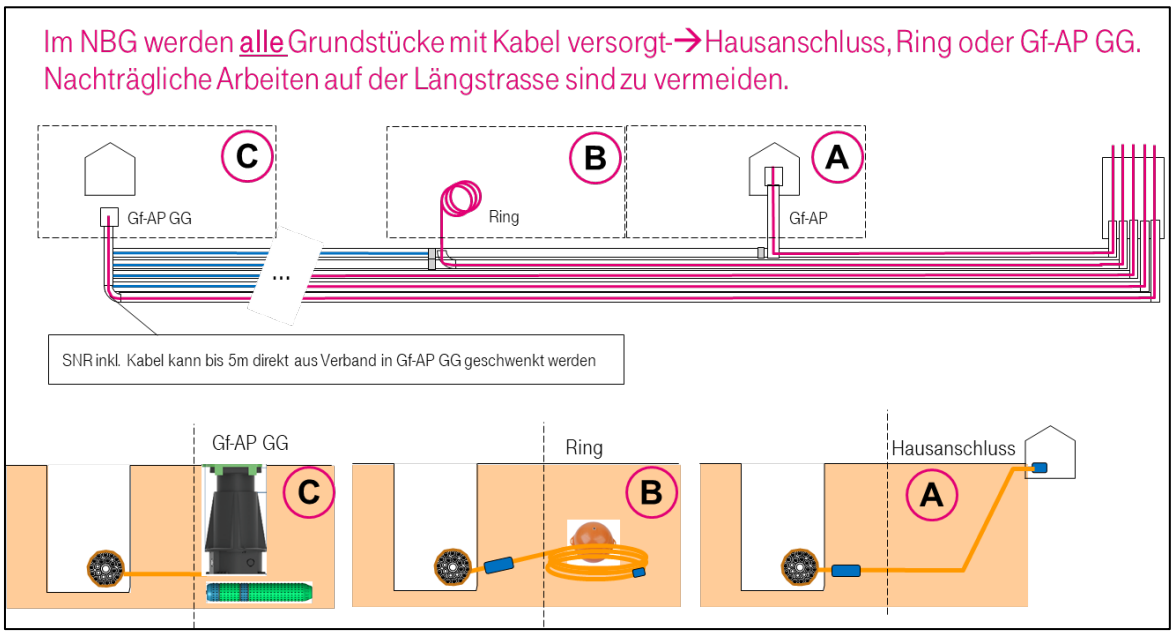


Abbildung 72 Hausanschluss mit KIS in Neubaugebieten

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Gebäude vorhanden mit Eigentümerzustimmung
  - Direktanschluss des Hauses
- Grundstücke, die noch nicht bebaut sind
  - Ablage SNR+Kabel-Ring auf dem Grundstück (Tiefe 400mm Überdeckung, Markierung mit Kugelmarker, Dokumentation der Lage)
  - Anschluss eines Gf-AP Schnellstart

Wenn keine Grundstückseinteilung erfolgt ist oder Bebauungsgrenzen bei großen Grundstücken nicht definiert sind, kann man nur Hommes passed mit KIS bauen und Hausanschluss inkl. Kabelschnitt und Kabelzurückziehen müssen mit zusätzlichem Tiefbau später erfolgen. Wenn dies ebenfalls nicht möglich ist, da z.B. Oberflächenbefestigung über der Längstrasse nach Verlegung erfolgt oder einfach die Hausanschlusslängen zu lang sind, baut man klassisch mit SNR und späteren Kabeleinblasen.

KIS in Bestandsgebieten

Der Einsatz von KIS in Bestandsgebieten mit Bebauung bis 8 WE erspart das Einblasen von Kabeln und verringert die Rolloutzeit.

- Gebäude vorhanden mit Eigentümerzustimmung
  - Direktanschluss des Hauses mit SNR+Kabel
- Gebäude ohne Versorgungswunsch, Baulücken
  - Ablage SNR+Kabel-Ring auf/vor dem Grundstück (Tiefe 400mm Überdeckung, Markierung mit Kugelmarker, Dokumentation der Lage)
  - Ablage eines leeren SNR (HP+ Klassik)

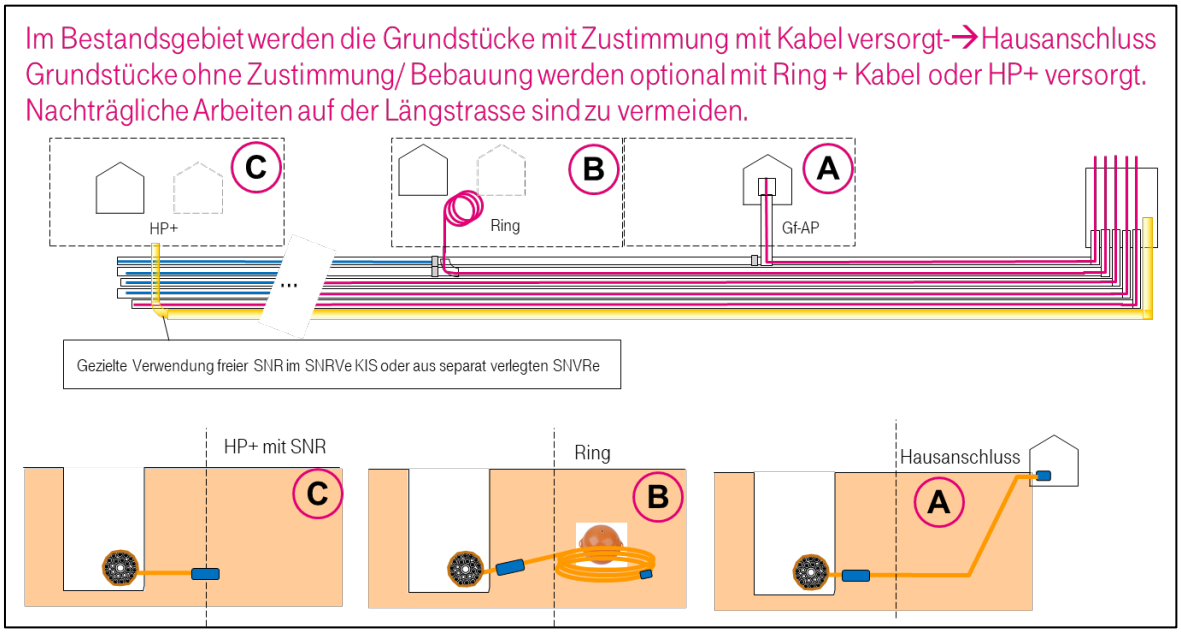


Abbildung 73 Hausanschluss mit KIS in Bestandsgebieten

8.5.5.6.4 Bauweisen und Realisierung

SNRVe KIS auf Längstrasse auslegen

- Erforderliche Verlege- und Montagelängen an beiden Enden (Gf-NVt -8m, letztes Haus bis zu 25m) messen und zusätzlich vorhalten Beim Auslegen des SNRVe KIS sind für den Anschluss von Gebäuden am Trassenende zusätzlich bis zu 25 m für den Hausabzweig inklusive der erforderlichen Kabelmontagelänge zu berücksichtigen.
- Für das letzte Haus am Trassenende ist nur ein SNR mit Kabel entsprechend Hausanschlusslänge inkl. Montagevorrat im Ring vor dem Grundstück abzulegen. (nur relevant, wenn Haus nicht im Zuge Erstausbau erschlossen wird). Alle anderen Überlängen der nicht mehr benötigten SNR des SNRVe KIS sind einzukürzen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Beachten, dass SNRVe KIS nicht geschnitten und gestückelt werden kann. Auslegen immer der gesamt erforderlichen Länge

Hausanschlüsse KIS

Regulärer Hausanschluss

- Standard und auch geeignet für nachträglichen Hausanschluss
- Erforderliche SNR Länge und Kabel bis zum Gf-AP-Standort messen, zusätzlich Montagevorrat von 5m am Gf-AP berücksichtigen
- Öffnung des SNRVe KIS am Hausabgang und das entsprechende SNR für den Hausabgang schneiden
- Öffnung des SNRVe KIS nach max. 50 m im weiteren Verlauf der Längstrasse, um das entsprechende SNR mit Kabel für das Zurückziehen zu schneiden
  - Nutzung offener Graben oder nächster Hausabgang, kein zusätzlicher Tiefbau erforderlich
  - oder zusätzliche Baugrube bei nachträglichem Hausanschluss erforderlich, wenn Graben bereits geschlossen
  - Das Zurückziehen des Kabels im SNR aus der Längstrasse hängt von der Länge des Kabels und der sich ergebenden Reibung ab. Bis 50m kann man problemlos das Kabel aus dem SNR zurückziehen, auch wenn der eigentliche zu errichtende Hausanschluss nur max. 20 m+5m Reserve beträgt.
- erforderliche Kabellänge inklusive Montagevorrat (max. 50 m) aus SNR der Längstrasse zurückziehen
- Kabel inkl. Montagevorrat in leeres verlegtes SNR der Hauszuführung einschieben und SNR der Hauszuführung mit SNR der Längstrasse über Doppelsteckmuffe verbinden

Hausanschluss bis 5m– Rohrschwenken mit Kabel

- Es ist keine zusätzliche Verlegung eines leeren SNR auf der Hauszuführung notwendig.
- Erforderliche SNR Länge und Kabel bis zum Gf-AP-Standort messen, zusätzlich Montagevorrat von 5m berücksichtigen
- SNRVe Mantel entlang der Längstrasse für Hausanschluss (5m bis zum Gf-AP + 5m Montagevorrat) aufschneiden
  - Graben muss auf gesamter Länge offen sein
- SNR mit Kabel schneiden und aus Längstrasse herausschwenken. SNR Schnittstelle mit DSM 7 wieder verschließen und SNR inkl. Kabel bis zum Gf-AP/ Abschluss an der Grundstücksgrenze auslegen (vergleichbar Auslegen leeres SNR)
- Reguläre Gf-Montage und Rohrabschluss am Gf-AP

Vorbereitung des Hausanschlusses bei Adressen, die nicht im Erstausbau angeschlossen werden:

- KIS-Ring auf/ am Grundstück
  - Ablage von SNR-Ringen mit eingeschobenen Gf-Kabeln (Länge Hauszuführung + 5m Montagevorrat) auf/vor dem Grundstück (Tiefe 400mm Überdeckung, Markierung mit Kugelmarker, Dokumentation der Lage) – Bauweise wie Standard-Hausanschluss KIS, aber ohne Abschluss am Gf-AP
  - Einschieben des Kabels in ein leeres SNR 7x1,5mm, Rohr wasserdicht verschließen, Ablegen als Ring und Ring auf ca. 400mm Tiefe vergraben (SNR ist nicht UV-Beständig)
  - Später Einbringen des mit Kabel vorbereiteten SNR in die Mauerdurchführung des Gebäudes. Absetzen des SNR am Eingang des Gf-AP und Freilegen des Glasfaserkabels zur Montage (max. 5m)
  - Nachträgliches Einschieben des Kabels aus dem Ring in ein bereits bis in das Kundengebäude gebautes SNR ist ebenfalls möglich

- HP+ mit Leerrohr
  - Die beim SNRVe KIS 22x7 enthaltenen Leerrohre können aus dem SNRVe bis 5m rausgeschwenkt werden bzw. über eine Doppelsteckmuffe mit einzelnem SNR bis zur Grundstücksgrenze verlängert werden (HP+).
  - HP+ Versorgung aus zusätzlichen leeren SNRVe

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Gf-NVt Montage

- SNRVe KIS in erforderlicher Länge vorhalten
- SNRVe KIS inkl. Kabel auf 8m kürzen
- SNRVe KIS abmanteln 8m
- Jedes SNR KIS über 8m durch die Bodenplatte einführen
- Jedes SNR über dem Kabel (ohne das Kabel zu beschädigen) schneiden und überschüssiges SNR entfernen
- Montagelänge 6m aller Kabel temporär im Gf-NVt ablegen

8.5.6 Gf-AP für FTTH

Im Glasfaser-Abschlusspunkt (Gf-AP) wird das Glasfaserzugangsnetz des Netzbetreibers (DTAG) abgeschlossen und terminiert. Es erfolgt eine klare Trennung zwischen Gf-Zugangsnetz und Gf-Gebäudenetz. Nach dem Gf-AP beginnt das Gf-Gebäudenetz (NE4).
Bis auf den Gf-AP XS sind alle Gf-AP-Typen sowohl für Innen- wie für Außeneinsatz geeignet (IP55).

Bei Außen-Gf-AP muss das ankommende SNR-7 der NE3 hinter einem Kabelschutzeisen an der Fassade aus der Erde zum Gf-AP hochgeführt werden. Alle abgehenden Kabel des Gebäudenetzes (NE4) vom Außen-Gf-AP sind als wetterfesteste Fassadenkabel auszuführen bzw. entsprechend zu schützen.

Die Standardbauweise mit außenliegendem Gf-AP ist für den Bauherrn kostenfrei, aber aus betrieblichen Gründen wird die Innenbauweise empfohlen. Die Innenbauweise ist jedoch für den Bauherrn kostenpflichtig.
(Ausnahme: Vorgaben Rollout zur Innenbauweise, z.B. Sondergebiete)

8.5.6.1 Versorgungsbereiche und Standorte

Bei der Gf-Netzanbindung und der Gf-AP-Standortwahl in Gebäuden ist immer die Gebäudestruktur zu berücksichtigen.
Generell gilt:

- je Adresse eine KLS-ID und ein separater Gf-AP ohne Mitversorgung anderer Adressen
- Eine Mitversorgung einer KLS-ID (Adresse) von einem Gf-AP an einer anderen KLS-ID ist in den IV-Anwendungen Flexprod und IHCT (Gebäudenetz) derzeit nicht möglich.

Bei der Wahl des Gf-AP-Standortes im Haus ist im Rahmen der technischen Planung eine Auskundung sowie eine Absprache mit dem Gebäudeeigentümer wichtig.

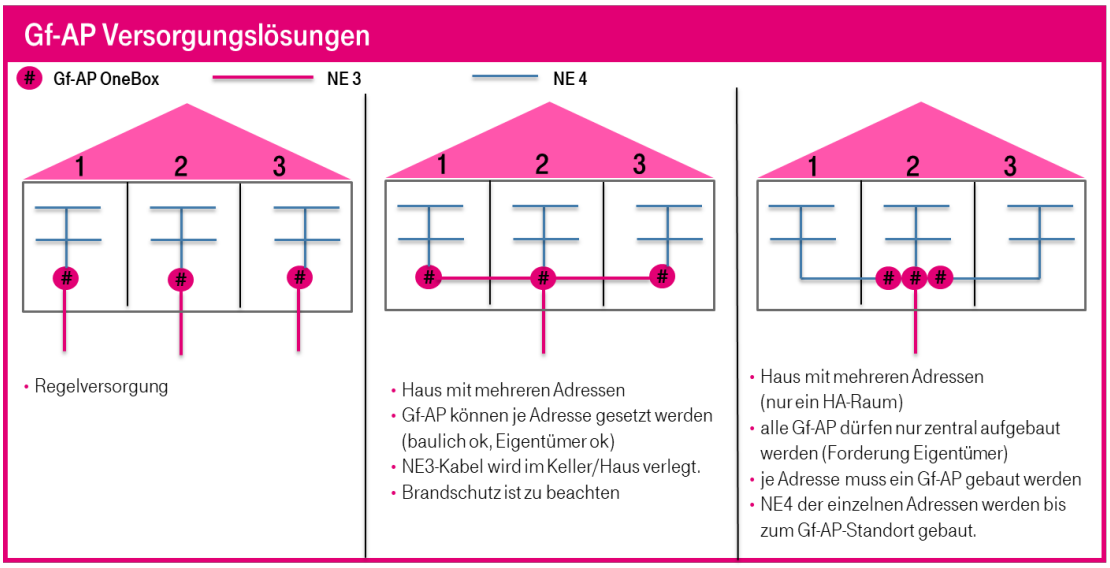


Abbildung 74 Versorgungslösungen Gf-AP

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Ein entsprechender Platzbedarf für Gf-AP und Gf-GV ist vorzusehen. Bei Gebäuden ab 3 WE ist in unmittelbarer Nähe des Gf-AP auch Platz für einen Gf-GV zum Abschluss des Gf-Gebäudenetzes vorzusehen.

Mit dem Einsatz der Gf-AP OneBox ab 2013 ist kein Gf-GV mehr erforderlich.

Vorzugsweise ist der Gf-AP im Keller oder Erdgeschoß (Hausanschlussraum) bzw. an zentralen Orten zu setzen, wo eine Rangierung und Weiterführung des Gebäudenetzes möglich ist.

Der Gf-AP ist vorzugsweise in der Nähe der Mauerdurchführung zu installieren. Eine Umsetzung von außen- auf Innenkabel ist nur erforderlich, wenn der Gf-AP nicht im ersten Raum (Raum der MD) installiert wird. Das Einblasen des Außenkabels über den ersten Raum ist nicht zulässig.
Die Umsetzung von Außenkabel auf Innenkabel erfolgt, wenn erforderlich, in einer Kabelverlängerungsbox.
Der Gf-AP ist zur Vermeidung von zusätzlichen Brandlasten außerhalb von notwendigen Fluren und Treppen sowie nicht in elektrischen Betriebsräumen mit Schaltanlagen >1kV, zentralen Batterieräumen und Netzersatzaggregaten zu installieren. Die Montage in Kellerräumen, Kellerfluren, wenn diese keine notwendigen Flure sind, und Dachräumen kann uneingeschränkt erfolgen. Für Gebäude GK1 und GK2 (Ein- und Zweifamilienhäuser bis 400m² und bis zu 7m Höhe) bestehen keine speziellen Brandschutzanforderungen bei der Verlegung von Leitungsanlagen und Installation von Komponenten.

Es sind alle Anforderungen des Brandschutzes (allgemeine und regionale) einzuhalten. Bei größeren Gebäuden ab Gebäudeklasse 4 müssen Gf-AP und ggf. Gf-GV außerhalb des Treppenraums (anderer Brandabschnitt) installiert werden. Ist das nicht möglich ist eine Montage in einem Metallgehäuse notwendig. Verläuft die Hauszuführung zum Gf-AP innerhalb des Gebäudes durch mehrere Brandabschnitte, so sind die Übergänge nach den geltenden Normen mit Brandschottungen zu versehen. Wenn die Zuführung zum Gf-AP durch einen Treppenraum oder einen notwendigen Flur (Zugang zu Wohnungen) führt, ist diese in einem Metallkanal zu führen.
Es sind grundsätzlich nur die eingeführten Materialien für Gf-AP, Gf-AP OneBox Gf-GV, SNRVi-7, Mikrokabel und MD sowie Installationsmaterial für das Gebäude zu verwenden. Diese Materialien sind halogenfrei und flammwidrig.
Weitere bautechnische Auflagen (Denkmalschutz) sind zu berücksichtigen.

Bei Gebäuden über 64 WE müssen aus kapazitiven Gründen mehrere Gf-AP mit mehreren Bedarfspunkten gesetzt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.6.1.1 Regelversorgung mit Gf-AP

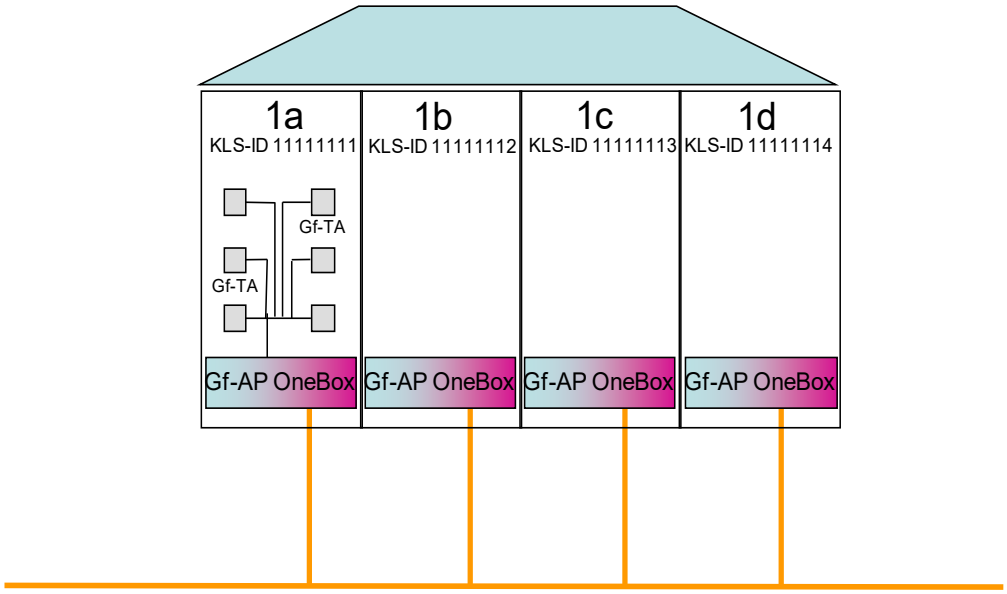


Abbildung 75 Regelversorgung mehrere Hauseingänge

- Mehrere Hauseingänge mit separater Hausnummer und eigener KLS-ID.
- Jeder Hauseingang erhält separate Gebäudezuführung, Mauerdurchführung, Gf-AP und Gf-Gebäudenetz
- Keine Mitversorgung anderer Adressen.

8.5.6.1.2 Gf-AP in gemeinsamen Hausanschlussraum

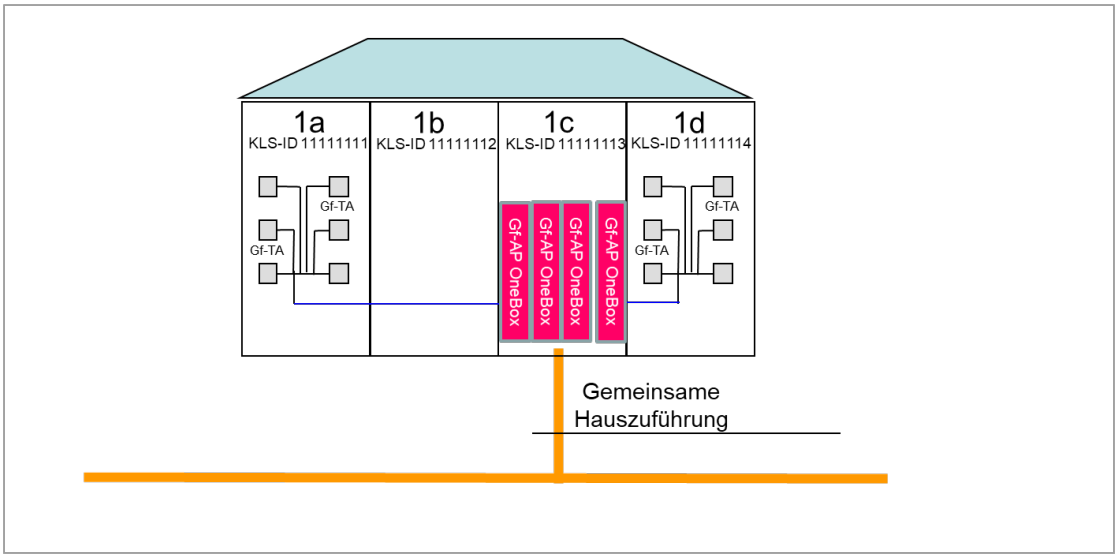


Abbildung 76 mehrere Hauseingänge mit einem Hausanschlussraum

- Mehrere Hauseingänge mit separater Hausnummer und eigener KLS-ID, nur ein Hausanschlussraum.
- Voraussetzung zur Anwendung der Sonderbauweise sind die baulichen Zusammenhänge und eine Möglichkeit zur Realisierung des Gf-Gebäudenetzes.
- Je Adresse muss ein separater Gf-AP mit eindeutiger Adresszuordnung installiert werden.
- Die Gf-AP werden in MEGAPLAN und in GBGS unter der zu versorgenden Adresse dokumentiert.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Achtung, im Rahmen der Auskundung ist diese Sonderbauform zwingend zu dokumentieren und eine manuelle Planung in GBGS und im GIS-System zu starten. Die Erschließung muss hier für den gesamten Gebäudekomplex bis ins Haus erfolgen.

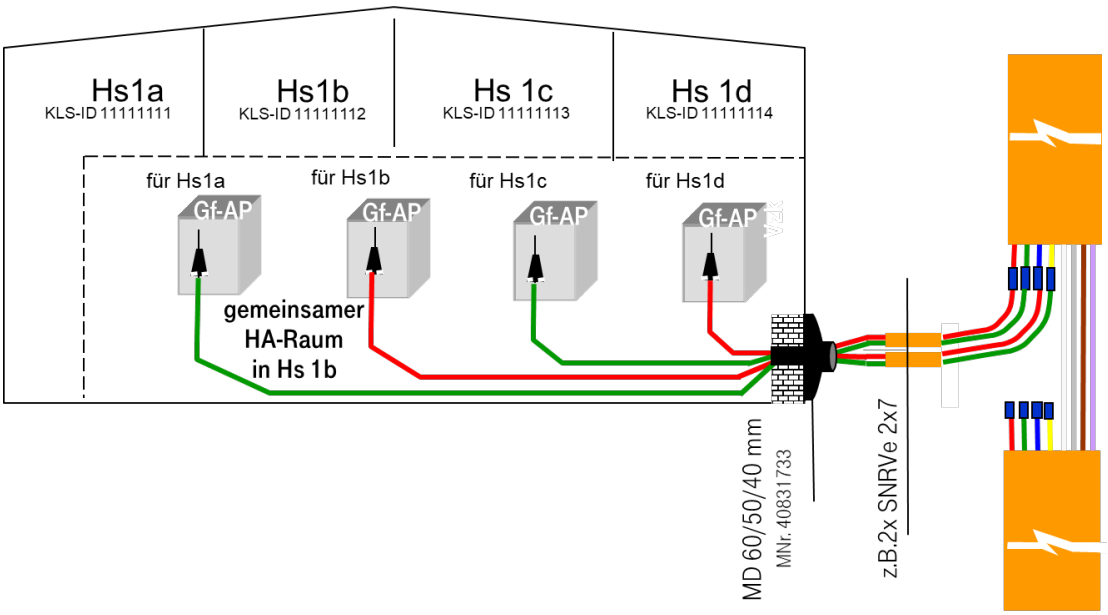


Abbildung 77 Einführung mehrerer SpeedNet-Rohre ins Haus (Beispiel)

Je Hausabschluss (1x je HA-Raum) wird das SNR durch die Mauerdurchführung geführt.
Neben der Standard-Mauerdurchführung (MNr 40928145) für ein SNR kann zum Einführen bis zu 10 SNR folgende Mauerdurchführung (MD) genutzt werden:

- Mauerdurchführung MD 60 (außen/innen) MNr 40831733
- zusätzlich sind die jeweiligen Einzelzugabdichtungen an der Innen- und Außenseite der Mauerdurchführung zu bestellen (MNr.: 40243749 und 40255036).

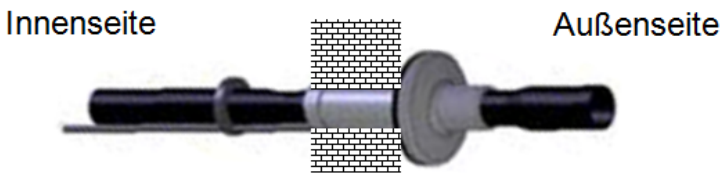


Abbildung 78 Mauerdurchführung MD60für mehrere SNR

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Gf-AP Anzahl	SNR für Gf-AP	SNR/V Typ		Mauerdurchführungen		Zubehör EZA-T	
		SNR 1x7	SNRV 8x7	MD Standard (25mm) 1x7mm (40928145)	MD groß (60mm) leer (40831733)	EZA-T40 10x7mm Innen (40243749)	EZA-T50 10x7mm Außen (40255036)
1	1	1		1			
2	2	2			1	1	1
3	3		1		1	1	1
4	4		1		1	1	1
5	5		1		1	1	1
6	6		1		1	1	1
7	7		1		1	1	1
8	8		1		1	1	1
9	9		2		1	1	1
10	10		2		1	1	1
11	11		2		2	2	2
12	12		2		2	2	2
13	13		2		2	2	2
14	14		2		2	2	2
15	15		2		2	2	2
16	16		2		2	2	2

Abbildung 79 Übersicht Mauerdurchführung + optimierte Rohrzahl

Variante 2 mit erweiterter Faseranbindung ins Gebäude

Alternativ kann neben dem zusätzlichen Einführen von SNR auch eine weitere Variante genutzt werden, wo mehrere Gf-AP OneBoxen über ein 12/ 24/ 36 faseriges Gf-Mikrokabel versorgt werden. Über eine vorgeschaltete Kabelverlängerungsbox im Gebäude werden den einzelnen Gf-AP OneBoxen die regulären Fasern entsprechend Gebäudegröße 4 oder 12 Fs zugeordnet.
In diesem Fall ist nicht ein SNR je Gf-AP erforderlich.
Am Gf-NVt wird, unabhängig vom Kabel, jedes Haus auf einer separaten Vzk-Spleißkassette (je 4/12 Fs) abgelegt.

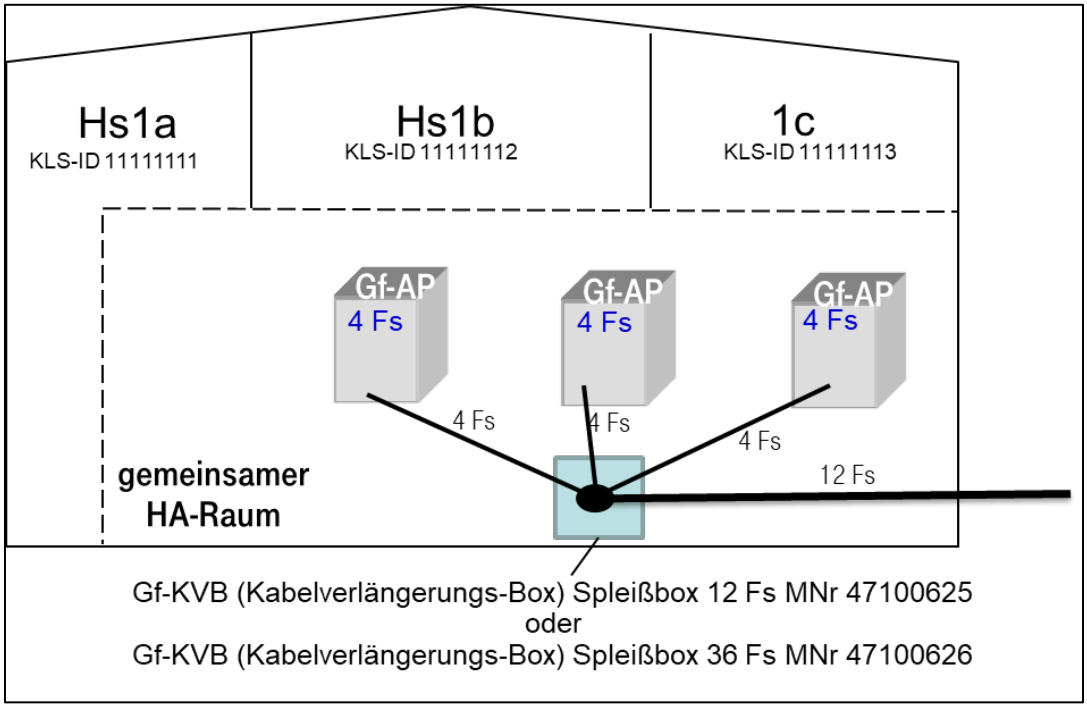


Abbildung 80 Sonderlösung – Beispiel Anschaltung mehrerer Gf-AP über ein Gf-Kabel

Bei Adressen mit 1 WE kann direkt in der Wohnung der Gf-AP XS (1WE) installiert werden. Dafür ist dann ein Innenkabel von der Kabelverlängerungsbox zur jeweiligen Adresse/ Wohnung zu führen.

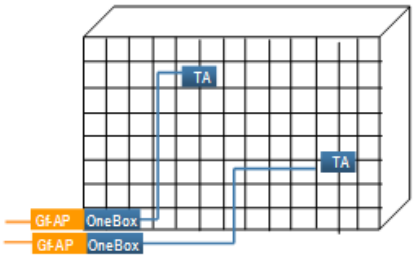
Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.6.2 Versorgung von Großgebäuden und Mehrfachbebauungen

Großgebäude (> 96 WE)

Großgebäude steht hier für ein Gebäude mit mehr als 96 WE unter einer KLS-ID.

Großgebäude mit mehr als 96 WE können nicht mit **einem** Gf-AP/Gf-GV bzw. Gf-AP (OneBox) versorgt werden.



Mehrfachbebauung (Hinterhäuser)

Mehrfach-Bebauung steht für jede Bebauung eines Grundstücks mit mehreren Baukörpern (z. B. Vorder- u. Hinterhaus) oder mit einem Baukörper aus mehreren Gebäudeteilen. Grundstück ist hier immer gleichbedeutend mit einer Adresse bzw. Postanschrift und wird mit genau einer KLS-ID identifiziert.

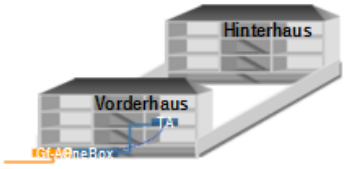


Abbildung 81 Definition Großgebäude und Mehrfachbebauungen

Die Gebäudeaufteilung wird gemäß den nachfolgenden Vorgaben fest, bevor die APs geplant werden und bevor die förmliche Gebäudenetzauskundung und -planung stattfindet.

Die Gebäudeart für alle Gebäudeteile eines Großgebäudes bzw. eines Grundstücks mit Mehrfachbebauung ist "**S**" (sonstiges Gebäude).

Es stehen verschiedene Gf-AP-Größen und -Kombinationen zur Verfügung.

DT Technik legt die APs in der vereinbarten Größe an und vergibt in der Positions-ID die Gebäudeart "**S**" und die vereinbarten Gebäudeteil-Nummern "A", "B" usw.

Existenziell wichtig ist die Identität der Dokumentation des Gf-AP in MEGAPLAN (MP) und IHCT.

Die Zuordnung / Synchronisation in FlexProd sucht den Gf-AP in beiden Datenlieferungen aus MP und IHCT bis übereinstimmende Parameter gefunden wurden.

Zwischen NE3 und NE4 abgestimmte Werte in MP und IHCT sind:

- **KLS-ID**
- **Gebäudeart (E: EFH; M: MFH; S: sonstige) → verwendet wird „S“**
- **Gebäudeteil (A, B, C, D).**

Befinden sich mehrere Gf-AP in einem Gebäude (unabhängig davon ob in einem oder mehreren Räumen verteilt) erhält auch in diesem Fall jeder einzelne Gf-AP jeweils eine eigene Bezeichnung und einen eigenen Schaltpunkt. Zusätzlich muss für jeden Gf-AP eine Positions-ID vergeben werden.

Bei allen Grundstücken mit mehreren Gebäudeteilen (damit auch Gf-AP), müssen alle zur vollständigen Versorgung ausgekundeten und geplanten WE (LLCLang) der NE3 immer vollständig geplant, gebaut und mit einem PON-Port am OLT verbunden werden.
Teilvollständige LLCLang (z.B. nicht angebundene WE) auf derartigen Grundstücken lösen in der existierenden FTTH 1.7+ Prozess- und IT-Umwelt falsche Beauftragungen aus.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die Vorgehensweise bei Mehrfachbebauungen in Gebieten mit Bundesförderung sind im Abschnitt 9.2.1 „Bedarfe und Bedarfspunkte (Adressmanagement)“ beschrieben.

8.5.6.3 Großgebäude mit >64 WE mehreren Gf-AP

Die größte Gf-AP OneBox hat 64 Ports. Ab 65 WE sind weitere Gf-AP-OneBoxen der Größe Gf-AP Onebox 33-64WE mit Aufteilung auf mehrere Bedarfpunkte einzusetzen. Zusätzliche SNR je Gf-AP OneBox werden hier nicht benötigt. Die Faserzuordnung auf die jeweiligen Gf-AP Oneboxen erfolgt für die 12/ 24/ 36 Fs-Kabel über eine Kabelverlängerungsbox, siehe auch Abschnitt 6.6.7.1.2

Das gesamte Gebäude ist schon beim Erstausbau mit allen erforderlichen Gf-AP OneBoxen auszurüsten. Es sind ebenfalls alle Gebäudeteile mit der entsprechenden NE4 auszubauen.

Die Aufteilung des Großgebäudes in mehrere Gebäudeteile mit jeweils maximal 64 WE ist grundsätzlich wahlfrei aber zwingend erforderlich. Sie kann und muss vor Ort in Abstimmung zwischen NE3-Planer und NE4-Auskunder/Planer entschieden werden.

- Aufteilung nach Etagen: Eine Aufteilungsmöglichkeit ist die Zuordnung ganzer Etagen zu den Gebäudeteilen (z.B. Etagen "000" bis "005" bilden Gebäudeteil "A" und Etagen "006" bis "011" bilden Gebäudeteil "B").
- Aufteilung nach Steigbereichen: Bei entsprechender örtlicher Gegebenheit kann die Aufteilung auch nach Steigtrassen erfolgen. In diesem Fall gibt es in allen Gebäudeteilen zwar jede Geschossnummer, aber unterschiedliche Wohnungsnummern (z.B. in Gebäudeteil "A" die Wohnungsnummern "001" bis "005" und in Gebäudeteil "B" die Wohnungsnummern "006" bis "010").
- Bei der Entscheidung für eine spezifische Kombination mehrere APs ist jedoch auch die Zahl der benötigten NE3-Fasern in der Gebäudezuführung zu beachten.

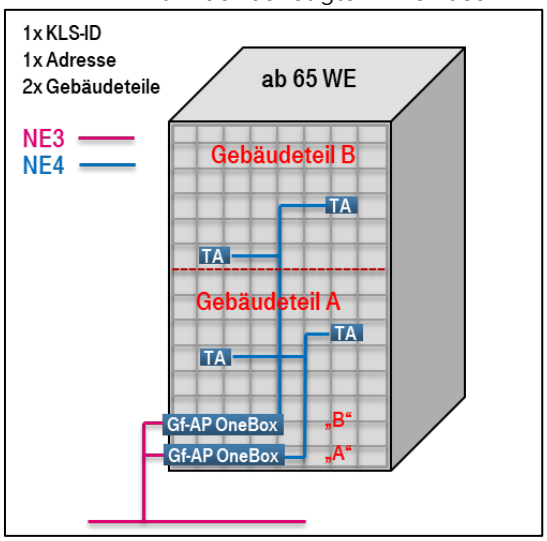


Abbildung 82 Großgebäude mit mehreren Gf-AP

8.5.6.4 Mehrfachbebauungen

Ein Gf-AP je Gebäudeteil

Bei Grundstücken mit mehreren Gebäuden/Baukörpern, die nicht baulich miteinander verbunden sind, ist grundsätzlich für jedes zu versorgendem Gebäude ein eigener AP vorzusehen.
Entscheidend ist, das vom geplanten Gf-OneBox-Standort eine Inhouseversorgung der NE4 möglich ist. Hierbei ist es nicht entscheidend, ob die Gebäudeteile nebeneinanderstehen, sondern wie diese für Gebäudekabelinfrastruktur miteinander verbunden sind. z.B. Keller, Kriechtunnel, Treppenhäuser, Dachböden

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

oder Leerrohrinfrastruktur. Nicht verbunden sind die Gebäudeteile, wenn zwischen den Gebäuden Tiefbau, Luftverkabelung oder die Gf-Gebäudekabel wegen Umwelteinflüssen nicht geeignet sind.

Für den Einsatz mehrerer APs in den Gebäuden oder Gebäudeteilen auf einem Grundstück gilt immer, dass diese sich an der Gebäudeteil-Nummer ihrer Positions-ID unterscheiden. Der erste AP wird immer im "Hauptgebäude" oder "Vorderhaus" geplant, welches die Gebäudeteilnummer "A" erhält. Weitere Gebäude auf dem gleichen Grundstück mit eigenem AP erhalten die fortlaufenden Bezeichnungen "B", “C“ usw.
Jeder AP ist nach der Zahl der WE im jeweiligen Gebäude(teil) zu dimensionieren und wegen des Servicezugangs bevorzugt im zu versorgenden Gebäude(teil) zu montieren.
Bei dieser Konstellation ist die NE3 von der Straße bis in jedes Gebäude(teil) zu führen.

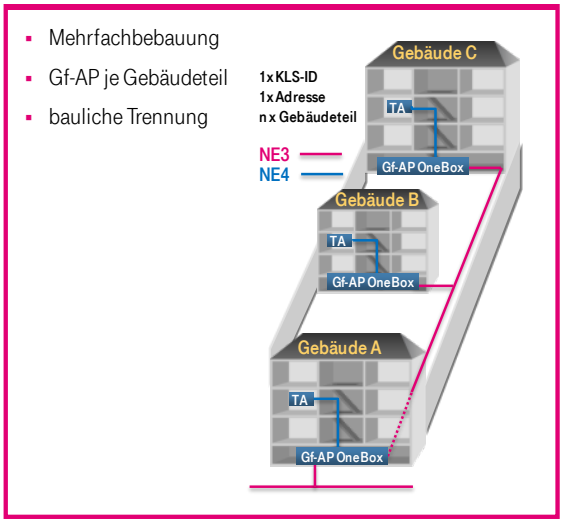


Abbildung 83 Mehrfachbebauung mit Gf-AP je Gebäudeteil

Ein gemeinsamer Gf-AP für alle Gebäudeteile

Wenn die Gesamtzahl der WE in allen Gebäuden/Gebäudeteilen auf einem Grundstück nicht größer als 96 ist, kann das gesamte Grundstück auch von einem einzigen AP versorgt werden. Voraussetzung dafür ist die bauliche Verbindung der Gebäudeteile (Kellergänge, Leerrohre).
Bei der Verwendung eines einzigen APs gehören zwangsläufig alle Nutzungseinheiten (WE) auf dem Grundstück zu einem gemeinsamen Gebäudenetz. Aus Netzsicht gibt es dann auch nur einen Gebäudeteil "A".

Eine durchgängige Wohnungsnummerierung ist nicht möglich. Da Haupt- und Nebengebäude aber von einem AP versorgt werden, können sie nicht über Gebäudeteilbezeichner unterschieden werden. Gemäß Nummerierungsvorgabe müssen die WE im Nebengebäude eine eigene systematische Nummerierung erhalten. Um keine Home-IDs doppelt vergeben zu müssen, muss in dem Nebengebäude von der Nummerierungsvorgabe abgewichen werden. Die Hunderterstelle in der Home-ID kann zur Kennzeichnung der WE-Lage im jeweiligen Gebäudeteil verwendet werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

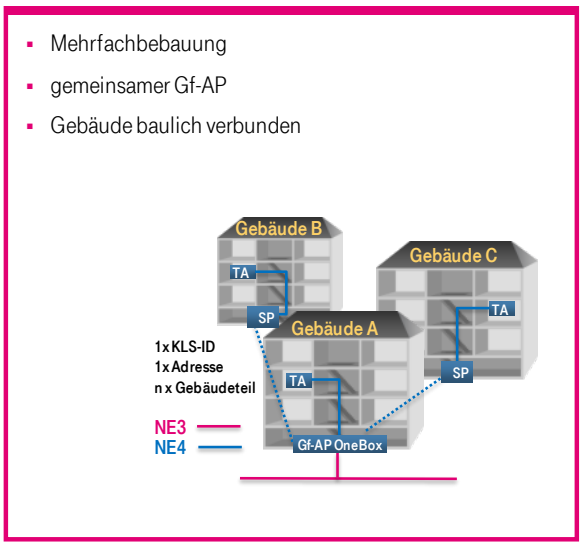


Abbildung 84 Mehrfachbebauung mit einem Gf-AP für alle Gebäudeteile

8.5.6.5 Gf-AP-Typen

Die Gebäudegröße hat signifikanten Einfluss auf den Gf-AP-Typ, die Anzahl der Koppler (bzw. Kopplerverhältnisse) im Haus. Damit auch direkten Einfluss auf Anzahl und Typen der Gf-Kabel und SNR/SNRV und deren Abschluss im Gf-NVt.

Alle FTTH-Gf-AP können sowohl ein SNR 7 mit eingeblasenem Mikrokabel (4 Fs oder 12 Fs) oder ein Gf-Außenkabel mit 7 – 13 mm Außendurchmesser aufnehmen.
Mikrokabel mit 24 bzw. 36 Fasern (Verwendung in Gewerbegebieten) werden nicht direkt in den Gf-AP eingeführt, die Faseraufteilung erfolgt in der Gf-Kabelverlängerungsbox 36F.
Mit entsprechendem firmenspezifischem Zubehör können auch Gf-Außenkabel bis 12 mm eingeführt und abgedichtet werden.
Alle Gf-AP sind gemäß Typ (Anzahl der WE) mit der entsprechenden Anzahl an LC-APC Duplex-Kupplungen ausgerüstet.
Gf-AP (1-3WE) enthalten die 3 LC-APC-Pigtails.
Die Gf-AP-Typen ab 4 WE sind mit Gf-Kopplern vorkonfektioniert. Der Einsatz erfolgt entsprechend WE-Anzahl des Gebäudes
In den Gf-AP werden herstellerspezifische Kassetten verwendet.
Alle Kopplerausgänge in Richtung Gebäudenetz sind auf LC-APC/8°-Stecker abgeschlossen.
Die Gf-AP sind ohne Potentialausgleichsabschluss, dieser ist bei metallfreien Kabeln nicht erforderlich. In Sonderfällen ist bei Nutzung von alten metallhaltigen Kabeln der Potentialausgleich außerhalb des Gf-AP bzw. mit einem modifizierten Gf-Erdungsbausatz vorzunehmen.
Die Gf-AP, sind abhängig von der Größe, mit Rillenschraube des jeweiligen Ausbaugebietes auszurüsten.

8.5.6.6 Gf-AP OneBox XS in Ein- und Zweifamilienhäuser ab Mai 2020

In Einfamilienhäusern wird generell nur noch der Gf-AP XS (1WE) (MNr.: 40941777) im FTTH Eigenausbau (Regelvermarktung) eingesetzt.
Bei der Bestellung der jeweiligen Materialnummern ist zu beachten, dass es sich um einen Satz a 10 Stück handelt.

Der Gf-AP XS (1WE) vereint hier die Funktionalität der bisherigen Gf-AP OneBox (S) (1...3WE) und der bisherigen Gf-TA. Zusätzlich zum Gf-AP XS (1WE) werden keine weitere Gf-TA installiert (Ausnahme: 20m Bauweise).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Im Zweifamilienhaus dient der Gf-AP XS (2WE) (MNr.: 40941778) der NE3/NE4-Umsetzung und Verteilung in die zwei WE, in welchen wie bisher zusätzliche separate Gf-TA zu setzen sind.

Abbildung 85 Gf-AP XS (2WE), Fa. Prysmian

Die Gf-AP XS wurden für die Installation in Innenräumen entwickelt (IP42-Klassifizierung). Bei Gf-AP-Außenmontage ist die Gf-AP OneBox (S) (3 WE/ Außen 1-3 WE), einzusetzen.

Die Einführung und die Abfangung von Kabeln mit Außendurchmessern von 2...8mm sowie eines SNR bis 7mm und dessen Abschluss mit einer speziellen kleinen Einzelzugabdichtung (EZA 7/2,2-3,0mm für Gf-AP, MNr 40979995 (20er Pack) ist möglich. Der Einsatz der EZA-t 7 (MNr 40252695) ist im Gf-AP XS nicht praktizierbar.

Bauweisen mit Gf-AP XS
Die bisherige Bauweise (Gf-AP in unmittelbarer Nähe der Hauseinführung) erweiternd, bietet die DT ihren Kunden seit 2019 bei FTTH-Erstinstallation die kostenfreie Platzierung der Gf-TA in einer Entfernung von bis zu 20m (Leitungsweg) von der Haus- bzw. Wohnungszuführung an.

Unter Berücksichtigung der neuen Komponenten ergeben sich für Einfamilienhäuser die folgenden Eckpunkte:

FTTH-Gebäudenetzarchitektur Einfamilienhaus (Standard-Bauweise mit Gf-AP XS)
Das Setzen einer Gf-TA ist nicht mehr erforderlich.
Der Kunde kann sich direkt an den Gf-AP XS (1WE) anstecken.
Die Stromversorgung für den ONT muss vom Kunden sichergestellt werden.

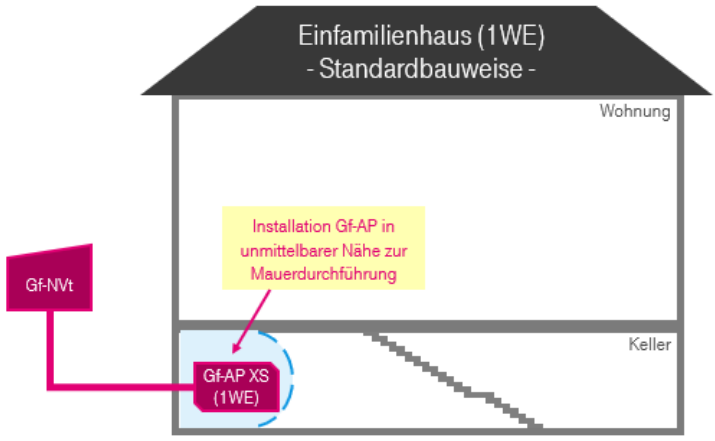


Abbildung 86 Standardbauweise Gf-AP XS im Einfamilienhaus

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

FTTH-Gebäudenetzarchitektur Einfamilienhaus (20m-Bauweise mit Gf-AP XS - Alternativbauweise)
Die Position der Gf-TA ist dabei in einem Umkreis von 20 Metern zum Gf-AP XS zulässig.
Der Kunde/Eigentümer bereitet den NE4 Leitungsweg nach geltender Brandschutzordnung vollständig vor.
Innerhalb der zulässigen Entfernungen ist die genaue Positionierung der Gf-TA vor Ort mit dem Kunden/Eigentümer in Abwägung mit der für die Telekom wirtschaftlichsten Bauweise abzustimmen.
Ist diese Vorbereitung mangelhaft oder nicht ausreichend, wird die 3m Variante gebaut.

Folgende Leistungen sind dabei durch den Kunden/Eigentümer zu erbringen:

- Alle notwendigen Wand- und Deckendurchbrüche (ohne Brandschottung) vornehmen
- Kabelkanäle vollständig befestigen

Die Verkabelung erfolgt durch die DT oder beauftragte AN. Zur Verkabelung können folgende Materialien (mit LC/APC 8° Stecker) verwenden werden:

- einseitig vorkonfektioniertes Dropkabel
- die Bereitstellung einer alternativen 1F-Kabelverlängerungsdose 20m mit integrierter Überlängenablage (MNr.: 40973704) (verfügbar ab November 2020)

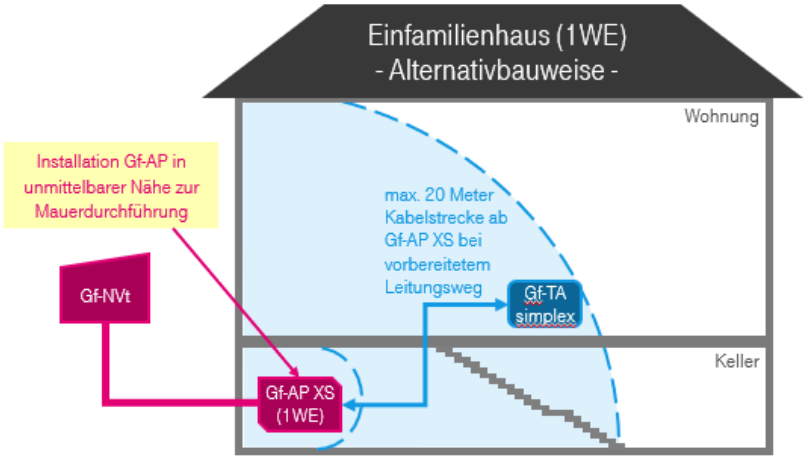


Abbildung 87 20m-Bauweise Gf-AP XS im EFH

FTTH-Gebäudenetzarchitektur Zweifamilienhaus (Standard- und 20m-Bauweise mit Gf-AP XS)
Unter Berücksichtigung der neuen Komponenten ergeben sich für **Zweifamilienhäuser** die folgenden Eckpunkte:
Die Positionierung der Gf-TA innerhalb der jeweiligen Wohnung ist zwingend erforderlich, eine Position im Umkreis zum Gf-AP XS ist aus Gründen des Zugriffsschutzes unzulässig.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

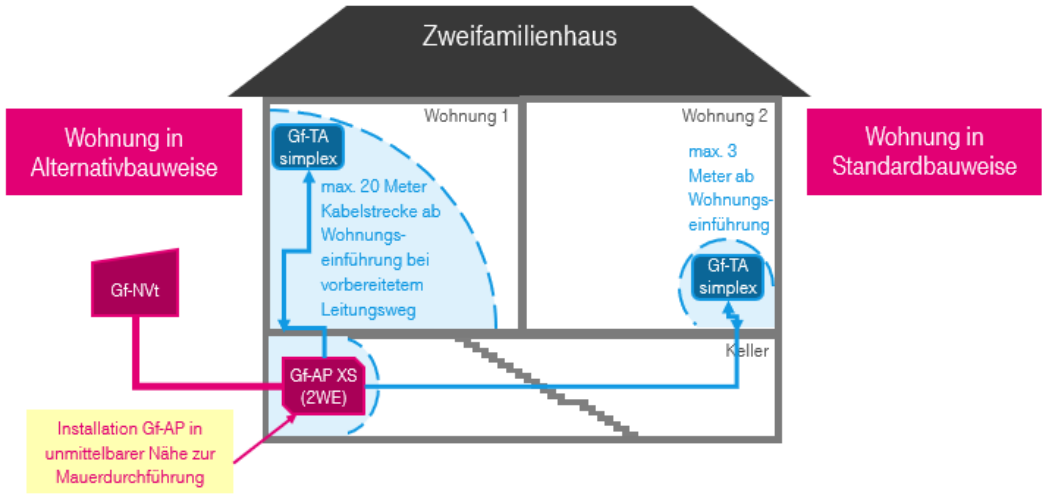


Abbildung 88 Bauweise Gf-AP XS im ZFH

FTTH-Gebäudenetzarchitektur – Einsatz Gf-TA Kabelverlängerungsbox NE4

Die „Gf-TA Kabelverlängerungsbox NE4, 1F, 20m“ (KVB NE4) dient der Verlängerung des FTTH Zugangsnetzes. Insbesondere ermöglicht sie die spleißlose Realisierung der 20m-Bauweise (20m kostenfrei bei durch den Kunden vorbereitetem Leitungsweg) in Ein- und Zweifamilienhäusern.
Die Verwendung der KVB NE4 zur Realisierung der 20m Bauweise ist nicht verpflichtend, sie stellt eine Alternative zur konventionellen Bauweise (Verlegung & Spleißen von Innenkabel) dar.

Die KVB NE4 ist nur in Innenräumen zu verwenden. Sie ist weder UV-stabil noch wetterfest.
Die fortlaufende Kaskadierung von KVB NE4 und/oder Gf-TA ist unzulässig. Bei zu überbrückenden Leitungslängen von >20m ist die konventionelle Bauweise anzuwenden.
Die KVB NE4 wird genutzt:

- Im EFH für das kostenfreie Setzen einer Gf-TA bis zu 20m vom Gf-AP XS entfernt („20m Bauweise“)
- Im ZFH für die Realisierung der ersten Gf-TA, sofern deren Entfernung vom Gf-AP XS die 20m Kabelvorrat nicht überschreiten. Innerhalb dieses Rahmens ist auch hier die 20m Bauweise mit der KVB NE4 realisierbar, wenn der Leitungsweg ab Wohnungseintritt vorbereitet ist.

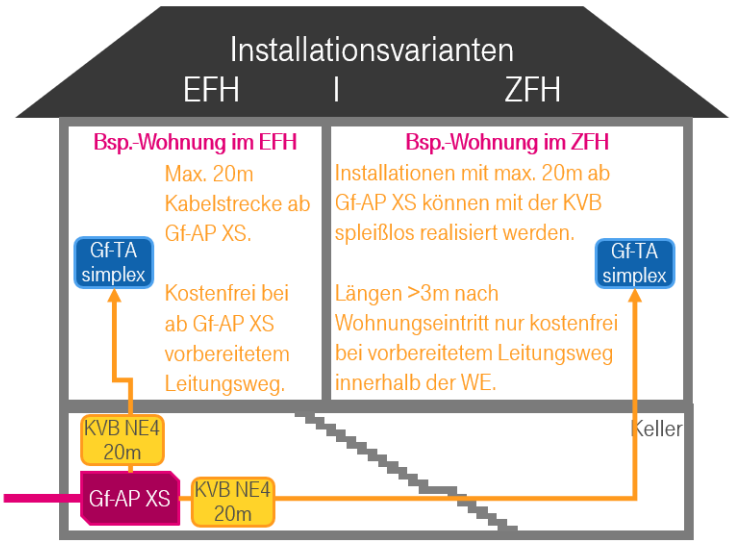


Abbildung 89 Einsatz der Kabelverlängerungsbox NE4 in EFH bzw. ZFH

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.6.7 Gf-AP OneBox für Ausbaugebiete ab 2022

In den Ausbaugebieten ab 2022 steht eine neue Produktreihe der Gf-AP OneBox zur Verfügung.

Der Gf-AP OneBox wird entsprechend der Größe von verschiedenen Herstellern mit nur einer Materialnummer geliefert. Im Regelfall wird bei Bestellung der Herstellertyp durch die Logistik bestimmt. Die planungsrelevanten Parameter (Größenkonzept, Kopplerbestückung) haben sich zum Teil verändert.

- Die Bauweise für Ein- und Zweifamilienhäuser bleibt unverändert (siehe Kapitel 6.6.7.3.3)
- Die verfügbaren Komponenten ab 4 WE sind weiterhin mit Gf-Kopplern vorkonfektioniert. Der Einsatz erfolgt entsprechend WE-Anzahl des Gebäudes.
- Die Faserzahl je Gebäude in Abhängigkeit von der WE-Anzahl bleibt unverändert.
- Der Einsatz von Gf-Kopplern 1:32 erfolgt bereits ab 21 WE.

2013 - 2021

WE/ Gebäude	Fasern pro Gebäude	Gf-Koppler im Gebäude	Gf-Koppler im Gf-NVt
1 - 3	4	-	1:32
4 - 8		1:4	1:8
9 - 40	12		
41+		1:32	-

ab 2022

WE/ Gebäude	Fasern pro Gebäude	Gf-Koppler im Gebäude	Gf-Koppler im Gf-NVt
1 - 3	4	-	1:32
4 - 8		1:4	1:8
9 - 20	12		
21+		1:32	-

Abbildung 90 Gf-AP neues Größenkonzept ab 2022

Die Komponentenanzahl der Gf-AP OneBox hat sich erheblich reduziert und deckt zum Teil größere WE-Versorgungsbereiche ab.

WE pro Gebäude	Materialbezeichnung	Materialnr	Gehäuse	Koppler			Hinweis
				1:4	1:32	Fs	
1	Gf-AP OneBox XS (1WE)	40941777	XS (TA)	-	-	4	nur Innenmontage
2	Gf-AP OneBox XS (2WE)	40941778	XS (TA)	-	-	4	nur Innenmontage
1..2	Gf-AP OneBox 3 WE (außen 1-3 WE)	47100635		-	-	4	nur Außenmontage
3	Gf-AP OneBox 3 WE (außen 1-3 WE)	47100635		-	-	4	
4..8	Gf-AP Onebox 4-8WE	47100636		2	-	4	
9…12	Gf-AP Onebox 9-12WE	47100637		3	-	12	
13…20	Gf-AP Onebox 13-20WE	47100638		5	-	12	
21…32	Gf-AP Onebox 21-32WE	47100639		-	1	12	
33…64	Gf-AP Onebox 33-64WE	47100640		-	2	12	

Abbildung 91 Gf-AP Übersicht ab 2022

In der folgenden Abbildung ist die Zuordnung der neuen Komponenten zu den alten Komponenten in Bezug auf die WE-Anzahl im Gebäude dargestellt.

	2013 - 2021		ab 2022	
WE pro Gebäude	Materialbezeichnung	Materialnr	Materialbezeichnung	Materialnr
1	Gf-AP OneBox XS (1WE)	40941777	Gf-AP OneBox XS (1WE)	40941777
2	Gf-AP OneBox XS (2WE)	40941778	Gf-AP OneBox XS (2WE)	40941778
1..2	Gf-AP OneBox 3WE / außen 1-3 WE	40982015	Gf-AP OneBox 3 WE (außen 1-3 WE)	47100635
3	Gf-AP OneBox 3WE / außen 1-3 WE	40982015	Gf-AP OneBox 3 WE (außen 1-3 WE)	47100635
4	Gf-AP OneBox 4 WE incl. Koppler	40266720	Gf-AP Onebox 4-8WE	47100636
5..8	Gf-AP OneBox 5-8 WE incl. Koppler	40266723	Gf-AP Onebox 4-8WE	47100636
9…12	Gf-AP OneBox 9-12 WE incl. Koppler	40266726	Gf-AP Onebox 9-12WE	47100637
13…16	Gf-AP OneBox 13-16 WE incl. Koppler	40266727	Gf-AP Onebox 13-20WE	47100638
17…20	Gf-AP OneBox 17-20 WE incl. Koppler	40266728	Gf-AP Onebox 13-20WE	47100638
21…24	Gf-AP OneBox 21-24 WE incl. Koppler	40266729	Gf-AP Onebox 21-32WE	47100639
25…28	Gf-AP OneBox 25-28 WE incl. Koppler	40266730	Gf-AP Onebox 21-32WE	47100639
29…32	Gf-AP OneBox 29-32 WE incl. Koppler	40266731	Gf-AP Onebox 21-32WE	47100639
33…36	Gf-AP OneBox 33-36 WE incl. Koppler	40266732	Gf-AP Onebox 33-64WE	47100640
37…40	Gf-AP OneBox 37-40 WE incl. Koppler	40266733	Gf-AP Onebox 33-64WE	47100640
41…64	Gf-AP OneBox 41-64 WE incl. Koppler	40266734	Gf-AP Onebox 33-64WE	47100640
5…32	Gf-AP OneBox 5-32 WE incl. Koppler	40269217	Gf-AP Onebox 21-32WE	47100639

Abbildung 92 Gf-AP Übersetzungsliste auf neue Komponenten ab 2022

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.5.6.7.1 Gf-AP-Typen in Großgebäuden

Die größte Gf-AP OneBox hat 64 Ports. Ab 65 WE sind weitere Gf-AP-OneBoxen der Größe Gf-AP Onebox 33-64WE einzusetzen. Zusätzliche SNR je Gf-AP OneBox werden hier nicht benötigt. Die Faserzuordnung auf die jeweiligen Gf-AP Oneboxen erfolgt für die 12/ 24/ 36 Fs-Kabel über eine Kabelverlängerungsbox.

8.5.6.8 Gf-AP in größeren Gewerbeobjekten

In größeren Gewerbeobjekten, welche nicht unter Kleingewerbe mit einfacher FTTH-Bedarfsituation fallen, ist der FTTH-Bedarf individuell und schwer einzuschätzen. Hier ist neben einer Bestandsanalyse auch die Auskundung entscheidend zur Dimensionierung der FTTH-Infrastruktur (siehe auch Abschnitt 8).

- Für 1 – 8 FTTH-Anschlüsse ist immer die Gf-AP OneBox (5-8 WE) zu nutzen.
- Ab 9 FTTH-Anschlüssen erfolgt der Einsatz der Gf-AP OneBox nach Bedarf.
- Bei >64 FTTH-Anschlüssen sind für FTTH mehrere Gf-AP OneBoxen einzusetzen.
- In allen Gf-AP OneBoxen sind 12 Fasern (NE3) vom Gf-NVt in Spleißkassetten abschließbar.
  - Die FTTH-Fasern werden auf Koppler durchgespleißt und auf Steckern LC-APC 8° in der Gf-AP OneBox bereitgestellt.
  - Dedizierte Fasern für Individualprodukte (z.B. DCIP) werden auf freien Fasern (keine Nutzung durch FTTH) immer nach Bedarf in der Gf-AP OneBox in der NE3-Spleißkassette gespleißt.
- Sollten auf Grund hoher Bedarfe für dedizierte Fasern 13- 36 Fasern am Standort erforderlich sein oder generell die dedizierten Fasern für GK-Produkte in einem separaten Gf-AP in anderen Räumlichkeiten abgeschlossen werden → Kabelverlängerungsbox vor Gf-AP einschleifen.

Grundsätzlich ist im Standardfall die Gf-AP OneBox geeignet FTTH-Produkte über die regulären NE4-Kupplungen und Ü-Wege mit PtP-Verbindungen über die Spleißkassette der NE3 (12 Fasern) zu realisieren.
Bei bis zu 3 Ü-Wegen/ GK-Leitungen am Standort brauchen in der Regel kein zusätzlicher E&MMS-Gf-AP oder vorgeschaltete Kabelverlängerungsboxen eingesetzt werden.

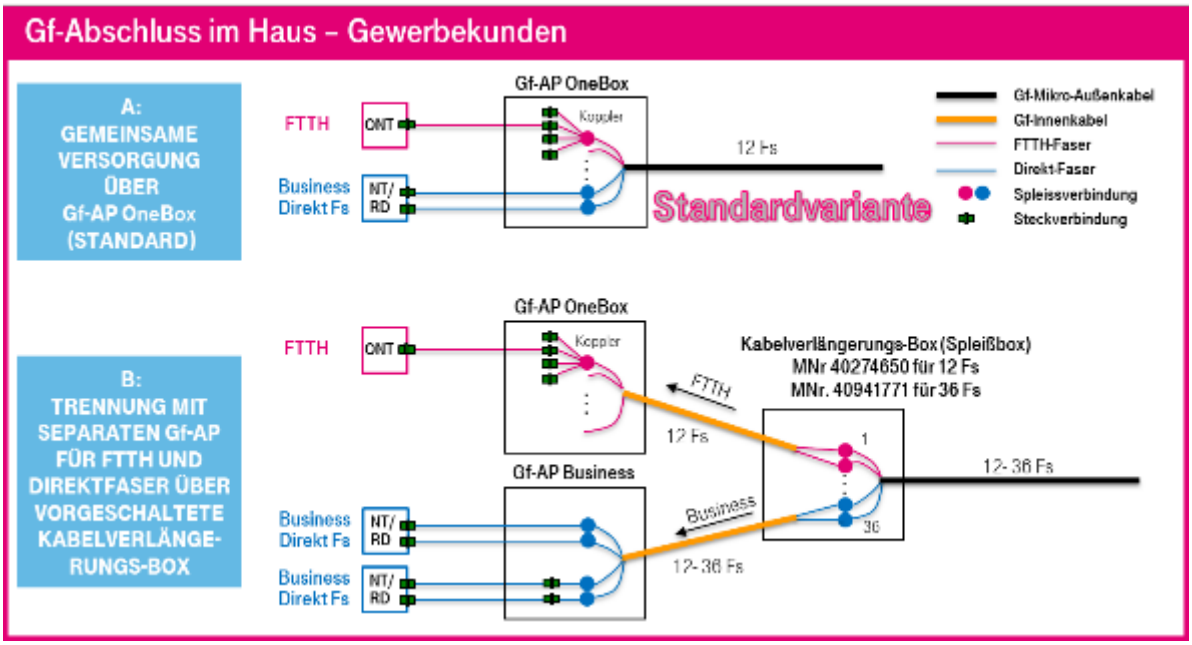


Abbildung 93 Gf-Abschluss im Haus - Realisierungsvarianten A und B

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.6 Oberirdische Bauweise FTTH

Eine Zusammenstellung der Komponenten und der MatNr sind in der Anlage 24 enthalten.
Es sind hierbei die ZTVn 48, 48A und 50 und die RPS (Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme) zu beachten.

8.6.1 Planungsgrundsätze oi Gf-Hk

- Oi Gf-Hk kann sowohl für FTTH als auch FTTC, GK-Direktversorgung und Mobilfunkanbindung genutzt werden.
- Für die Ausbauvarianten gibt es keine Längenabhängigkeiten →aber die Dämpfungsbedingungen müssen beachtet werden.
- Bei der Dimensionierung von oi Gf-Linien auf Bestandstrassen ist die Bestückung der Maste mit vorhandenen Kabeln, die Platzverhältnisse und die Traglast zu berücksichtigen.
- Die Kombination Gf-Hk+Gf-Vzk im gleichen Kabel (Rückwärtsversorgung einzelner Häuser vom Gf-NVt) ist möglich.
- Gf-Hk oi kann direkt in den Gf-NVt 10gr/ 17gr (BF) eingeführt werden (wenn dort alle Fasern abgeschlossen werden).
    - Kabel der oi HK-Zuführung (Ø ca 16 mm) sind durch die Bodenplatte des Gf-NVt direkt durch die Öffnung auf der Hk-Seite 12-22mm zu führen. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit das Kabel auf Ø 12 mm (Entfernung äußerer Mantel) abzusetzen und durch eine Öffnung SNR12 zu führen.

- Bei Weiterführung des Gf-Hk → Muffe vor dem Gf-NVt - keine Loop-Funktion im Gf-NVt.
- Wenn die oi Gf-Hk-Linie in unmittelbarer Nähe der BSt (Radius <100m) beginnt, sind die oi Gf-Kabel direkt in die BSt einzuführen.
- Die bisherige Glasfaserkabelkonstruktion mit 6 Bündeladern wurden beim Luftkabeltyp A-DQ2Y(ZG)2Y beibehalten. Dieser Kabeltypen wurde um die Typen 3 x12, 4 x12 und 6 x12 erweitert.
- Es stehen somit Gf-Luftkabel mit 8, 16, 24, 36, 48 und 72 Fasern zur Verfügung.
- Die Kabel sind erdverlegbar.
- Der Kabelaußendurchmesser beträgt <= 16 mm.
- Dieses längswasserdichte, selbsttragende und metallfreie Luftkabel mit nichtmetallenen Zug-/Stützelementen ist für Mastfeldlängen bis 100 m geeignet.
- Anstelle der Abspannspiralen und Hängerollen in Kombination mit Schwingschutzspiralen, kommen jetzt neu Abspannklemmen (Akl) und Hängeklemmen (Häkl) zum Einsatz.
- Muffen für Umsetzung Gf-Hk ui auf Gf-Hk oi sind immer als Standard-Muffe im Erdreich (in unmittelbarer Nähe des Mastes) auszuführen.
- Muffen zur Realisierung von Abzweigen und bei Überschreitung der Regelkabellänge sind oben am Mast am Überlängenkreuz (mit Aufnahme E&MMS-Muffe) zu befestigen.
- Vor der Montage des Mastkreuzes/Überlängenkreuz ist zu prüfen ob der Mast die Mehrbelastung aushält und sich in einem einwandfreien Zustand befindet.
- Der Mast darf keine Fäulnis aufweisen. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich vor der Montage des Mastkreuzes/Überlängenkreuz eine Fäulnisprüfung nach ZTV 50 durchzuführen. Wenn der Mast eine erkennbare Fäule aufweist, ist der Mast durch einen stärkeren Mast zu ersetzen. Um die Gf-Montage in der Muffe durchführen zu können (Montage erfolgt am Boden, Muffe wird heruntergenommen), muss entsprechender Kabelvorrat (15 m bei Masten mit 7 bis 9 m, 17 m bei Masten mit 10 und 11 m) vorhanden sein. Der Kabelvorrat, wie auch die Muffe, wird am Überlängenkreuz befestigt.
- Bei der Auswahl des Mastes zur Aufnahme der oi Gf-Muffe ist die Zugänglichkeit am Mast für die Muffenmontage (Aufstellen Spleißtisch, Anfahrt Fahrzeug) zu berücksichtigen.
- An der Gf-Muffe sind alle ankommenden und abgehenden Kabel zu kennzeichnen.
    - Kennzeichnung wie in MEGAPLAN z.B.:

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Kabel der Gf-MastBox - Kabellinienbezeichnung und Mast-Nr. der Gf-MastBox
- weiterführende Kabel - Kabellinienbezeichnung und Bezeichnung Muffe an Mast x.

8.6.2 Versorgungsvarianten oi Gf-Hk

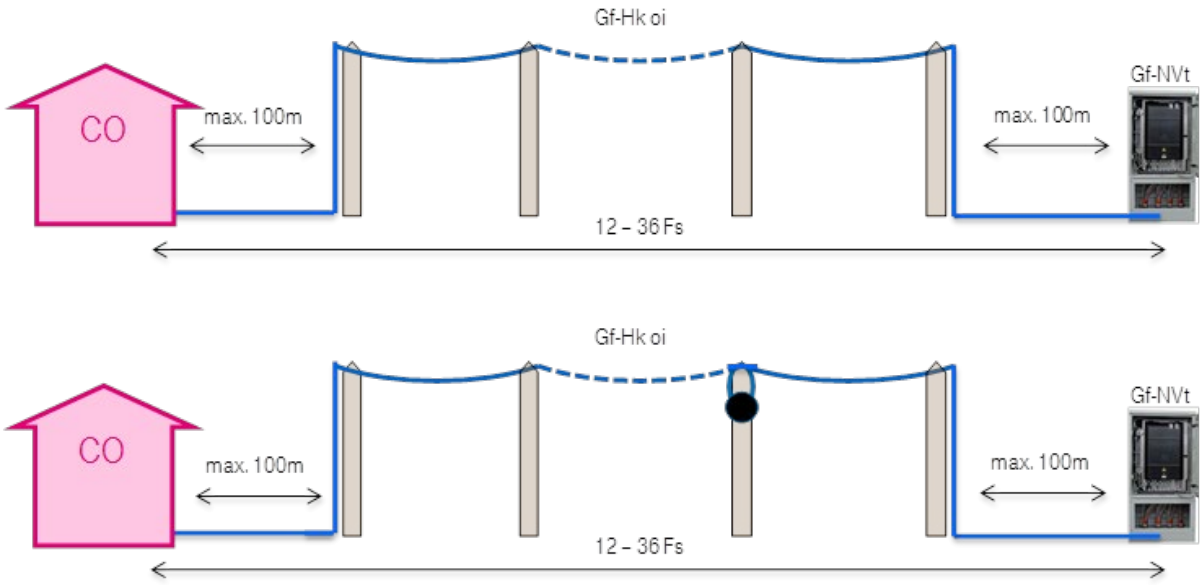


Abbildung 94 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Direktverbindung Gf-NVt

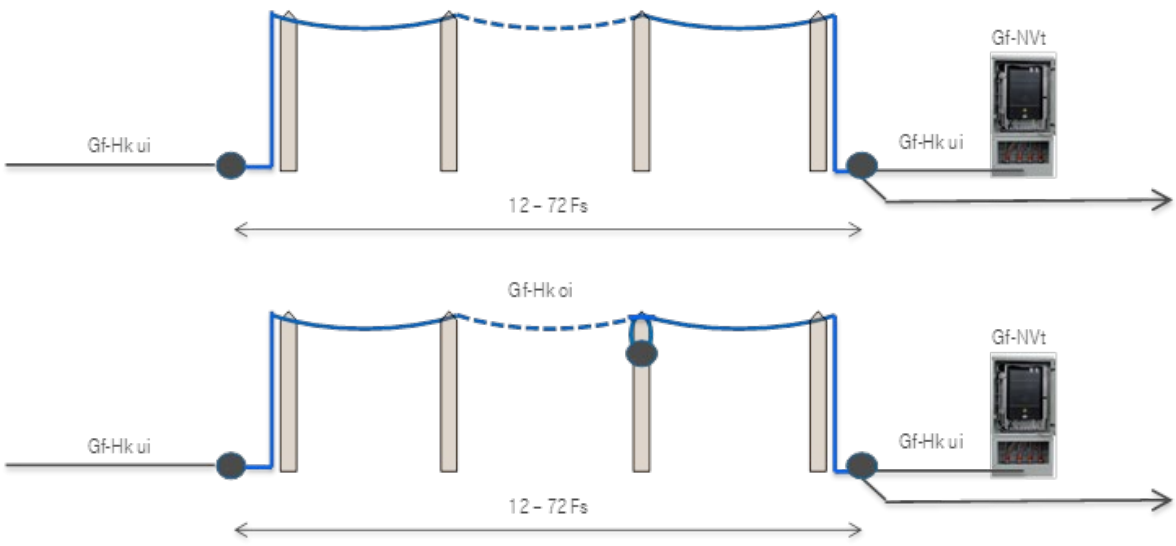


Abbildung 95 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Direktanbindung Gf-NVt und ui Weiterführung Gf-Hk

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

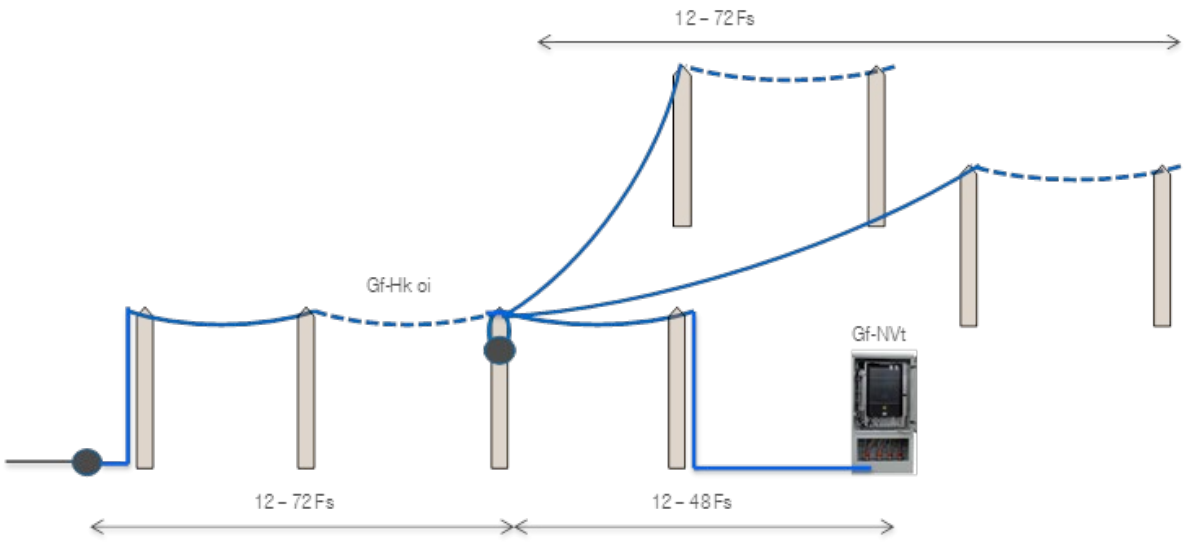


Abbildung 96 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Abzweig

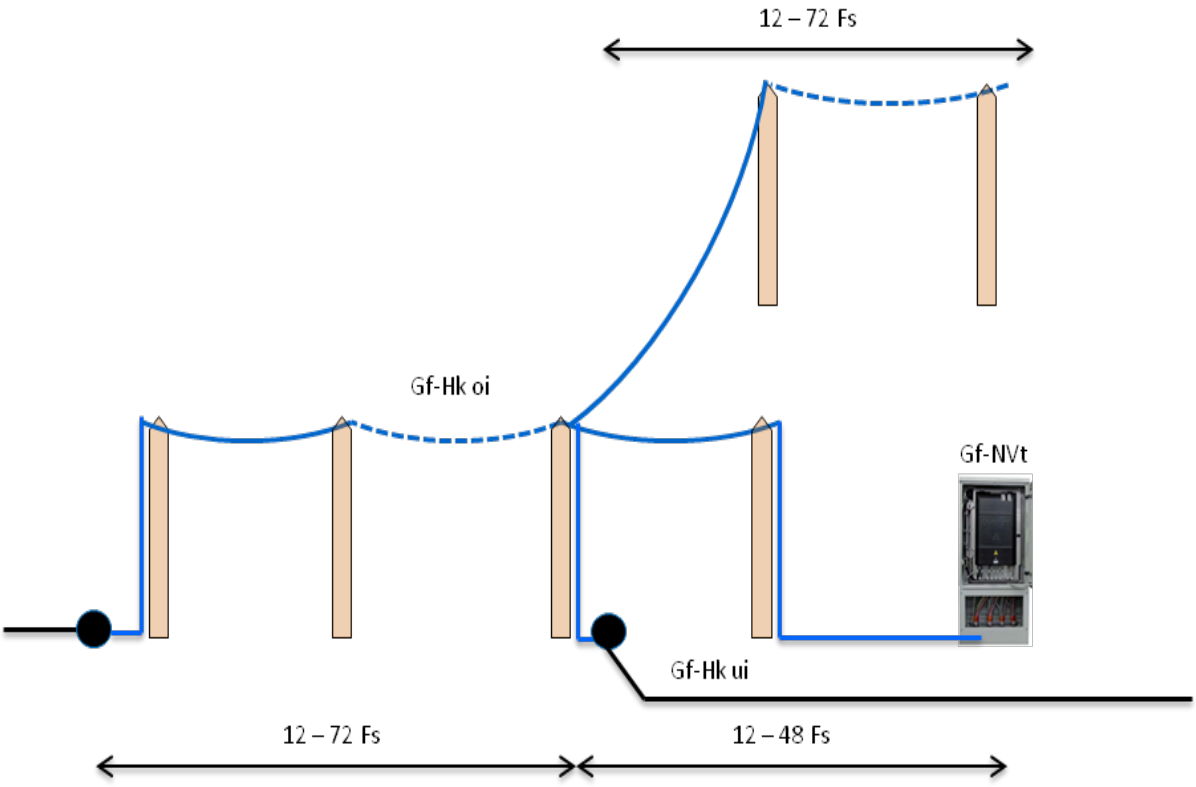


Abbildung 97 Gf-Hk - Ausbau Hk oi mit Abzweig in Kombination oi + ui

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.6.3 Planungsgrundsätze oi Gf-Vzk

- Bei der Dimensionierung von oi Gf-Linien auf Bestandstrassen ist die Bestückung der Maste mit vorhanden Kabeln, die Platzverhältnisse und die Traglast zu berücksichtigen.
- Wenn die oi Gf-Vzk-Linie in unmittelbarer Nähe des Gf-NVt (Radius <100m) beginnt, sind die oi Gf-Kabel direkt in den Gf-NVt einzuführen (Längstrasse bzw. Hauszuführung).
    - Die Hauszuführungskabel sind durch die Bodenplatte des Gf-NVt bei Regelausbau direkt durch die Öffnung der SNR7 und bei Gf-NVt der Bundesförderung mittels Aufdickung des Kabels mit Gewebeband durch die Öffnung der SNR12 (Vzk-Seite) zu führen.
    - Kabel der Längstrasse (Ø ca 16 mm) sind durch die Bodenplatte des Gf-NVt direkt durch die Öffnung auf der Hk-Seite 12-22mm zu führen. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit das Kabel auf Ø 12 mm (Entfernung äußerer Mantel) abzusetzen und durch eine Öffnung SNR12 zu führen
- Muffen für Umsetzung Gf-Vzk ui auf Gf-Vzk oi sind immer als Standard-Muffe im Erdreich (in unmittelbarer Nähe des Mastes) auszuführen.
- Muffen sind oben am Mast am Überlängenkreuz (mit Aufnahme E&MMS-Muffe) zu befestigen für:
    - die Realisierung von Abzweigen
    - zur Anbindung von Häusern ab 9 WE (Kabel mit 12 Fasern)
    - Hauzuführungen >500 m (Kabel mit 4 Fasern).
- Der Mast, an dem eine Gf-Muffe im Überlängenkreuz installiert werden soll, muss die Mehrbelastung aushalten. Deshalb ist er vorher einer Fäulnisprüfung zu unterziehen. Er darf keine Fäulnis aufweisen. Wenn der Fäulnisgrad > 0% beträgt, ist der Mast auszutauschen und durch einen stärkeren Mast zu ersetzen.
- Um die Gf-Montage in der Muffe durchführen zu können (Montage erfolgt am Boden, Muffe wird heruntergenommen), muss entsprechender Kabelvorrat (15 m bei Masten mit 7 bis 9 m, 17 m bei Masten mit 10 und 11 m) vorhanden sein. Der Kabelvorrat, wie auch die Muffe, wird am Überlängenkreuz befestigt.
- Bei der Auswahl des Mastes zur Aufnahme der oi Gf-Muffe ist die Zugänglichkeit am Mast für die Muffenmontage (Aufstellen Spleißtisch, Anfahrt Fahrzeug) zu berücksichtigen.
- An der Gf-Muffe sind alle ankommenden und abgehenden Kabel zu kennzeichnen.
    - Kennzeichnung wie in MEGAPLAN z.B.:
        - Kabel der Gf-MastBox - Kabellinienbezeichnung und Mast-Nr. der Gf-MastBox
        - weiterführende Kabel - Kabellinienbezeichnung und Bezeichnung Muffe an Mast x
- Auf eine gleichzeitige Montage von E&MMS-Muffe und Gf-MastBox am selben Mast ist zu verzichten.
- Einsatz der Gf-MastBox:
    - Zur Versorgung von mindestens 2 Häusern von einer Gf-MastBox aus – unter Berücksichtigung Länge vorkonfektionierter Hauszuführungskabel von max. 500 m.
    - Die Dimensionierung der Gf-MastBox erfolgt für alle Häuser, inkl. Baulücken, im Regelfall im Radius 100 – 120 m (in Ausnahmefällen auch unter Berücksichtigung der vorkonfektionierten Hauszuführungskabel, bis 500 m).
    - Ggf. sind strategische Reserveports an Gf-MastBoxen für Erweiterungen einzuplanen.
    - Die Gf-MastBox wird generell am Mast oben mit geringem Kabelvorrat (Bogen) installiert.
    - Über Gf-MastBoxen werden nur Gebäude bis 8 WE erschlossen, Gebäude ab 9 WE (12 Fasern erforderlich) werden direkt von der Gf-Muffe bzw. Gf-NVt versorgt.
    - Gf-MastBoxen stehen mit 4, 6 und 8 Ports (Hausabgängen) zur Verfügung.
    - Gf-MastBoxen gibt es vorkonfektioniert mit einem Kabel in den Längen 20, 75, 125, 175 und 225, 300, 500 und 1000 m (300, 500 und 1000 m nur für die Gf-MastBox mit 4Ports).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Dieses längswasserdichte, selbsttragende und metallfreie Luftkabel mit nichtmetallenen Zug-/Stützelementen ist für Mastfeldlängen bis 100m geeignet.
- Die Kabel sind erdverlegbar. Der Kabelaußendurchmesser beträgt <= 16 mm.
- Faserabstufung Gf-Vzk für konfektionierte Kabel Gf-MastBox 16 Fs (4 Ports x 4 Fs), 24 Fs (6 Ports x 4 Fs) und 36 Fs (8 Ports x 4 Fs)
- Angeschlossen werden sie an einer Gf-Muffe bzw. Gf-NVt.
- Bereits bei der Planung sind die Ports der Gf-MastBox den angeschlossenen Häusern bzw. Baulücken zuzuordnen.
- Bei der Planung des Standortes der Gf-MastBox sind die zur Verfügung stehenden vorkonfektionierten Längen zu beachten. Bei der Längenermittlung (Gf-MastBox - Gf-Muffe/Gf-NVt) sind zusätzlich zu den Mastfeldlängen auch:
  - die Montagelängen am Mast bzw. Gf-NVt (Mast: 15 bis 17 m Montagelänge)
  - die Plusschleife an jedem Zwischenmast (jeweils ca. 1 m) und
  - den Kabelvorrat am Mast der Gf-MastBox (ca. 1 m) zu berücksichtigen.
- Je Steckverbindung an der Gf-MastBox sind 0,4 dB Dämpfung zusätzlich einzuplanen. Dieser Wert sollte aber durch die bereits enthaltenen Dämpfungsreserven abgedeckt sein.
- Keine Kaskadierung von Gf-MastBoxen – kein direktes Kabel von Gf-MastBox zu Gf-MastBox.
- An der Gf-MastBox können nur Hauszuführungskabel mit 4 Fasern abgeschlossen werden.
- An einem Mast darf nur eine Gf-MastBox befestigt werden.

8.6.4 Versorgungsvarianten oi Gf-Vzk

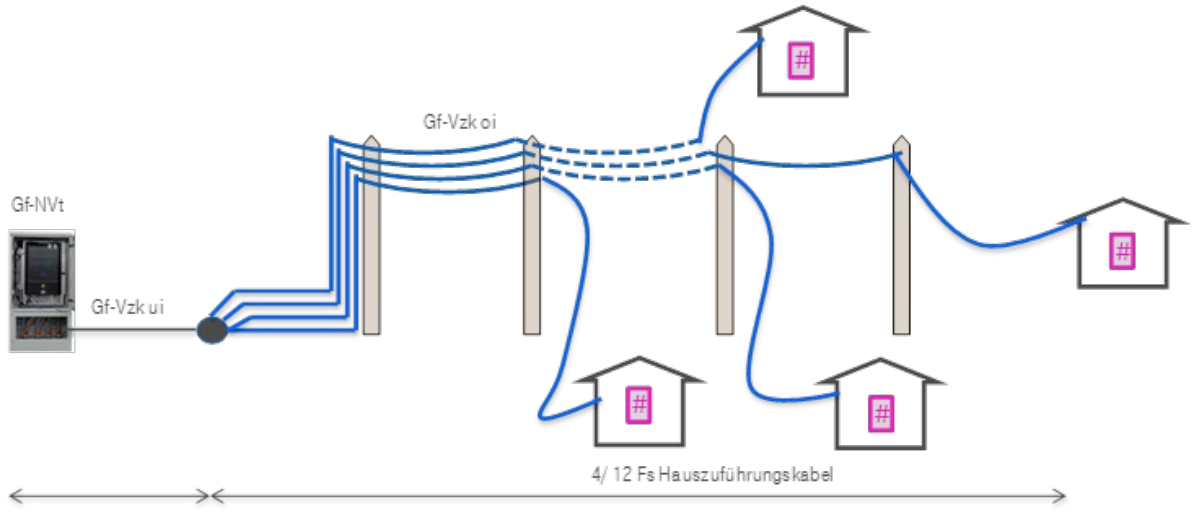


Abbildung 98 Gf-VzK - Direktanbindung von ui Muffe mit Hauszuführungskabel für max. 4 Häuser

Alternativ können die Kabel auch direkt in den Gf-NVt eingeführt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

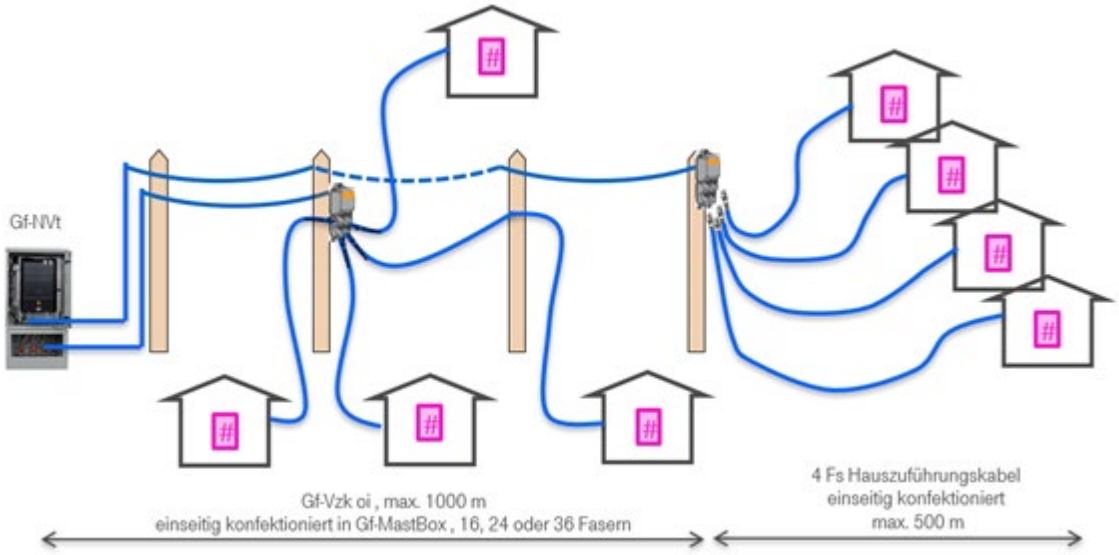


Abbildung 99 Gf-Vzk - Ausbau Vzk vom Gf-NVt nur mit Gf-MastBox

Beispiel Gf-MastBox mit 4 Ports und Anschluss von 4 Häusern.

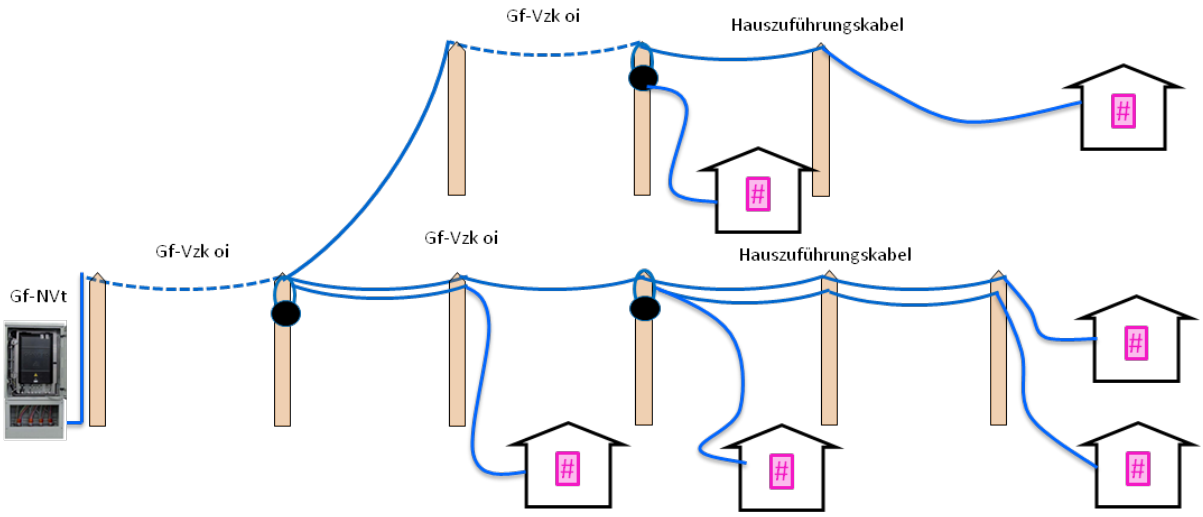


Abbildung 100 Gf-Vzk - Ausbau Vzk nur mit Spleißpunkten

Keine Gf-MastBox, z.B. Einzelgebäude

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

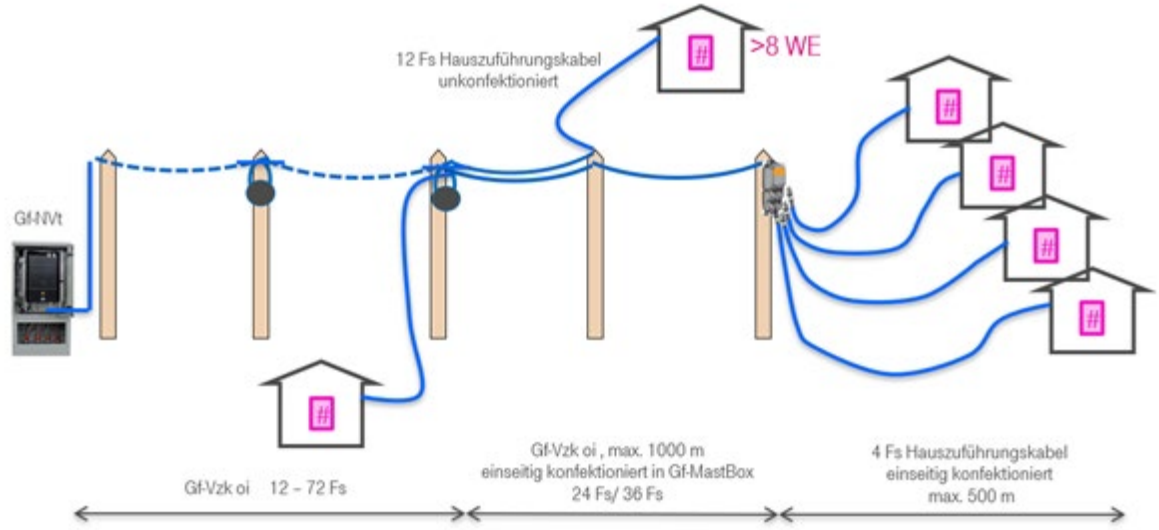


Abbildung 101 Gf-Vzk - kombinierter Ausbau Vzk mit Gf-MastBox und Spleißpunkten

Häuser > 8 WE werden immer an einer Muffe gespleißt bzw. wird das Kabel direkt in den Gf-NVt eingeführt.

8.6.5 Planungsgrundsätze Hausanschluss

- Es stehen Gf-Hauszuführungskabel mit 4 und 12 Fasern zur Verfügung.
- Sie sind direkt erdverlegbar, es wird aber empfohlen über größere Entfernungen ein Schutzrohr zu verwenden.
- Der Kabelaußendurchmesser beträgt 8,1 x 4,5 mm.
- Beide Kabel sind auch auf einer Spule unkonfektioniert bestellbar.
- Das Hauszuführungskabel mit 4 Fasern gibt es zusätzlich einseitig vorkonfektioniert (Mehrfachstecker) mit 25, 55, 75, 100, 150, 300 und 500 m. Der Stecker wird in den Port der Gf-MastBox gesteckt, das offene Kabelende in der Gf-AP OneBox gespleißt.
- Es ist ein Montagevorrat von 5 m am Standort der Gf-AP OneBox einzuplanen.
- Häuser ab 9 WE werden nur gespleißt (Gf-Muffe bzw. Gf-NVt) und nicht über Gf-MastBox geführt.
- Vorkonfektionierte Hauszuführungskabel, welche ui verlegt werden, können am Mast hochgeführt und auf die Gf-MastBox gesteckt werden.
- Für das Abspannen der neuen Gf-Hauszuführungskabel sind spezielle Abspannklemmen einzusetzen.
- Bei der oberirdischen Gebäudeeinführung mit Gf-Hauszuführungskabeln sind die Biegeradien (80 mm) einzuhalten.
- Vor der Bauausführung sind die Art und die genaue Positionierung der Gebäudeeinführung mit dem Eigentümer bzw. eines Bevollmächtigten abzustimmen.
- Gf-AP OneBox in Außenmontage darf eine Höhe von 1,5 m nicht überschreiten (Spleißen schwierig, Vorhaltung von Kabelreserven an Gf-AP OneBox)
- Für die Gf-AP OneBoxen (Bauform ab 2022) sind keine zusätzlichen Abdichtungen erforderlich.
- Bei Häusern ohne Isolation ist kein Bauteil für die Mauerdurchführung erforderlich. Die Hauseinführung erfolgt in den meisten Fällen über Bohrungen (10 mm) direkt am Dachsparren oder an der Dachpfette.
- Bei Häusern mit Dämmung/Isolationsschicht ist die o.i. Mauerdurchführung (MD) für FTTH (16/4,0-12mm) anzuwenden. Die zu der MD gehöhrende 2-Komponenten-Spritzmasse dichtet mit einem hohen Isolationswert die Bohrung ab (Wärmedurchgangskoeffizienten U = 0,33 W/ (K m²) bezogen auf eine Dicke von 150mm).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Bei Niedrigenergiehäusern (Passivhäusern) ist in der Regel eine u.i. Einführung (z.B. Mehrspartenhauseinführung) vorzunehmen.

8.6.6 Versorgungsvarianten Hausanschluss

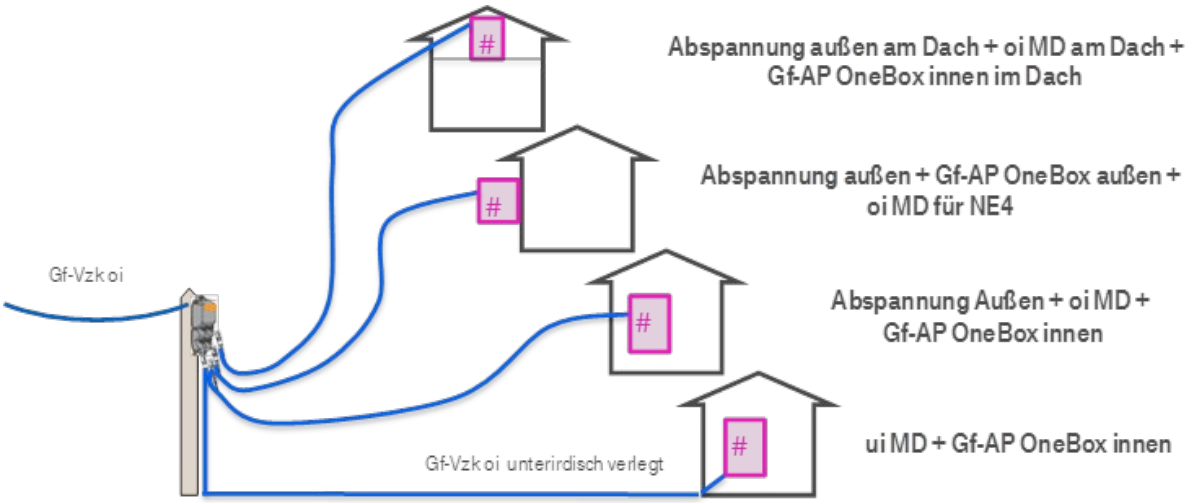


Abbildung 102 Hausanschluss

8.6.7 Einsatz und Dimensionierung von o.i. Zubehör

- Gf-Kabel in oberirdischen Linien werden mit Abspannklemmen (Akl) und Hängeklemmen (Häkl) an Stützpunkten befestigt
  - Einsatz Abspannklemme Längstrasse:
    - jeweils am Anfang (Mast 0) und Ende der Trasse
    - nach max. 5 Hängeklemmen
    - bei Richtungsänderungen > 10°
    - bei Straßenquerungen
  - Einsatz Hängeklemme:
    - nur in der Längstrasse (wenn keine Richtungswechsel, max. 10 Grad Richtungswechsel)
    - für jedes Kabel
  - Einsatz Abspannklemme Hauszuführung:
    - jeweils am Anfang (Abzweig von der Längstrasse, Gf-MastBox) und am Ende (Gebäude)
    - jeweils 2 Stück an jedem Zwischenmast
  - Einsatz Abspannklemme Längstrasse:
    - jeweils am Anfang (Mast 0) und Ende der Trasse
    - nach max. 5 Hängeklemmen
    - bei Richtungsänderungen

Unabhängig davon sind die allgemeinen Regelungen der ZTV 50 immer einzuhalten.

8.6.8 Einsatz Gf-Muffe

Zur Installation der Gf-Muffen an Holzmasten wird das Überlängenkreuz für E&MMS-Muffen verwendet (MNr.: 40340800 Lieferant Fa. Corning).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Folgende Gf-Muffen können eingesetzt werden:

- E&MMS-C Muffe/G Hk-48/Vzk-24 Gel (MNr.: 40277197) der Fa. Corning

Zur Einführung der Gf-Hauszuführungskabel in die jeweiligen Gf-Muffen ist das entsprechende Abdichtelement/Einführungskit für Muffen zu verwenden.

- E&MMS-C Muffe/G Hk-48/Vzk-24 Gel – E&MMS-C Kabel Abzweig Set (MNr.: 40226597)

8.6.9 Übersicht der technischen Komponenten

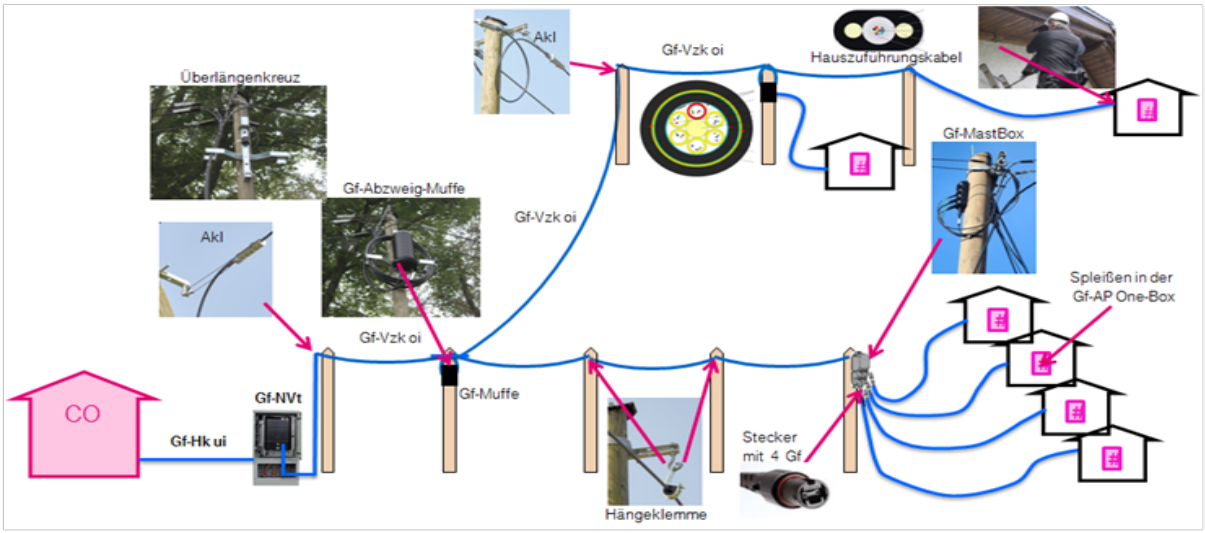


Abbildung 103 Übersicht der technischen Komponenten

8.6.10 Erweitertes Verteilkonzept im ländlichen Raum

Im Eigenausbau und im Förderprogramm ohne Materialvorgabe des Bundes (z.B. Bayernförderung) kann in Bereichen mit größeren Längen vom Gf-NVt und dem Ortskern nachgelagerten kleineren Siedlungen mit sehr wenigen Häusern eine optimierte Bauweise mit Unterverteilern realisiert werden.
Vom Gf-NVt wird dazu ein Vzk-Gf-Kabel in Ausbaurichtung des FTTH-Zwischenverteiler vorgesehen. Aus der Summe aller Häuser an der Trasse ergibt sich der Gesamtfaserbedarf des Kabels vom Gf-NVt. Je Haus mit 1-8 WE werden 4 Fs und je Haus ab 9 WE werden 12 Fs im Kabel bereitgestellt. Die Fasern der einzelnen Häuser werden jeweils auf eine EMK (4 Fs) oder eine MMK (12 Fs) im Gf-NVt abgelegt und regulär auf die Koppler im Gf-NVt geführt.

Folgende Kabel und Bauweisen können vom Gf-NVt zur Anbindung der FTTH-Zwischenverteiler genutzt werden.

Kabeltyp	Bauweise	Anzahl Fasern
Gf-Minikabel	in SNR10/8 + SNR12/8	12 - 96
Gf-Mikrokabel	in SNR7/4 + SNR12/8	12 - 36
Gf-Luftkabel	oberirdisch	24 - 72
Gf-Erdkabel	nicht zulässig	

Abbildung 104 Übersicht Kabel und Bauweisen zur Anbindung FTTH-Zwischenverteilung

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

An zentralen Punkten an der Trasse kann dann ein Gf-NVt xs Gehäuse gesetzt werden, welcher als FTTH-Zwischenverteilung für mehrere Häuser genutzt wird. An einem Kabel der Ausbaurichtung können mehrere FTTH-Zwischenverteiler angeschlossen sein. Eine Kaskadierung von FTTH-Zwischenverteiler untereinander ist nicht möglich.
Eine Zwischenverteilung des Gf-NVt-Bereiches kann umgesetzt werden, wenn:

- Trassenlängen >750m zwischen NVt und Häusern liegen
- Häuser an Trasse weiträumig verteilt sind
- eine PON-Auslastung bei separatem NVt-Einsatz für außenliegende Häuser bei unter 50% liegt
- auf der Längstrasse vorhandene Leerrohrinfrastruktur genutzt werden kann
- auf der Längstrasse oberirdische Linien genutzt oder neu gebaut werden sollen

Der Versorgungsbereich eines FTTH-Zwischenverteilers darf die maximalen Ausbauvorgaben von

- max. 22x SNR 7 abgehend
- max. 96 Fs vom Gf-NVt ankommend
- max. 20 WE in Häusern mit 1-3 WE
- max. 20 WE in Häusern mit 4-20 WE

nicht überschreiten, ansonsten ist ein regulärer Gf-NVt für diesen Bereich zu setzen.
Bei Bauweise mit FTTH-Zwischenverteilung sind zur Verteilung nur oberirdische Gehäuse des Gf-NVt 17xs zu nutzen. Der Einsatz von unterirdischen Muffen ist auf Grund der zusätzlichen Tiefbauarbeiten bei nachträglicher Gebäudeversorgung nicht mehr erlaubt.

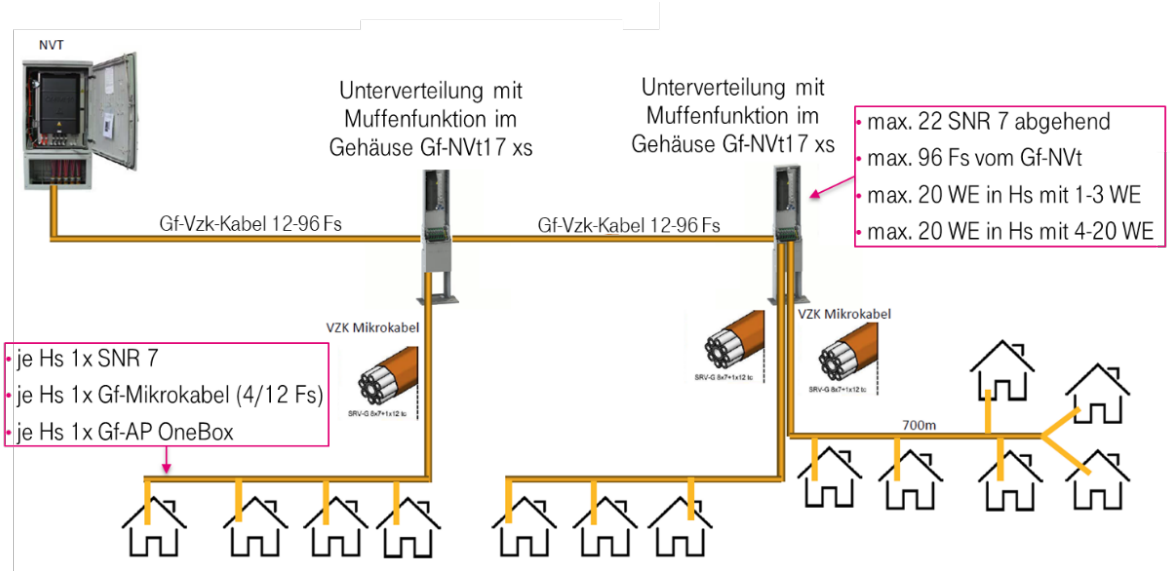


Abbildung 105 Anschaltekonzept FTTH-Zwischenverteiler

Im FTTH-Zwischenverteiler werden dann die ankommenden Fasern wie bei einer Gf-Muffe den jeweiligen Hauszuführungen 1:1 zugeordnet und verspleißt. Es dürfen keine Gf-Koppler im Gehäuse der Zwischenverteilung installiert werden. Vom FTTH-Zwischenverteiler zum Haus wird in Standardbauweise je Haus ein SNR7mm mit Gf-Mikrokabel und Gf-AP-OneBox gebaut. Die Kabeleinführung in der Bodenplatte des Gf-Nvt17xs für die abgehenden SNR zum Haus erfolgt wie gewohnt auf der rechten Seite. Das ankommende Rohr/ Kabel vom Gf-NVt wird links in die 12mm-Einführungen bei Nutzung SNR12 und oberirdischen Kabel (erster Außenmantel des oi Kabels ist zu entfernen) bzw. rechts in einer 7mm Einführung bei Nutzung eines 7mm SNR mit Mikrokabel eingeführt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

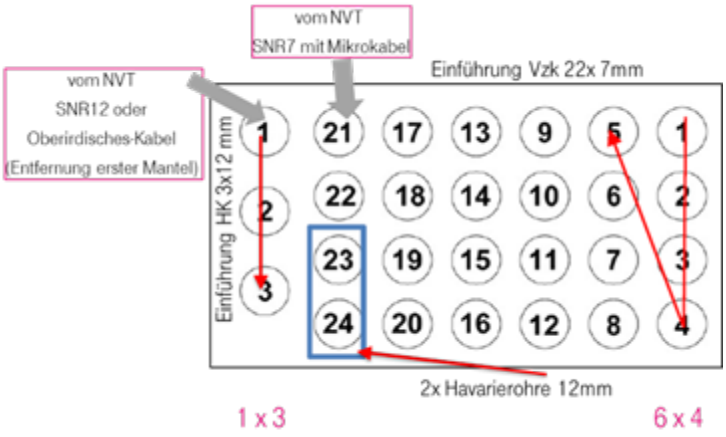


Abbildung 106 Bodenplattenbestückung FTTH-Zwischenverteilung mit Gehäuse Gf-NVt 17/22 xs (Beispiel Langmatz)

In der Dokumentation ist der FTTH-Zwischenverteiler mit Gf-Muffen-Funktionalität zu hinterlegen. Es wird keine Schaltpunktvergabe als NVt erzeugt. Anlegen Gehäuse, NVt-Gestell und Bodenplatte wie bei Gf-NVt 17xs.

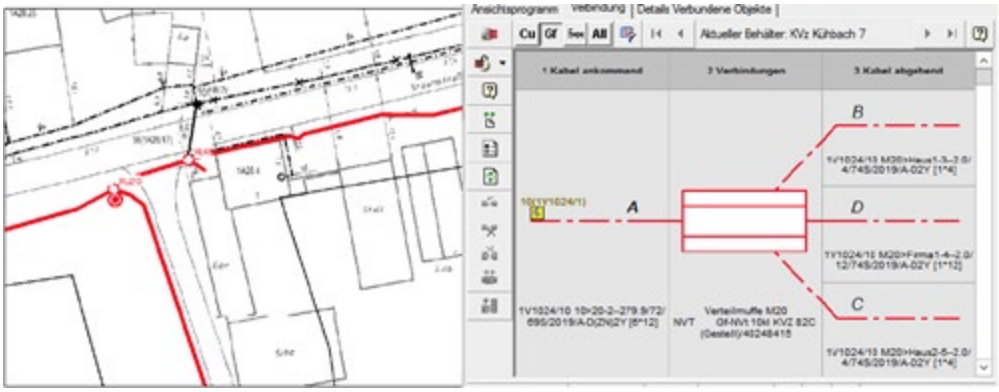


Abbildung 107 Dokubeispiel für FTTH-Unterverteilung

8.6.11 FTTH-Versorgung von Gebäuden mit bestehender Glasversorgung

Durch Faserbereitstellung für Ü-Wege und Mobilfunk sind in den letzten Jahren viele Gebäude in Städten mit Glasfaser versorgt worden. Unter bestimmten Randbedingungen kann die vorhandene Gf-Anbindung in diesen Gebäuden auch für den FTTH-Massenmarkt genutzt werden und eine teure Erschließung mit Tiefbau entfallen.

Dazu wird im Haus hinter dem bestehenden Gf-AP (E&MMS) für Ü-Wege/ Mobilfunk ein „Gf-NVt innen“ installiert und über ein Gf- Innenkabel werden freie Gf-Hk-Fasern vom bestehenden Gf-AP zum „Gf-NVt Innen“ durchverbunden. Es sind mindestens so viele freie Hk-Fasern wie erforderliche FTTH-PONs dem Gf-NVt Innen zu zuordnen
Hinter dem Gf-NVt innen wird dann entsprechend der Gebäudegröße und -struktur ein oder mehrere reguläre FTTH Gf-AP OneBoxen entsprechend FTTH- Dimensionierung installiert.
Je Gf-NVt innen wird immer mindestens ein ganzer PON zugeordnet.
Die bestehenden Verbindungen für Ü-Wege/ Mobilfunk bleiben bestehen und laufen außerhalb des Gf-NVt innen.

Folgende Randbedingungen sind zur Realisierung erforderlich:

- Gebäude ist ≥ 10 WE/ Kleingewerbe oder Bürohaus/ Gewerbestandort/ Einkaufszentrum
- FTTH Potenzial im Gebäude muss vorhanden sein – Abstimmung mit Vertrieb

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- ausreichend Platz zur Installation Gf-NVt innen + Gf-AP OneBox im Haus
- freie Fasern zur FTTH-PON-Bereitstellung müssen für FTTH-Vollversorgung vorhanden sein
    - keine FTTH-Teilversorgung im Gebäude
    - Abstimmung mit Ü-Weg-Team, ob freie Fasern nicht für Ü-Wege benötigt werden.
    - Prüfung weiterer Faserbedarfe für TVuM/ ZKFF
- Auskundung im Gebäude immer erforderlich
- es liegt zumindest eine GNV zur Realisierung NE3 vor
- es ist im AsB schon ein OLT aufgebaut
- Abstimmung mit Gigabitgeschäftssystem zur manuellen Buchbarkeitsdokumentation

Zur Ermittlung von Adressen mit bestehender Gf-Versorgung und freien Fasern bietet sich ein Export der Beschaltungsliste aus Megaplan für einzelne Gf-Hk an. Hierzu sind die freien Fasern an den jeweiligen KLS-ID/ Gf-AP über verschiedene Abfragen rauszufiltern. Der PTI ermittelt vorbereitend die jeweiligen Adressen unabhängig vom Rollout je AsB/ ON und kann so bei Bedarf den Rollout im Ausbaugebiet anpassen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.7 Neubaugebiete mit FTTH Only

Grundsätzlich gelten die allgemeinen FTTH-Planungsregelungen.

Bezüglich Faser- und Rohrdimensionierung ist das Neubaugebiet nach Wohnbebauung oder nach Gewerbe- und Industriegebiet zu unterscheiden.

Eine wesentliche Maßnahme ist es, den Ausbau im Neubaugebiet mittels o.i.-Bauweise zu favorisieren. Ebenso ist die Heranführung zum NBG mittels o.i.-Bauweise, Bauweise bei offenem Graben mit Mindertiefe oder per Trenching-Verfahren (Zeitfaktor) zu priorisieren. Es sind hierbei jedoch auch die gesetzlichen Vorgaben zu beachten. Das bedeutet, wenn der Ausbau in Koordinierung möglich ist, ist der oberirdische Ausbau gesetzlich ausgeschlossen. Ist keine Koordinierung möglich, muss eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden, bei der es zusätzlich gilt, die Bauweise bei offenem Graben mit Mindertiefe, das Trenching-Verfahren (Zeitfaktor) bzw. die o.i.- Bauweise zu berücksichtigen.

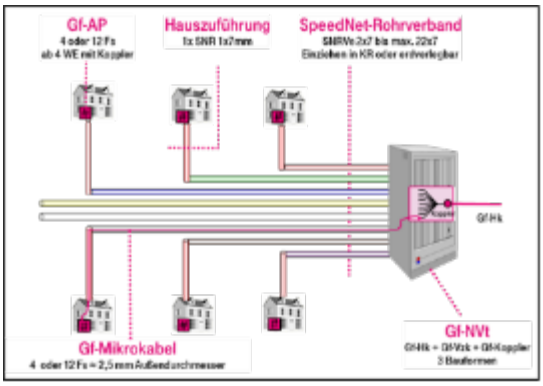
Bei allen Ersterschließungen mit Telekommunikationsleistungen in Neubaugebieten und Baulücken kann auf Wunsch, abweichend zur regulären FTTH-Regelung, die sogenannte „Standardbauweise“ mit außenliegendem Gf-AP an der Hauswand (Vorgehensweise wie Neuversorgung über Kupfer) Anwendung finden. Dies wird in der Praxis nur von etwa 2% der Bauherren gewünscht.

Die FTTH-Regelbauweise mit innenliegendem Gf-AP inkl. Zuführung nach innen wird gegenüber dem Bauherrn „Sonderbauweise“ genannt und ist kostenpflichtig.
Es gelten immer die allgemeinen Kostensätze für Neubauten. Die Abrechnung erfolgt je postalischer Adresse.

Grundsätzlich muss frühzeitig mit dem Hauseigentümer die Realisierung des Gf-Gebäudenetzes für FTTH abstimmet werden.
Eine Produktbestellung als Voraussetzung für die FTTH Versorgung von EFH/ZFH ist bei Neubaugebieten und Baulückenschließungen in FTTH Bestandsgebieten nicht notwendig.

8.7.1 Bauweisen und Erschließung in NBG

Es sind die eingeführten FTTH-Bauweisen mit SpeedNet-Rohren oder in konventioneller Kabelerschließung möglich. Der Einsatz von 7mm SpeedNet-Rohrverbänden in Neubaugebieten ist ggü. der konventionellen Bauweise auf Grund von Vorteilen im bedarfsgerechten Ausbau und Einsparungen in der Montage zu bevorzugen.



Einsatz von SNRVe (Standard)

Abbildung 108 Bauweise in Neubaugebieten
Die Längstrasse ist für den Vollausbau inkl. Reserven für Baulücken und zusätzlichem Faserbedarf auszubauen.
Bei unklarer Bedarfslage sind zu den bekannten WE für evtl. stattfindende Grundstücksteilungen genügend Reserven in Form von SNRV auf der Längstrasse und im Gf-NVt vorzusehen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die Vzk-Längstrasse mit 7mm SNRVe entsprechend der Erschließungsphase bei reinen Wohngebieten wird wie folgt dimensioniert:

- **Straßen und Trassen werden erschlossen, keine Grundstücksaufteilung und keine Gebäudeplanung**
  - je 15m Trasse 1 SNR + 15% SNR Reserve in der Längstrasse
  - SNR sind durchgehend vom Gf-NVt bis zum Trassenende zu führen
- **Straßen und Trassen werden erschlossen, Grundstücksaufteilung liegt inkl. möglicher Bebauung vor**
  - je Grundstück 1 SNR + 15% SNR Reserve in der Längstrasse
  - SNR sind durchgehend vom Gf-NVt bis zum Trassenende zu führen

SNRVe sind direkt erdverlegbar und können gleich im Zuge der Grabenerstellung verlegt werden. Vorabverlegte Rohre (DN40/110) für SNRVe sind nicht erforderlich. Gf-Hk-Trassen innerhalb NBG können auch mit SNRVe 12mm direkt in der Erde verlegt werden.
Die Rohrenden der SNR/ SNRVe/Leerrohre sind generell zu verschließen.

Es wird zwischen vier Ausbauvarianten unterschieden:
Variante1:
Es wird nur die Längstrasse ohne vorbereiten der Hausabgänge errichtet.
Variante 2:
Bauen der Längstrasse mit vorbereitetem Hausabgang 1x SNR 7mm ca. 1m auf das Grundstück (Homes passed plus)

- SNRVe der Längstrasse anschneiden und SNR ca. 1m auf das Grundstück herausführen, SNR abdichten und Kugelmarker setzen

Variante 3:
Nutzung vorbestückten SNRVe (Kabel im SpeedNet-Rohr - KIS)
Variante 4:
Gf As Schnellstart an der Grundstücksgrenze mit ggf. Nutzung vorbestückten SNRVe (Kabel im SpeedNet-Rohr - KIS)

Variante1: Es wird nur die Längstrasse ohne vorbereiten der Hausabgänge errichtet.
Variante 2: Bauen der Längstrasse mit vorbereitetem Hausabgang 1x SNR 7mm ca. 1m auf das Grundstück (Homes passed plus)

- SNRVe der Längstrasse anschneiden und SNR ca. 1m auf das Grundstück herausführen, SNR abdichten und Kugelmarker setzen

Variante 3: –Abschluß Gf-AP an Grundstücksgrenze (z.B. Gigabit-Tank) für kleine Gebäude (Pilotphase) mit Nutzung vorbestückten SNRVe (Kabel im SpeedNet-Ro–r - KIS) siehe Abschnitt 6.5.6.6

Variante 1 wird gebaut, wenn:

- die Parzellierung nicht eindeutig ist.
- keine eindeutige Aussage vom Erschließungsträger vorliegt
- Gewerbegebiete ohne vermarktete Grundstücke
- eindeutige Beauftragung einer Erschließung ohne Abzweige
- die Hausanschlüsse in Kooperation mit anderen Versogern hergestellt wird

Varianten 2 - 4 können gebaut werden, wenn:

- reine Wohngebiete mit einheitlicher zukünftiger Bebauung (z.B. nur EFH) verwendet werden.
- mit dem Erschließungsträger eine klare Regelung zur Ablage auf dem Grundstück vereinbart wurde.
- Oberflächenbefestigung auf der Längstrasse vor Bebauung erfolgt

Die Erschließung auf dem jeweiligen Hausgrundstück/ Parzelle im NBG erfolgt nur bei Erteilung einer NVVG durch den Eigentümer oder Investor. Das Setzen des Gf-AP OneBox erfolgt erst bei Rohbaufertigstellung, und vollständig verbundener SNR-Trasse vom Gf-NVt zum Haus.
Um Synergien bei der Erschließung zu generieren, werden Tiefbaukooperation mit anderen Medien/ Investoren und auch kostenlose Bereitstellung von Gräben durch Selbstgraber/ Investoren auch für die FTTH-Bauweisen mit SNRV ausdrücklich befürwortet.
Wird der Graben und/ oder die Verlegung der SNR/ SNRVe/ erdverlegten Gf-Kabel von den Bauherren durchgeführt, so ist auf eine fachgerechte Verlegung nach geltenden Regeln der ZTV TK 10 und 11 (z.B. Verlegetiefe, Absanden, Trassenband) zu achten. Das Material wird nach Absprache durch Telekom gestellt. Die Anbindung an das öffentliche Netz bzw. an den vorbereiteten Hausabgang erfolgt durch die beauftragte Firma der Telekom.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die SNR-Verlegung hat zusätzliche Vorteile durch verzögerte Erst-Investition, wenn eine Hausbebauung auf der Parzelle zu einem späteren Zeitpunkt der Erschließung erfolgt. Die SNR können jederzeit geschnitten oder verlängert werden.
In den Neubaugebieten wird als Regelbauweise die Gf-AP OneBox eingesetzt. Die Gf-AP-OneBox und die Gf-Kabel werden nach den FTTH-Planungsregeln entsprechend der WE-Zahl im Gebäude für den Vollausbau dimensioniert. Die Gf-AP OneBoxen sind sowohl für den Außen- als auch Inneneinsatz geeignet.
Bei einer Außenanbringung des Gf-AP an der Fassade sind die ankommenden und abgehenden Gf-Kabel (NE3 + NE4) an der Hauswand zusätzlich mit Kabeleisen oder Kanälen abzudecken (Zugriffsschutz) und zwingend die Gf-AP- Schließung zu aktivieren.
In Neubaugebieten mit großen Wohngebäuden über 4 WE erfolgt schon im Erstausbau ein vollständiger Ausbau der WE mit Anschaltung aller Koppler im Haus und einer 100%-PON-Dimensionierung.

8.8 Gf-As-Schnellstart (Glasfaser Anschluss Schnellstart)

Der Gf-As-Schnellstart (ehem. Gigabitsäule) soll in Neubaugebieten als FTTH-Abschluss an der Grundstücksgrenze eingesetzt werden. Dadurch kann die Längstrasse im Vollausbau unabhängig von der Grundstückserschließung realisiert werden.
Der Einsatz des Gf-As-Schnellstart ist für 1-20WE geeignet. Gebäude >20 WE werden direkt mit regulären SNR bis ins Haus erschlossen.

Vorteile während Bau im Überblick:

- Alle Grundstückserschließungen nacheinander ohne Kunden-Termine, ohne zusätzliche Rüstzeit pro Grundstück
- Montage des Gf-As-Schnellstart ohne Kunden-Termine, ohne zusätzliche Anfahrten
- Schnelle Herstellung Hausanschluss ohne Benötigung von Kabel-Einblasequipment
- Zukünftig (nach dem Interimsprozess): kein Tiefbau durch Telekom auf dem Kundengrundstück für den Gebäudeanschluss nötig, wenn Kunde sich selbst anschließt (erst nach Prozessanpassungen möglich)

Der Einsatz von Gf-As Schnellstart ist nicht möglich, wenn noch keine konkrete Grundstücksaufteilung bzw. Gebäudegrößen feststehen. Weiterhin ist der Einsatz nicht in neuen Gewerbegebieten zulässig. Hier ist generell die klassische FTTH-Erschließung mit SNR zu nutzen.

Der Gf-As-Schnellstart ist im Interimsprozess der Abschlusspunkt der NE3a (Längstrasse) und gilt als Muffe. Die Anbindung des Gf-As-Schnellstart erfolgt nach den geltenden FTTH-Planungsregeln.

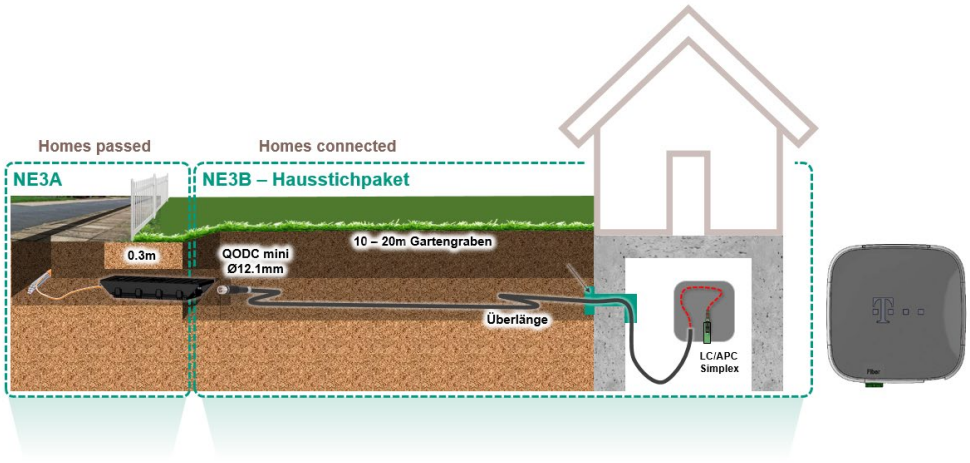


Abbildung 109: Schematische Darstellung der Bauweise (Variante Small) in Seitenansicht

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.8.1 Bau des Gf-As-Schnellstart

Im Neubaugebiet wird jedes Grundstück mit einem Gf-As-Schnellstart versorgt.
Der Gf-As-Schnellstart ist mittig bzw. entsprechend Vorgabe Investor/ Bauherr auf dem betroffenen Grundstück zu setzen. Hierbei ist sicherzustellen, dass der Standort in min. 0,3m Tiefe auf privatem Grund liegt, nahe der Grenze zum öffentlichen Grund.

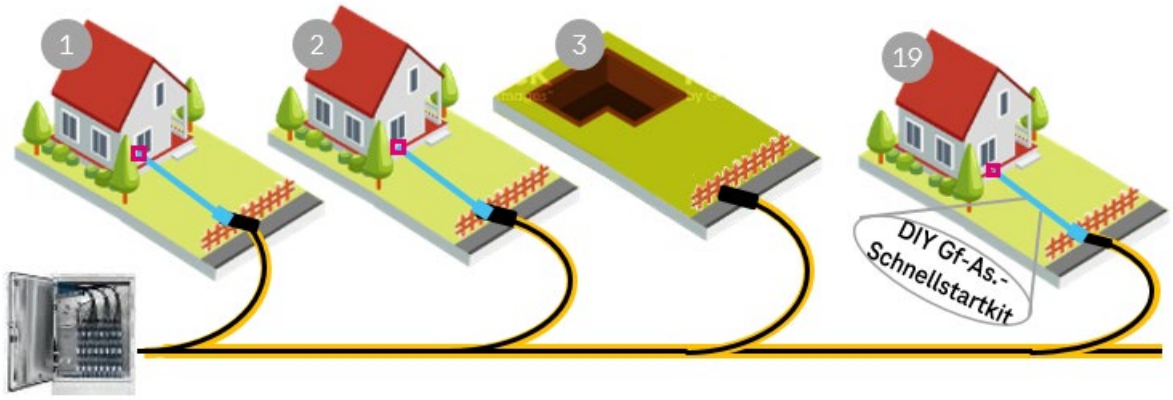


Abbildung 110: Schematische Darstellung

Jeder Gf-As-Schnellstart wird regulär im Vollausbau in einem SNR 7 und entsprechenden Gf-Mikrokabel vom Gf-NVt aus versorgt. Hierbei kann auch die SNR-Bauweise mit vorbestückten Kabeln (KIS) genutzt werden:

- 1-8WE → Gf-Kabel mit 4 Fasern
- 9-20WE → Gf-Kabel mit 12 Fasern

Die Art und Weise der Montage sind der im Lieferumfang enthaltenen Montageanweisung zu entnehmen.

Im Gf-NVt werden für alle Grundstücke SNR + Gf-Kabel eingeführt. Die Gf-Kabel werden sofort bei der Ersterschließung im NBG je Haus auf Vzk-Kassetten abgelegt und über die Gf-Koppler nach Gebäudegröße an das FTTH-PON direkt angebunden.

Für den Hausanschluss vom Gf-As Schnellstart wird dann nach Bedarf das vorkonfektionierte Gf-As Schnellstart-Kit (Bauherrenkit) über eine Mehrfaser-Outdoor-Kupplung (IP 68) angesteckt und zum Haus verlegt. Aus prozessualen Gründen wird im Interimsprozess das Gf-As Schnellstart-Kit durch Telekom verlegt (Interimsbauweise), zukünftig durch den Bauherrn/ Investor.

Bei 1 WE sind nach Herstellen des Hausanschlusses mit dem Gf-As Schnellstart-Kit keine weiteren Gf-Installationen im Gebäude erforderlich und das Gebäude ist sofort mit FTTH buchbar.

Bei 2- 20 WE sind nach Verlegung des Gf-As Schnellstart-Kit weitere Gf-Montagearbeiten durch AN im Haus entsprechend den regulären FTTH-Gebäudegrößen zur Gf-AP und NE4-Installation erforderlich.

8.8.2 Material und Anschaltung

Das Material zum Bau des Gf-As-Schnellstart gliedert sich nach Gebäudegröße in zwei Varianten,

Variante Small für Gebäude1-2 WE

Materialnummer	Bezeichnung
47116544	Gf-As-Schnellstart Small
47116545	Gf-As-Schnellstart-Kit Small 15m

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

47116546	Gf-As-Schnellstart-Kit Small 25m

Der Gf-As Schnellstart Small ist die Grundbox welche auf dem Grundstück installiert wird.
Hier können bis zu 2 Fasern der Längstrasse auf Pigtails geschweißt werden.
Über einen Mehrfaser-Outdoor-Kupplung (Q-ODC-mini) stehen dann max. 2 Fasern dem Haus zur Verfügung.

Beide Gf-As-Schnellstart-Kit Small sind mit einem Gf-AP XS 1WE vorkonfektioniert und in den Längen 15m und 25m verfügbar.
Für 1 WE ist im Gf-As-Schnellstart Small Faser 1 auf 1 Pigtail mit LC-APC 8°an anzuspleissen. Diese Faser ist auf einem LC/APC 8° Stecker im Gf-As-Schnellstart Small und im Gf-AP XS 1WE abgeschlossen. Somit sind bei Gebäuden mit 1 WE keine zusätzlichen Spleissarbeiten am Schnellstart-Kit erforderlich.

Für 2 WE ist im Gf-As-Schnellstart Small Faser 1-2 auf 2 Pigtails mit LC APC 8° anzuspleissen. Am Gf-AP XS des Gf-As-Schnellstart-Kit Small muss die vorhandene Simplex-Kupplung durch eine Duplex-Kupplung ersetzt werden und Faser 2 ist auf einem Pigtail abzuschließen und in die Duplex-Kupplung einzusetzen. Somit steht dann ein Gf-AP XS 2WE zur Verfügung.

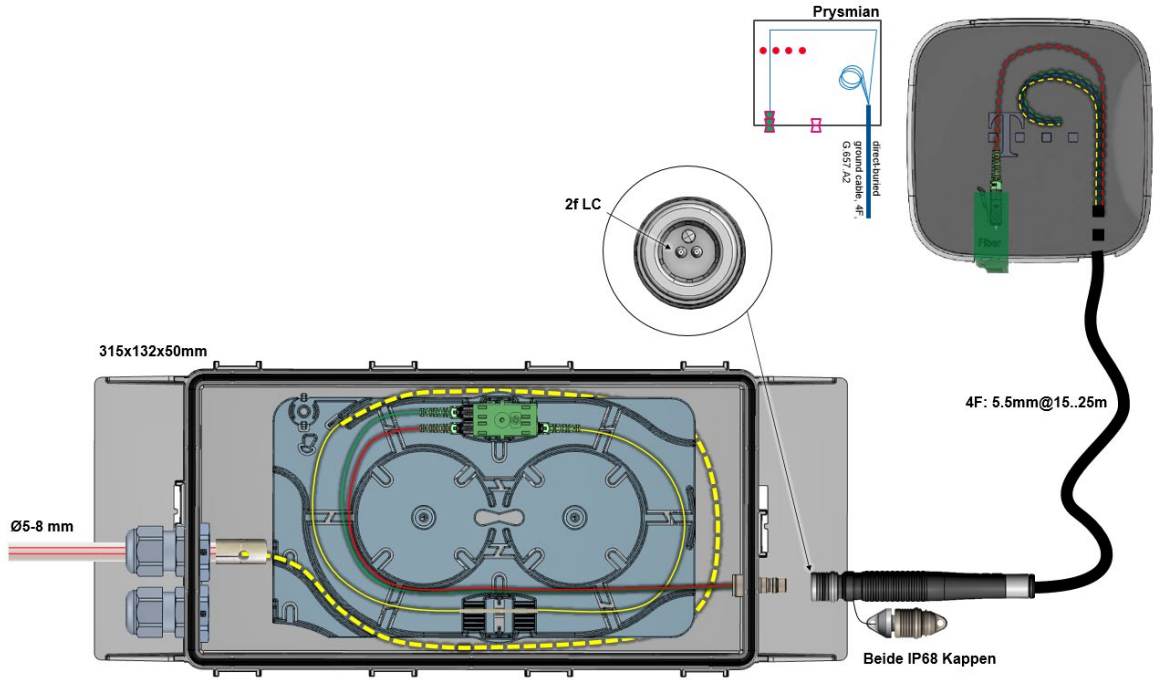


Abbildung 111 Gf-As-Schnellstart Small mit Gf-As-Schnellstart-Kit Small

Variante Large für Gebäude 3-20 WE

Materialnummer	Bezeichnung
47116547	Gf-As-Schnellstart Large
47116548	Gf-As-Schnellstart-Kit Large 25m

Der Gf-As Schnellstart Large ist die Grundbox welche auf dem Grundstück installiert wird.
Hier können bis zu 12 Fasern der Längstrasse auf Pigtails geschweißt werden.
Über einen Mehrfaser-Outdoor-Kupplung (QDC-12) stehen dann max. 12 Fasern dem Haus zur Verfügung.

Für 3-8 WE ist im Gf-As-Schnellstart Large Faser 1-4 auf 4 Pigtails mit LC APC 8° anzuspleissen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Für 9-20 WE ist im Gf-As-Schnellstart Large Faser 1-4 auf 4 Pigtails mit LC APC 8° und Faser 5-12 direkt an die weiteren Fasern im Gf-As Schnellstart Large anzuspleissen.

Das Gf-As-Schnellstart-Kit Large (12 Fasern) hat auf der Hausseite ein offenes Kabelende. Um das Gf-As-Schnellstart-Kit im Haus abzuschließen sind die Vorgaben des BvT zum Einsatz der Gf-AP OneBoxen entsprechend Gebäudegröße zu realisieren.

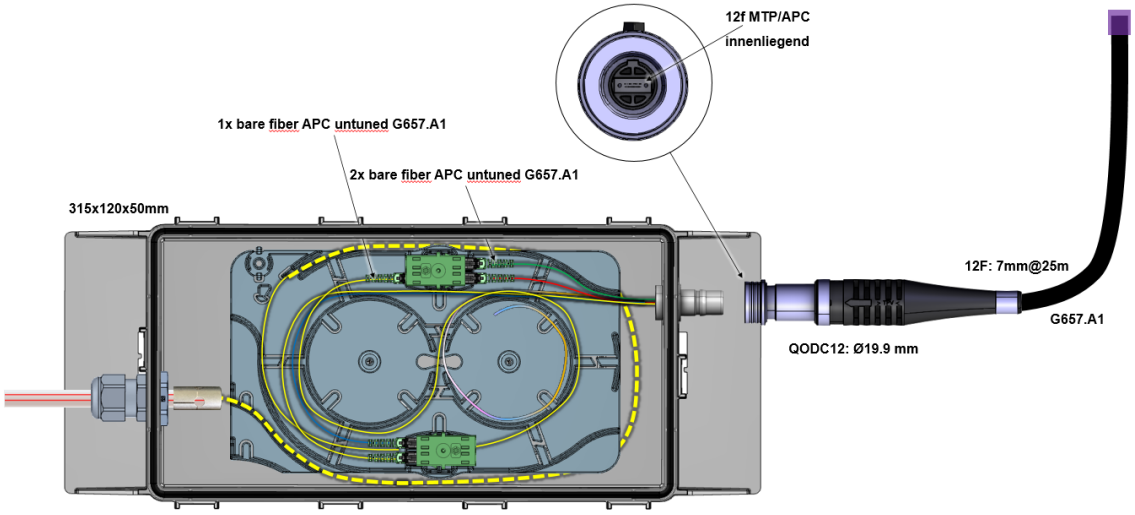


Abbildung 112: Gf-As-Schnellstart Large samt Gf-As-Schnellstart-Kit Large

8.8.3 Mauerdurchführungen (MD)

In der Regel werden von den Bauherren während der Bauphase geeignete MD eingesetzt. Die Bauherrenberatung bzw. PTI weist auf geeignete Produkte hin, welche der Bauherr verwenden kann, z.B. Mehrspartenhauseinführung (MSHE).
Eine Einführung unserer SNR und ggf. zusätzlichen Kabel ist in fast allen Fällen möglich.
Nach Fertigstellung des Rohbaus/Neubaus können die Standard-MD laut ZTV 11 verwendet werden. Es gibt Lösungen für Gf-Kabel und für eine Kombination aus Kupfer- und Gf-Kabel.

8.8.4 Erweiterte Bedarfe außerhalb von FTTH in Neubaugebieten

Generell wurde bei der Gebietsauswahl ein reiner FTTH-Ausbau des Neubaugebietes vorgesehen und ist auch umzusetzen. Der Vertrieb soll in diesen Gebieten nur FTTH-Produkte vermarkten.

Die zusätzliche Bereitstellung von Glasfasern für Television, Mobilfunk und GK ist nach den aktuellen Planungsregeln nach Bedarf umzusetzen und in der HK – und Vzk-Dimensionierung zu berücksichtigen.

Die Verlegung von Leerrohren neben den 7mm- SNRV ist nur im Bedarfsfall für weiterführende Trassen umzusetzen.

8.9 FTTH in Industrie- und Gewerbegebieten (IGG)

In Gewerbegebieten muss neben FTTH zugleich auch eine dedizierte Faserinfrastruktur/ P2P zur Versorgung von Geschäftskunden bereitgestellt werden, da viele GK-Produkte (z.B. DCIP, Ü-Wege) nur außerhalb von FTTH produziert werden können. Generell müssen in Gewerbegebieten mehr Fasern für FTTH und GK-Produkte auf dedizierter Faser/ P2P bereitgestellt werden. Je Produkt außerhalb FTTH werden 2 Direktfasern benötigt.

Gewerbegebiete werden oftmals erschlossen, ohne dass für alle Flächen eine konkrete Nutzung durch zukünftige Betriebe für Handel, Industrie und Gewerbe feststehen. Die Vermarktungszeiträume von der Erschließung bis zur konkreten Bebauung sind wesentlich länger als bei reinen Wohngebieten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bei der Erschließung von Industrie- und Gewerbegebieten mit Glasfaser müssen wir zukünftig schnell auf neue Bedarfe, stetige Veränderungen bei Firmenwechsel und Kundenanforderungen reagieren als auch Sicherheit und flexible Trassenkapazität in der Längstrasse sowie ausreichend Reserven im Gf-HK und beim Gf-NVt-Versorgungsbereich sicherstellen.

8.9.1 GK-Produkte

Heutige FTTH-Produkte sind auch für GK interessant. Reine GK-Produkte auf FTTH werden vermehrt eingeführt. Weiterhin werden aber auch sehr stark GK-Produkte auf Glasfaser außerhalb FTTH in diesen Gebieten realisiert, wofür eine verstärkte Nutzung von zusätzlichen Glasfasern erforderlich ist
Neue Produkte über Kupfer werden auch in alten Bestandsgebieten mit Kupfer- und Glasfaserinfrastruktur nicht mehr realisiert.

Die Buchbarkeit am Standort ist nur für folgende Produkte verfügbar:

- FTTH-Standardprodukte
- zukünftige FTTH-GK-Produkte (z.B. 200Mbit/s symmetrisch)
- GK-Produkte über Direktglasfaser
- In Neubaugebieten keine Altprodukte vermarktbar und kein Kupfer im Haus
- Sonder- und Notrufleitungen (Alarm, Fahrstuhl, EC-Terminal) müssen über FTTH auf IP-Basis laufen

Die Bestimmung von Bedarfen in Industrie- und Gewerbegebieten ist nicht so einfach wie bei Wohngebäuden, da hier je Firma oder Gewerbeobjekt mehrere FTTH-Anschlüsse, GK-Produkte und Zusatzfasern benötigt werden können.
Bei der Erschließung von Bestandsgebieten ist es daher zwingend erforderlich eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Anschlüsse vorzunehmen.
Hier kann man als grobe Orientierung bei den Altanschlüssen über Kupfer folgende Bedarfe ableiten:

- FTTH – Standardprodukte (z.B. POTS), Ü-Wege <2 Mbit/s, DSL/VDSL/SVDSL
- GK-Produkte auf Zusatzfaser (2Fs je Produkt) – DCIP, MobFu, Ü-Wege > 2 Mbit/s

Zusätzlich sind auch die bestehenden Produkte über vorhandene Glasfasern zu berücksichtigen.

Bei Neubaugebieten für Industrie- und Gewerbegebiete sind Erfahrungen aus anderen Standorten für Firmen mit mehreren Filialen sinnvoll. Auch Informationen über mögliche neue Nutzer und der Einstufung (Handwerker+ Kleingewerbe, Handel, Mittelstand oder Großindustrie) der Grundstücke helfen bei der Bedarfsermittlung.

8.9.2 Mindestdimensionierung in Industrie- und Gewerbegebieten

- **Bedarf nicht bekannt**
  - min. 12 Fs vom Gf-NVt je Objekt
  - min. Gf-AP OneBox (4-8 WE)
  - Für jede Adresse müssen mindestens 4 FTTH-Anschlüsse und 4 Direktfasern bis zum Gf-NVt zur Verfügung stehen.

- **Bedarf bekannt oder Kundenauftrag liegt vor**
  - min. 12 Fs je Objekt
  - Für 1 – 3 FTTH-Anschlüssen ist immer Gf-AP OneBox (1-3 WE außen) zu nutzen, kein Gf-AP XS
  - Ab 4 FTTH-Anschlüssen Gf-AP OneBox nach Bedarf + ggf. 2. Gf-AP für Zusatzbedarf GK

- Sonderbedarfe Haustechnik sind als je einen FTTH-Bedarf zu berücksichtigen
  - Aufzugsnotrufe
  - Stromzählerfernauslesung (Smart Metering)
  - sonstige Bedarfe Haus- und Versorgungstechnik (z.B. Pumpen, Heizung, Alarm)

- Mehrbedarf für große Gewerbeobjekte

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Medienunternehmen (Presse, Funk, TV, Internet), Universitäten, überregionale Kliniken, große Konzernstandorte, Hauptstandorte Banken und Versicherungen, große Logistikcenter, Bürohäuser ab 5000m², Einkaufscenter ab 10000m²
  - min. 4x SNR 7mm je Objekt in Vzk-Längstrasse
  - min. 4x SNR 7mm je Hauszuführung (Erst- und Zweitweg separat)
  - optional ist zusätzlich ein SNR12 zum Haus auszulegen und an die Längstrasse anzubinden
  - min. 24 Fs je Objekt und Gf-AP
    - Gf-AP OneBox nach Bedarf + ggf. 2. Gf-AP für Zusatzbedarf GK

- Telehaus, Data Center, große Standorte Telekommunikationsunternehmen (siehe AU85212)
  - Gf-Hk-Direktanbindung mit min. 48 Fs/96 Fs Minikabel im Erstausbau lt. AU 85212
  - min. 7x SNR 7mm + min. 3x SNR 10/12mm (Hk) je Objekt in Vzk-Längstrasse
  - min. 4x SNR 7mm + min. 2x SNR 10/12mm (HK) je Hauszuführung (Erst- und Zweitweg separat
  - optional ist zusätzlich ein SNR12 zum Haus auszulegen und an die Längstrasse anzubinden
  - Fasern und Gf-AP für FTTH nach Bedarf
  - Gf-AP/ Gf-Verteiler/ Gf-Rack für Direkt-Hk nach Bedarf

- Besondere Wohnformen wie Seniorenheime, Studentenwohnheime oder andere Heime
  - Bedarf ist individuell zu ermitteln - Prüfung Einzelanschluss oder Anlagenanschluss
  - min. 12 Fs je Objekt
  - Gf-AP OneBox nach Bedarf (min. Gf-AP OneBox (4-8 WE))

- Einkaufscenter, große Bürohäuser, Freizeitobjekte (Schwimmbäder, Freizeitparks), Hotels, Feriendörfer
  - es ist immer eine Individualplanung erforderlich
  - min. 12 Fs je Objekt
  - Gf-AP OneBox nach Bedarf (min. Gf-AP OneBox (4-8 WE)

8.9.3 Erschließung Industrie- und Gewerbegebiete in verschiedenen Bauphasen

Der Erschließungszeitpunkt kann zu verschiedenen Phasen im Gewerbegebiet erfolgen, welches Einfluss auf die Trassendimensionierung und -gestaltung, Versorgungsbereichsabgrenzung und Bedarfsermittlung hat. Hierbei sind Neubaugebiete und Bestandsgebiete zu unterscheiden.
Innerhalb eines Gebietes können auch mehrere Ausbauphasen während unserer Planungsphase zur Gf-Erschließung auftreten. Hier ist dann je nach Cluster zu Planen.

Phase 1 – Neubau B-Plan liegt vor, aber Realisierung steht noch nicht fest

- nur vorbereitende Planung im Hk-Bereich und in der Betriebsstelle
- nur grobe Abschätzung des Gebietes anhand B-Plan möglich
- keine konkrete Planung in Phase 1 im Gebiet möglich
- Gebiet im Auge behalten
- NBG-Team vor Ort sollte ggf. regelmäßig nachfragen

Phase 2 – Neubau
Straßen und Haupttrassen werden erschlossen, keine Grundstücksaufteilung, Bebauung und Grundstücksaufteilung erst nach Grundstücksvermarktung

- 7mm SNR Vzk auf Längstrasse + Grundstück
  - je 35m Längstrasse je 2 SNR (Reserven bereits enthalten)
    - Summe Längstrasse in m / 35 * 2= Anzahl SNR welche in Trasse verlegt werden sollen
  - SNR sind durchgehend bis zum Trassenende zu führen
  - SNRVe sind in den Gf-NVt einzuführen
  - kein Grundstücksabgang – homes passed
  - noch keine Mikrokabel im SNR
- zusätzliches Leerrohr in der Vzk-Längstrasse
  - Optional kann SNRVe bis 12x12mm in der Längstrasse ausgelegt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Gf-NVt 10/ 22 gr (Standard)
  - max. 90 SNR 7mm für Vzk
  - 24 oder 36 Hk-Fasern
  - wenn Hk-Anbindung über 10/12mm SNR → 2 SNR vom Gf-NVt zur Hk-Trasse (1SNR frei)
- Gf-Vzk-Planung, PON-Planung, Kopplerbestückung im Gf-NVt und PON-Kartenbestückung im OLT erst bei Bedarf durchführen.

Phase 3 – Neubau
Straßen und Haupttrassen werden erschlossen, Grundstücksaufteilung liegt vor, Bebauung fehlt noch, keine konkreten Kundenaufträge

  - 7mm SNR Vzk auf Längstrasse + Grundstück 1 SNR je Grundstück + 0,5 SNR Reserve je Grundstück auf Längstrasse
  - SNR inkl. Reserven sind durchgehend bis zum Trassenende zu führen
  - SNRVe sind in Gf-NVt einzuführen
  - Hauszuführung mit 1 SNR bis zum Grundstück – immer homes passed plus
  - noch keine Mikrokabel im SNR
- zusätzliches Leerrohr in der Vzk-Längstrasse
  - Optional kann SNRVe bis 12x12mm in der Längstrasse ausgelegt werden.
- Gf-NVt 10/ 22 gr (Standard)
  - max. 60 Adressen/ Grundstücke im Erstausbau
  - max. 90 SNR 7mm für Vzk
  - 24 oder 36 Hk-Fasern, wenn Hk-Anbindung über 10/12mm SNR → 2 SNR vom Gf-NVt zur Hk-Trasse (1SNR frei)
- Gf-Vzk-Planung (für Grundstücke mit startender Bebauung)
  - 1 SNR 7mm Hauszuführung, inkl. MD
  - Fasereinblasen erst bei Bedarf durchführen
- PON-Planung, Kopplerbestückung im Gf-NVt und PON-Kartenbestückung im OLT für Erstbedarf

Phase 4 – Neubau + Bestand
konkrete Erschließung, reale Bauplanung auf Grundstück, Bedarf bzw. Kundenauftrag liegt vor

- 7mm SNR Vzk auf Längstrasse + Grundstück
  - 1 SNR je Grundstück + 0,5 SNR Reserve je Grundstück auf Längstrasse
  - SNR inkl. Reserven sind durchgehend bis zum Trassenende zu führen
  - SNRVe sind in Gf-NVt einzuführen
  - Hauszuführung mit 1 SNR– mindestens homes passed plus/ homes prepaired
  - Mikrokabel im SNR nach Bedarf einblasen
- zusätzliches Leerrohr in der Vzk-Längstrasse
  - Optional kann SNRVe bis 12x12mm in der Längstrasse ausgelegt werden.
- Gf-NVt 10/ 22 gr (Standard)
  - max. 60 Adressen/ Grundstücke im Erstausbau
  - max. 90 SNR 7mm für VzK
  - 24 oder 36 Hk-Fasern
  - wenn Hk-Anbindung über 10/12mm SNR → 2 SNR vom Gf-NVt zur Hk-Trasse (1SNR frei)
- Gf-Vzk-
  - mind. 12 Fs vom Gf-NVt je Haus
  - Gf-AP OneBox nach Bedarf (min. Gf-AP OneBox (4-8 WE))
- PON-Planung, Kopplerbestückung im Gf-NVt und PON-Kartenbestückung im OLT für Erstbedarf

Phase 5 –Bestand
Umbau Industriegebiet mit neuer Aufteilung und Nutzung

Der Umbau von Gebieten mit einzelner Großindustrie oder Bergbau in Gewerbeggebite mit mehreren Grundstücken ist oft langwierig und sehr individuell. Hier ist eine enge Absprache mit dem Investor oder Projektentwickler erforderlich um weiter bestehende Bestandsobjekte als auch Bereiche mit neuer Nutzung/ Aufteilung zu ermitteln.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Je nach Informationslage zum Umbau des Industriegebietes bei der Glasfasererschließung gelten die Bedingungen aus Phase 2- 4. Bestehende Bestandsobjekte sind auf die neuen Gf-NVt-Bereiche zu zuordnen und darüber auch zu versorgen.

8.9.4 Projektierung und Material in Industrie- und Gewerbegebieten

8.9.4.1 7mm SpeedNet-Rohre und -Verbände vom Gf-NVt zum Kunden

- Es werden ausschließlich SNRV mit 7/4mm SNR in Gewerbegebieten mit FTTH-Ausbau verlegt.
- Die Vzk-Längstrassen sollten ausreichend Rohrreserven für Erweiterungen enthalten. Neben den konkreten Vorgaben der verschiedenen Ausbauphasen sollten mindestens 15 % der geplanten SNR beim Erstausbau Reserve sein
- Die Trassierung der Längstrassen sollte auch für mögliche spätere Ringschlüsse bzw. trassendisjunkte Führung vorbereitet sein. Reale Ringschlüsse oder Zweitwege werden nur bei konkretem Bedarf realisiert.
- 1 SNR vom Gf-NVt bis Haus/ Grundstück wird durchverbunden (Standard)
- Vzk-Längstrasse – Dimensionierung inkl. Reserven
  - Phase 2
    - je 35m Längstrasse je 2 SNR (Reserven bereits enthalten)
  - Phase 3 -- 5
    - 1 SNR je Grundstück + 0,5 SNR Reserve je Grundstück auf Längstrasse
- Hauszuführung ab Phase 3
  - Hauszuführung mit 1 SNR– mindestens homes passed plus/ homes prepaired
- Mauerdurchführung Standard -Universelle Mauerdurchführung MD25/6-13mm (40928145)
- Zusätzlich sind die erweiterten SNR-Bedarfe für große Gewerbeobjekte und Telehäuser sowie für Standorte mit mehr als 36 Fs im Vzk zu beachten.

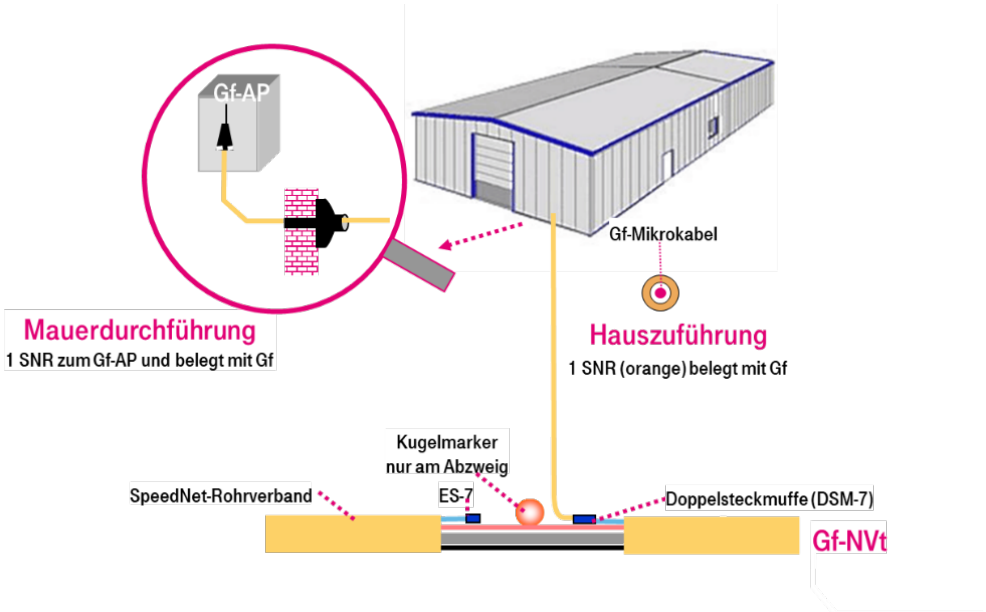


Abbildung 113 Hausanbindung Gewerbegebiet

8.9.4.2 Zusätzliche Leerrohre und Nutzung vorhandener Leerrohrkapazitäten

- Verläuft Hk-Trasse gleichzeitig auf der Vzk-Trasse, dann ist zusätzliche reguläre Rohrplanung für Hk + Vzk notwendig.
- Bei Nutzung vorhandener Leerrohre sind die Kapazitäten hinsichtlich der vorliegenden Bedarfe zu prüfen. Sollten die freien Rohrkapazitäten nicht dem Planungsansatz (Bedarf + Reserven) entsprechen, so kann zur Vermeidung von Tiefbaumaßnahmen zum Teil auf Reserverohre verzichtet werden. Die konkrete Bedarfsdeckung muss in jedem Fall sichergestellt werden. Damit könnten größere Tiefbauinvestitionen vermieden oder zumindest zeitlich verzögert

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

werden. Bei sehr dynamischen Gewerbegebieten, wo viel Betrieb erwartet wird und relativ schnell die Rohrreserven innerhalb von 2 Jahren benötigt, werden, ist die volle Kapazität sofort neu auszulegen.

8.9.4.3 Gewerbegebiet Gf-NVt

- In Gewerbegebieten ist nur der Gf-NVt10/ 22 gr / L einzusetzen.
- Der Gf-NVt-Versorgungsbereich in Industrie- und Gewerbegebieten muss für zukünftige Bedarfe und Erweiterungen ausreichend Reserven enthalten und ist daher im Erstausbau nicht an der Kapazitätsgrenze zu dimensionieren.
  - max. 90 SNR 7mm VzK
  - max. 60 Adressen/ Grundstücke im Erstausbau, bis zu 30 nachträgliche Adressen bei freier Kapazität im NVt möglich
  - Gf-NVt 10 gr bis Ende 2022
    - max. 72 Kassettenplätze/ 36 MMK für VzK (nur Spleißseite A) im Erstausbau
    - max. 18 Kassettenplätze/ 18 EMK für 36 Gf-HK-Fs (nur Spleißseite B) im Erstausbau
    - max. 24 Kassettenplätze/ 12 Kopplerkassetten für FTTH-PON (nur Spleißseite B)
    - max. 24 Kassettenplätze Reserve für optionale Erweiterung für Gf-Vzk oder Gf-Hk (nur Spleißseite B)
  - Gf-NVt 22 L ab 2023
    - max. 60 Kassettenplätze/ a 12 Fs für VzK im Erstausbau und
      max. 90 Kassettenplätze/ a 12 Fs für VzK im Vollausbau
    - max. 18 Kassettenplätze/ a 2 Fs für 36 Gf-HK-Fs
      optional auf Reserveplätzen weitere max. 18 Kassettenplätze/ a 2 Fs für 72 Gf-HK-Fs
    - max. 12 Kassettenplätze für Kopplereinsatz für FTTH-PON
    - max. 21 Kassettenplätze Reserve für optionale Erweiterung für Gf-Vzk oder Gf-Hk
  - Gf-NVt 22 Innen
    - Einsatz optional bei Indoorversorgung von Gebäudekomplexen
  - Gf-NVt ist immer für FTTH erforderlich
  - Gf-AP-Direktversorgung vom Hk oder vorhandener Trasse ist nur mit dokumentiertem Gf-NVt möglich

Regelausbau Gewerbegebiete Einsatz ab 2023					
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 L**			**Gf-NVt22 XS**	**Gf-NVt22 innen**
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**	**Sichert**	**Raycap**		**Fiberhome**
Materialnummer	**47149234** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47151420** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47147177** PE inkl. Sockel + Bodenplatte		**47149026** Gf-APL 36
Gehäuse	Gehäuse 22 (Polycarbonat)	Gehäuse 82 (Polycarbonat)	Gf-NVt L 2021 (Metall)		Gf-APL 36
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	774 x 2110 x 340 mm	754 x 2056 x 310 mm	750 x 2071x 320 mm		360 x 540 ×130 mm
Höhe ab Erdgleiche	1475 mm	1420 mm	1436 mm		
max. SNR Ø 7mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	90				3
max. Adressen/ Baulücken	60 Erstausbau/ 90 Vollausbau				22
max. Mikrokabel Ø 2,5mm	90				
max. SNR 12 (Havarierohre)	6				
max. Kabel/ SNR Ø 12-25mm	12 (Ø 12-22mm)				3
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)				Universal (UNI-Fiberhome)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	2x72				1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	36 Fs / 18x UNI/ RP B1-B18 (optionale Erweiterung HK um weitere max. 36 Fs / 18x UNI/ RP B31-B42 + B49-B54)				12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	12 / 12x UNI/ RP B19-B30				3 / 3x UNI/ RP A7-A9
max. Gf-Vzk (UNI mit 4/ 12 Fs)	90 / 90x UNI/ RP A1-A72 + B72-B55				22 / 22x UNI/ RP A36-A15
Einsatzfälle	Standard-Gf-NVt größere Gebiete große Anzahl Gf-Hk auch für Gk geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise				Versorgung inerhalb eines Gebäudes

Abbildung 114 Übersicht Gf-NVt im Gewerbegebiet ab 2023

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten.

Gf-NVt bis Ende 2022

- Verschiedene Kassettensysteme (Corning, 3M, Commscope)
- EMK mit 2Fs HK oder 4Fs Vzk, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 4Fs Vzk oder 12Fs Vzk oder 1 Koppler
- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser des GBGS können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Die Kassettenbestückung ist in den folgenden Abbildungen ersichtlich.

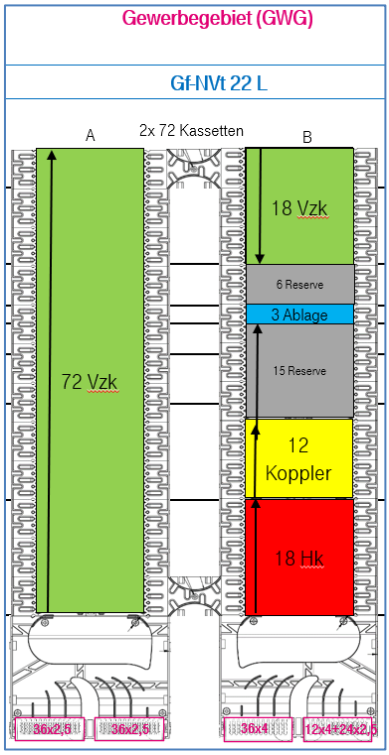


Abbildung 115 Gf-NVt Kassettenbestückung in Gewerbegebieten im Gf-NVt 22L ab 2023

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

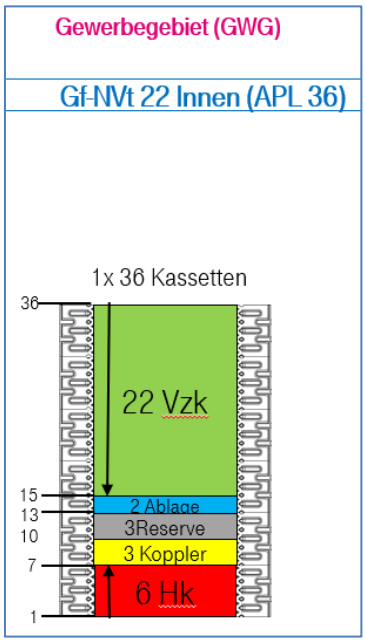


Abbildung 116 Gf-NVt Kassettenbestückung in Gewerbegebieten im Gf-NVt 22 innen ab 2023

8.9.4.4 Gewerbegebiet PON-Dimensionierung

Auf Grund der zukünftigen FTTH-Produkte für GK und der zu erwartenden hohen Bandbreiten im down- und upstream (z.B. 100 MBit/s symmetrisch oder höher) werden optimierte PON für GK eingesetzt.

In Industrie- und Gewerbegebieten werden im PON max. nur 16 FTTH-Anschlüsse angeschaltet.

- Am 1:8 Koppler im Gf-NVt sind nur 4 Ausgänge zu beschalten.
- Am 1:32 Koppler im Gf-NVt sind nur 16 Ausgänge zu beschalten.
- Die ungenutzte Hälfte der Kopplerausgänge im NVt in Gewerbe- und Industriegebieten verbleibt in der jeweiligen Kopplerkassette.
- Bei großen Gewerbegebäuden mit 1:32 Koppler im Haus gilt die Standardbeschaltung von max. 32 Kunden im PON.

Reine Wohnobjekte im Gewerbegebiet bzw. Mischgebiet werden ebenfalls auf den optimierten PON für GK (max. 16 FTTH-Anschlüsse) angeschlossen.

- Eine Unterscheidung der PON für Gewerbe und Wohnen ist im GBGS nicht möglich.
- Einzelne Wohnungen auf einem Gewerbegrundstück bzw. Gewerbeobjekt werden regulär mit einem FTTH-Anschluss dimensioniert.
- Bei großen Wohngebäuden mit 1:32 Koppler im Haus gilt die Standardbeschaltung von max. 32 Kunden im PON.

8.9.4.5 Gf-Hk

- 24 oder 36 Gf-Hk-Fasern je Gf-NVt im Erstausbau, optional nachträgliche Gf-Hk-Erweiterung auf max. 72 Gf-Hk-Fasern
- Erstausbau mit 24 Hk-Fs nur bei kleinen Gewerbegebieten mit kleinen Gewerbetreibenden und nicht mehr als 20 Adressen
- Die ersten 12 Fs im Gf-Hk sind für FTTH-PON fest vorbelegt, alle anderen Fasern im Gf-Hk stehen für Individualprodukte z.B. DCIP frei zur Verfügung.
- Optionale nachträgliche Gf-Hk-Erweiterungen, unter Beachtung der Kapazität des Gf-NVt, sind bei Bedarf auf bis zu 36 zusätzliche Fasern möglich
- wenn Hk-Anbindung über 10/12mm SNR → 2 SNR vom Gf-NVt zur Hk-Trasse (1SNR frei)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.9.4.6 Gf-Vzk

- Je Adresse ist immer ein 12 faseriges Gf-Mikrokabel je Gf-AP einzuplanen.
- Für große Gewerbestandorte mit hohen Individualproduktbedarf können bei Bedarf auch Mikrokabel mit 24 oder 36 Fs genutzt werden. Durch die höherfaserigen Kabel (bis zu 3 MMK je Adresse) kann die Vzk- NVt- Kassettenkapazität schnell abnehmen.

- Je nach Gebäudegröße und Gf-AP OneBox-Typ sind 2-10 Fasern im Vzk für FTTH vorbelegt, alle anderen Fasern im Vzk stehen für Individualprodukte z.B. DCIP frei zur Verfügung.
  - Vzk-Abschluss im Gf-NVt der Gf-Mikrokabel 12, 24 und 36 Fs im Gf-NVt erfolgt auf MMK-Spleißkassetten (12 Fs je Kassette)
  - Werden mehr als 36 Fs am Standort benötigt, sind zusätzliche SNR für weitere Kabel zu nutzen.
  - Gf-Vzk- Kabel wird erst nach Bedarf eingeblasen

8.9.4.7 Gf-Abschluss im Haus

- Für 1 – 3 FTTH-Anschlüssen ist immer Gf-AP OneBox (1-3 WE außen) zu nutzen, kein Gf-AP XS
- Ab 4 FTTH-Anschlüssen Gf-AP OneBox nach Bedarf
- Ab 9 FTTH-Anschlüssen Gf-AP OneBox nach Bedarf + ggf. 2. Gf-AP für Zusatzbedarf GK mit Kabelverlängerungsbox
- >64 FTTH-Anschlüüsen sind für FTTH mehrere Gf-AP Oneboxen + ggf. Gf-AP für Zusatzbedarf GK mit Kabelverlängerungsbox zu installieren
- In allen Gf-AP OneBoxen sind 12 Fasern (NE3) vom Gf-NVt in Spleißkassetten abschließbar
  - Die FTTH-Fasern werden auf Koppler durchgespleißt und auf Steckern LC-APC 8° in der Gf-AP OneBox bereitgestellt
  - Dedizierte Fasern für Individualprodukte (z.B. DCIP) werden auf freien Fasern (keine Nutzung durch FTTH) immer nach Bedarf im Gf-AP OneBox in der NE3-Spleißkassette gespleißt.
- Sollten auf Grund hoher Bedarfe für dedizierte Fasern 13- 36 Fasern am Standort erforderlich sein oder generell die dedizierten Fasern für GK-Produkte in einem separaten Gf-AP in anderen Räumlichkeiten abgeschlossen werden → Kabelverlängerungsbox vor Gf-AP einschleifen

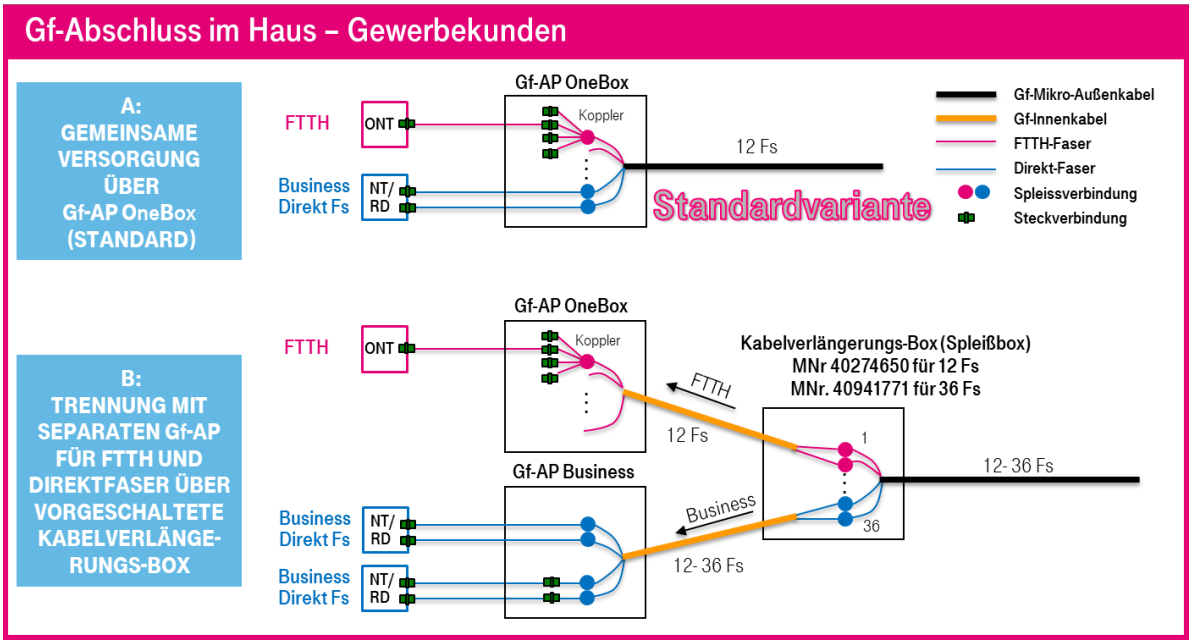


Abbildung 117 Gf-Abschluss im Haus - Realisierungsvarianten A und B

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Grundsätzlich ist im Standardfall die Gf-AP OneBox geeignet, FTTH-Produkte über die regulären NE4-Kupplungen und Ü-Wege mit PtP-Verbindungen über die Spleißkassette der NE3 (12 Fasern) zu realisieren.
Bei bis zu 3 Ü-Wegen/ GK-Leitungen am Standort brauchen in der Regel kein zusätzlicher E&MMS-Gf-AP oder vorgeschaltete Kabelverlängerungsboxen eingesetzt werden.

8.9.4.8 Gf-NE4 (Hausverkabelung) für Gewerbegebiete

- Bei der Errichtung der NE 4 ist zwingend darauf zu achten, dass neben den Fasern für FTTH auch Direktfasern für PtP –Verbindungen im Haus realisiert werden.
- GK-Direktfasern werden oft nur bis zu zentralen Anlagen oder Servern geführt.
- Die direkten GK Glasfaserprodukte werden überwiegend mit 2 Fasern realisiert.
- Leitungsbeauftragung erfolgt oft nach Bedarf und zeitlich versetzt.
- Bei einigen GK-Produkten wird die Einrichtung und Faserführung durch DT Technik, T-Systems oder Dritte realisiert.
- separates Kabel für FTTH NE4 und separates Kabel für dedizierte GK-Fasern im Haus ist aus Prozesssicht erforderlich.
- Errichtung NE4 in Absprache mit Kunden und möglichst keine 1-Fs-Kabelführung, da Gewerbekunde auch mehr als ein FTTH-Anschluss benötigt.
- In Bürogebäuden mit vielen Einzelmietern sollten, sollten strategische Sammelpunkte (Anbindung über Stichleitungen) mit ausreichend FTTH-Reserven errichtet werden, um von dort den FTTH-Bedarf schnell und flexibel zu den Büroeinheiten zu führen.
- Die eingeführten FTTH-Innenkabel für die NE4 können auch zur Anbindung für Geschäftskundenprodukte durch DT Technik genutzt und verlegt werden. Siehe AU 69054 „Komponenten für Glasfasernetze (FTTH)“
- Besteht der Wunsch bei vielen FTTH-Anschlüssen die NE4- Fasern nicht in der Gf-TA, sondern zentral in einem kombinierten Spleiß-/Patchtfeld für ETSI-/19“ Schränke abzuschließen, so steht Ihnen z.B. die Matnr. 40971795 (24 Fasern auf 12x LC-APC 8° Duplex) oder 40972982 (48 Fasern auf 24x LC-APC 8° Duplex) zur Verfügung.

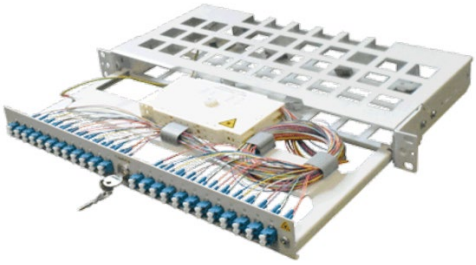


Abbildung 118 Spleißbox für ETSI-/“19" Gestell

Weiterhin besteht die Möglichkeit die Gf-TA und ONT auch auf Hutschiene im 19“ Zoll Schrank einzubauen. Hutschiene und Schrauben sind über myStore/ Bestell App bestellbar.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 119 Gf-TA Montage auf Hutschiene im 19" Zoll-Schrank

8.9.4.9 Zweitweganbindung (kostenpflichtig für Kunde)

- Die Zweitweganbindung ist nur auf Verlangen des Kunden zu bauen und ist generell kostenpflichtig für den Kunden.
- Eine Zweitweganbindung des Gewerbeobjektes kann unproblematisch über ein zweites SNR realisiert werden, welches in Längstrasse vorhanden ist.
- Eine zweite Hauszuführung kann ebenfalls an Reserve-SNR angebunden werden.
- Sollte eine knoten- und kantendisjunkte Führung gewünscht sein, so können SNR von anderen Trassen bzw. anderen Gf-NVt miteinander verbunden werden und Gf-Kabel eingeblasen werden.
- Sollte das Gewerbegebiet aus mehreren Gf-NVt-Bereichen bestehen, ist es sinnvoll, Verbindungen von einzelnen SNR zwischen den Gf-NVt mit einzuplanen.

8.10 Baulücken in FTTH-Ausbaugebieten

In mit FTTH ausgebauten Gebieten erfolgt die Erschließung von Baulücken ausschließlich mit FTTH.

Erkennbare Baulücken sind bei der Dimensionierung von Gf-NVt-Versorgungsbereichen miteinzuplanen und entsprechende freie SNR bis zur Baulücke vorzutreiben. Ziel ist jedes Haus in der Baulücke nach den allgemeinen FTTH-Regeln zu versorgen. Zukünftige Neubaugebiete sind in der NBG-Datenbank abzugleichen und dann entsprechend vorzugehen.

Sollte die zukünftige Bebauung bzw. Grundstücksteilung der Baulücke noch unsicher sein,

- sind in Wohngebieten je 10m Trasse 1 SNR einzuplanen
- sind in Gewerbegebieten je 30m Längstrasse je 2 SNR (Reserven bereits enthalten) einzuplanen.

Kommt es durch Mehrfachbebauung zu Engpässen der nutzbaren SNR auf der Längstrasse sind folgende Realisierungsvarianten möglich:

- neuer Versorgungsbereich mit Gf-NVt innen
  - Nutzung eines freien VzK- SNR 7/4mm zur Hk-Heranführung
  - Die Hk-Anbindung erfolgt entweder über Direktanbindung vom Gf-Hk oder über durchgeschaltete Gf-Hk-Fasern im Gf-Vzk eines anderen Gf-NVt´s.
  - siehe Abschnitt Gf-NVt Innen
- neuer Versorgungsbereich mit Gf-NVt gr/ xs outdoor
  - Nutzung eines freien VzK- SNR 7/4mm zur Hk-Heranführung
  - Die Hk-Anbindung erfolgt entweder über Direktanbindung vom Gf-Hk oder über durchgeschaltete Gf-Hk-Fasern im Gf-Vzk eines anderen Gf-NVt´s.
- neue FTTH-Zwischenverteiler vom bestehenden Gf-NVt
  - siehe Abschnitt Erweitertes Verteilerkonzept im ländlichen Raum

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

8.11 FTTH NE4

Der Ausbau der NE4 (in Zuständigkeit der DT Technik) ist der ZTV-TKNetz 60 „FTTH-NE4“ zu entnehmen.

- Die maximale optische Dämpfung des Netzes beträgt **28 dB**, die einzuhaltende Minimaldämpfung beträgt **13 dB**. Sofern die minimale Dämpfung von 13 dB unterschritten wird, sind in die entsprechende Verbindung Dämpfungsspleiße einzufügen.
- Die maximale Dämpfung der Gebäudenetzverkabelung beträgt 1,5 dB (1260 nm – 1625 nm).
- Beim Bauen eines Glasfasergebäudenetzes ist darauf zu achten, dass die Spleißdämpfung ≤ 0,1dB sein darf. Ist der Wert > 0,1 dB, sollte der Spleiß wiederholt werden. (Anzeige des Spleißgerätes beachten.)
- Es kommen nur biegeunempfindliche Glasfasern (**G.657A2**) mit Brandklasse (CPR) mind. **B2ca** zum Einsatz

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9 Mehr Breitband für Deutschland (MBfD)

9.1 MBfD- Maßnahmen

MBfD- Maßnahmen werden grundsätzlich 3-stufig unter Beachtung folgender Rahmenbedingungen geplant:

- Berücksichtigung der grundsätzlichen Planungsvorgaben aus der ZTV-TK Netz 21
- Berücksichtigung projektspezifischer Besonderheiten aus der Angebots- und Realisierungsphase → wichtig hierbei ist die exakte Orientierung am abgegebenen Angebot!
- Beachtung regionaler Besonderheiten (geforderte Bandbreiten, Coverage etc.) entsprechend den Eckpunkten der Ausschreibung

9.2 Grundsätzliche Vorgaben aus dem Konjunkturpaket III nach dem Bundesförderprogramm zum Breitbandausbau

Im Programm MBfD kann der Ausbau mit verschiedenen Förderprogrammen realisiert werden.
Für den Ausbau nach dem Bundesförderprogramm ist das jeweils gültige Material- und Dimensionierungskonzeptes zu berücksichtigen.

Die Angebote zu den Bauvorhaben müssen den technischen Anforderungen des BMVI/Gigabitbüros bzw. den veröffentlichten Vorgaben der beliehenen Projektträger atene KOM bzw. PricewaterhouseCoopers (PwC) entsprechen.
Diese Anforderungen sind in „Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus“ und einem „Einheitlichen Materialkonzept“ beschrieben, welche sich im Laufe der Zeit verändern bzw. bereits verändert haben.

Vertragsbestandteil und zugleich Grundlage der Strukturplanung sind die Ergebnisse aus der Angebotsplanung. Daher ist sich bei der Umsetzung exakt an die angebotene Netzstruktur- und Dimensionierung zu halten. Lediglich im Angebot nicht enthaltene Kollokations-SNR sind sofort nachzuerfassen.
Bei Abweichungen in der Strukturplanung ggü. der Angebotsplanung bzw. bei Abweichungen der Ausbauplanung ggü. der Strukturplanung ist, wie im Kapitel 9.8 der ZTV-TK Netz 21 beschrieben, zu verfahren.

Grundsätzlich ist die Mitbenutzung der vorhandenen Infrastruktur vorzusehen. Sofern im Ausbaugebiet geeignet, ist neben der Verlegung im Rohrverband auch eine Verlegung als Luftkabel (o.i.L.) an Bestandstrassen möglich und förderfähig. Für diese Bauweise ist keine zusätzliche Genehmigung erforderlich. Es wurde zentral ein Ausnahmeantrag gestellt und von AteneKOM genehmigt, in dem die Bauweise der Telekom dargestellt wurde.
Dementsprechend erfolgt die Umsetzung nach den Dimensionierungs- und Planungsvorgaben der Telekom (z.B. ist die Verwendung der o.i.-Mastbox ist möglich). Dabei ist das oberirdische FTTH-Konzept, unter Beachtung der Auflagen des Wegeunterhaltspflichtigen (WUPfl), zu berücksichtigen.

Für innovative Bauweisen (z.B. Mikrotrenching, Spülbohrverfahren) ist grundsätzlich eine Befreiung von den Anforderungen des Bundes (Materialkonzept) möglich. Dies ist aber im Vorfeld des Angebotes zu beantragen bzw. im Rahmen eines Änderungsantrages.

Prinzipiell sind Leerrohre, Verteileinrichtungen, Schächte und Zuführungen für eine spätere Erweiterung bzw. Errichtung alternativer Netzstrukturen zu dimensionieren. Bei der Netzplanung muss ein diskriminierungsfreier Zugang für mehrere Anbieter möglich sein (z.B. für die Nachfrage von Vorleistungsprodukten).

Der Bau eines SNR-Konzeptes entsprechend der Material- und Dimensionierungsvorgaben ist förderfähig.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die im FTTH-Eigenausbau verwendeten SNR 7x1,5 fallen nicht unter die Förderung und werden deshalb nicht eingesetzt. SNR 10x1,0, für den Einbau in Kabelkanalrohre, entsprechen den Mindestanforderungen und erfüllen somit die Förderbedingungen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.3 Passive Infrastruktur nach Material- und Dimensionierungskonzept

Das folgende Materialkonzept ist für die Errichtung neuer Infrastrukturen von FTTx-Netzen (Fiber to the Home/ Building/ Curb) verbindlich. Abweichungen nach oben sind grundsätzlich zulässig. Ein Beispiel inkl. Berechnung der passiven Infrastruktur (Faserzahl, Anzahl SNR) anhand der Anforderungen des BMVI ist in der Anlage 10, „MBfD Material- und Planungsregelung Bundesförderprogramm“ dieses Dokuments ersichtlich.

Leerrohrkapazitäten (SNR/SNRVe)

- Leerrohrkapazitäten müssen den späteren Anschluss jeder Wohneinheit mit 4 Fasern zzgl. 2 Fasern pro Gebäude ermöglichen. (z.B. 4 WE -> 18 Fasern).
- Auf Vzk-Trassen in Gewerbegebieten wird gefordert eine Ringanbindung bzw. Zweitweganbindung auf der Längstrasse zu ermöglichen. Diese Redundanz bezieht sich ausschließlich auf die VzK Ebene und nicht auf die Hk-Führung. Es ist eine Redundanz zu einem zweiten Gf-NVt zu planen (Details siehe Abschnitt 9.5.8).
- Es sind sowohl im Hk- und im Vzk-Bereich Kapazitätsreserven von 15% auf die kalkulierte Anzahl an Leerrohren einzuplanen. Diese Kapazitätsreserve ist nicht auf die drei geforderten Kollokationsrohre zu beziehen.
- Auf Tiefbautrassen sind nach dem Materialkonzept (siehe Abbildung 120) im Hk-Bereich jedoch mindestens 7x SNR12 und im Vzk-Bereich mindestens 6x SNR12 zu verlegen. Querkabel- und SOL-Kabel-Trassen sind als HK-Trassen anzusehen und daher mit entsprechender SNR-Anzahl zu beplanen. Die Verlegung der SNR-Verbände je nach Bedarf einzuplanen (z.B. SNRVe 7x12, SNRVe 3x12, SNRVe 12x12)
- Auf Trassen die Hk und Vzk beinhalten, sind die Leerrohrkapazitäten für Hk und Vzk entsprechend in getrennten Verbänden einzuplanen. Dies gilt nur bei Neubau von Rohrverbänden; Bestandsrohre unterliegen grundsätzlich keiner Nutzungsregelung.
- Auf geförderten Tiefbautrassen (im Hk oder VzK-Bereich) sind grundsätzlich Vzk-Leerrohrkapazitäten für einen zukünftigen FTTx-Ausbau vorzusehen, wenn diese innerhalb des geförderten Ausbaugebiets liegen. Damit die Maße der Standardgrabenbreite von 30cm grundsätzlich nicht überschritten und dadurch zusätzliche Tiefbaukosten erzeugt werden, ist die Anzahl der SNRVe wie folgt zu optimieren:
  - Für Hk-Trassen ist 1x SNRVe 7x12 einzuplanen. Bei erhöhtem Faserbedarf müssen ggf. zusätzliche SNRVe für den Hk-Bereich eingeplant werden.
  - Die Festlegung der Anzahl an Vzk-Leerrohrkapazitäten (bis zu 3xSNRVe 12x12) erfolgt anhand des Bedarfes bzw. der unmittelbar an der Tiefbautrasse liegenden Gebäude/Adressen, wenn diese im geförderten Ausbaugebiet liegen. Keine Berücksichtigung von Stichstraßen abgehend von der Längstrasse.
  - Für die Festlegung der NVt-Bereiche können im Zuge einer zukünftigen FTTx-Detailplanung die Vzk-SNR beliebig geschnitten und den Gf-NVt zugeordnet werden. Hierbei sind die jeweils die Einblaslänge von 1200m und die Kapazität des Gf-NVt zu beachten.
- Auf Trassen mit vorhandener Infrastruktur (vorhandene Leerrohre) sind ausschließlich die für den Betrieb benötigten SNR-Leerrohrkapazitäten einzuplanen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

		Rohr min. Anzahl	Typ erdverlegt
Weitverkehrsebene/ Backbone -> **Verbindungsliniennetz**		**1**	**KR 50x4,6**
Zugangsnetz	von BSt zu Gf-NVt -> **Hk-Bereich**	**7**	**SNR 12x2**
	vom Gf-NVt zu den Gebäuden -> **Vzk-Längstrasse**	**6**	**SNR 12x2**
	von Vzk-Längstrasse zum Gebäude -> **Hauszuführung**	**1**	**SNR 12x2**

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

Abbildung 120 Materialtabelle gemäß einheitlichem Materialkonzept inkl. Farbbelegung

9.4 FTTH@MBfD

Im Programm MBfD kann der FTTH- Ausbau mit verschiedenen Förderprogrammen realisiert werden.

Für den FTTH-Ausbau mit Fördermaßnahmen ohne Vorgabe eines Material- und Dimensionierungskonzeptes gelten die regulären FTTH Bedarfs,- Dimensionierungs- und Verlegeregelungen aus dem eigenwirtschaftlichen Ausbau

Der FTTH-Ausbau gemäß neuer Bayrischer Gigabitrichtlinie (BayGibitR) ist in Kapitel 13 beschrieben.

Für den FTTH-Ausbau nach dem Bundesförderprogramm mit Vorgabe Material- und Dimensionierungskonzept gelten die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Regelungen.

Zusätzlich zu beachten sind die verschiedenen Förderbedingungen und die vertraglich vereinbarten Ausbauvarianten für

- Homes passed (in der Regel Homes passed plus, d.h. inkl. Bau des Abzweigs zur Grundstücksgrenze)
- Homes prepared
- Homes connected

welche je Ausbaugebiet individuell sind.

Besondere Bauformen außerhalb der gelten FTTH-Regelungen, die durch zur Verfügung gestellte Infrastruktur der Gemeinde entstehen bzw. durch vertragliche Förderbedingungen umgesetzt werden müssen sind vor Angebotskalkulation mit dem Regelungsgeber abzusprechen.

9.4.1 Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH – Grundsätzliche Vorgaben

Das Bundesförderprogramm wird für Breitbandausbau in bisher unterversorgten Regionen angewendet. Ziel ist die flächendeckende Versorgung mit Breitband.
Die Angebote zu den Bauvorhaben müssen den technischen Anforderungen des BMVI/Gigabitbüros bzw. den veröffentlichten Vorgaben der beliehenen Projektträger atene KOM bzw. PricewaterhouseCoopers (PwC) entsprechen. Diese Anforderungen sind in „Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus“ und einem „Einheitlichen Materialkonzept“ beschrieben, welche sich im Laufe der Zeit verändern bzw. bereits verändert haben.

Diese Anforderungen weichen stark von der FTTH-Bauweise der Deutschen Telekom ab.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die Umsetzung der Anforderungen aus dem Material- und Dimensionierungskonzept (Open-Access) ist nicht nur auf den Förderzeitraum (Vertragslaufzeit) beschränkt, sonders gilt zeitlich unbegrenzt für alle Anschlüsse innerhalb des Fördergebietes.

9.4.2 Herausforderungen der abweichenden Vorgaben

Materialkonzept des Bundes

- Anschluss jeder Wohneinheit mit 4 Fasern zzgl. 2 Fasern pro Gebäude (z.B.: 4 WE - 18 Gf)
- min. 10/6 SNR für Gf-Kabelverlegung vom Gf-NVt bis zu jedem Haus
- Gebäudeverteiler (HÜP) zur Übergabe NE3 zu NE4 muss ausreichend Steckplätze und Spleißkapazität für alle im Gebäude verwendeten Fasern haben
- Kabelnetze müssen sowohl für Point-to-Point- als auch für Point-to-Multipoint-Lösungen ausgelegt sein
- im Gf-Hk mind. 7 bzw. im Gf-Vzk 6 Einzelrohre in der Trasse

FTTH-Ausbau Deutsche Telekom

- 1 Faser je WE, Gf-Koppler im Gf-AP, 4 Fasern bis 8 WE, 12 Fasern ab 9 WE
- 7/4 mm SNR in jedes Gebäude, Verbände mit max. 22 SNR (10/6 SNR bei der Telekom nicht eingeführt → Verwendung SNR12/8)
- Gf-AP OneBox spezifiziert auf Einfaserbauweise im Gebäude → Einführung Gf-AP HÜP erforderlich
- Kabelnetz und Komponenten ist für Point-to-Multipoint-Lösungen dimensioniert → Anpassung Gf-NVt erforderlich
- Leerrohr-Reserven beim Vzk-SNR-Verband berücksichtigt

Abbildung 121 Gegenüberstellung der Anforderungen

Es müssen von jedem Kollokationspunkt drei Mikrorohre für Open Access Zwecke („Kollo SNR“) bei allen Tiefbaustrecken und in Bestandsrohren – sofern es die Bestandsinfrastrukturen in einzelnen Teilabschnitten zulassen – bis zur zuständigen Betriebsstelle geführt werden.

9.4.3 Innovative Bauweisen, oi FTTH-Bauweise und Ausbau auf Teilstrecken

Für innovative Bauweisen (z.B. Mikrotrenching, Spülbohrverfahren) ist eine Befreiung von den Anforderungen des Bundes (Materialkonzept) möglich. Dies ist aber im Vorfeld des Angebotes zu beantragen bzw. im Rahmen eines Änderungsantrages einzubringen.
Als innovative Bauweise wird auch die Verwendung bereits vorhandener SNR 7mm anerkannt.
Hierzu gibt ateneKOM vor: „Abweichungen vom einheitlichen Materialkonzept für den Einsatz von oberirdischen Leitungsführung und die Mitnutzung bestehender Infrastruktur zur Vermeidung von Tiefbaukosten bedürfen keiner Ausnahmegenehmigung, soweit die Kosten im Verhältnis zur herkömmlichen Bauweise geringer ausfallen.“
Dabei sollte das Faserkonzept wo möglich eingehalten werden, auch wenn vom Materialkonzept abgewichen wird (z.B. SNR-7 im Bestand werden ins Haus verlängert, dann kann trotzdem bis 8 WE das Faserkonzept mit einem 36 fasrigen Kabel gebaut werden).

Als mögliche Bauweisen können auch Realisierungen mit Abzweigmuffen bzw. FTTH-Zwischenverteilern genutzt werden, um auf bestehende Rohranlagen im Vzk-Bereich zurückzugreifen oder durch Ermöglichung des entbündelten Zugangs zu den Gebäuden Kollokationspunkte im ländlichen Raum zu reduzieren.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Oberirdische FTTH-Bauweise (nach den Regelungen der Eigenrealisierung)
Gefördert wird ebenfalls die oi FTTH-Bauweise unter Beachtung der Auflagen des Wegeunterhaltspflichtigen (WUPfl). Für diese Bauweise ist **keine** zusätzliche Genehmigung erforderlich. Es wurde zentral ein Ausnahmeantrag gestellt und von atene KOM genehmigt, in dem die Bauweise der Telekom dargestellt wurde.
Die Umsetzung erfolgt nach den Dimensionierungs- und Planungsvorgaben der Telekom (z.B. ist die Verwendung der o.i. Gf-MastBox möglich).

Teilstrecken im geförderten Ausbau, abweichend vom Materialkonzept
Bei Trassen mit erforderlichem Tiefbau, wo bei davor oder/und danach laufenden Trassenabschnitten auf Grund der Bauweise die Open Access Anforderungen bzw. das geforderte Faserkonzept beim Kunden nicht realisiert werden kann, sind trotzdem die geforderten Leerrohrkapazitäten aus dem gültigen Material- und Dimensionierungskonzept auszulegen.
Hierzu gibt es derzeit drei Ausnahmen:

- Trassenabschnitt erfolgt über eine oberirdische Hauszuführung bzw. oberirdische Längstrasse.
- Die bestehende Infrastruktur ist kleiner 50m, dann wird diese nicht genutzt, sondern mit der geforderten Anzahl aus dem gültigen Material- und Dimensionierungskonzept überbaut (ausgenommen sind komplexe Streckenabschnitte: Bahnlinien, Gewässer, Bundesautobahnen bzw. gleichartig ausgebaute Bundesstraßen).
- Der Tiefbau zwischen zwei größeren Rohrabschnitten im Hk Zuführungsbereich ist kleiner 1000m, dann kann die Bestandsinfrastruktur durchgängig ergänzt werden, ohne die Mehrbedarfe aus dem gültigen Material- und Dimensionierungskonzept zu berücksichtigen, eine vollständige Verlegung aller geforderten Materialien (inkl. Kollo SNR und zusätzlicher SNRV 12x12) ist dennoch förderfähig. Ist dieser Abschnitt aber bereits als Tiefbaustrecke im Angebot enthalten, so ist entsprechend Material- und Dimensionierungskonzept auszubauen und die erforderlichen SNR zu verlegen.

9.4.4 MBfD - Förderfähigkeit Tiefbau und Infrastruktur für nicht geförderte Adressen

Durch Fördermaßnahmen soll der Breitbandausbau in unterversorgten Gebieten vorangetrieben werden. In diesem Zuge wurden konkrete Adresslisten/ Ausbaucluster durch die Kommune zum geförderten Breitbandausbau erstellt. Daraus ergeben sich bestimmte Ausbautrassen, welche zur Erschließung der geförderten Adressen erforderlich sind und die das TKU festlegt. Nur diese Trassen werden inkl. notwendiger Infrastruktur auch über verschiedene Fördermaßnahmen gefördert.

Im Zuge der Förderung von „Weißen Flecken“ (Altversorgung Kunden <30 Mbit/s) werden nur Infrastruktur und Tiefbau für solche förderfähigen Adressen gefördert. Zusätzliche Infrastruktur für nichtgeförderte Adressen auf den Ausbautrassen wird nicht gefördert.
Durch optionale Vertragspunkte und Upgrades der Kommune können auch bisher nicht förderfähige Adressen entlang der Ausbautrassen bis zur Grundstücksgrenze gefördert werden, so z.B. bei Vortrieb. Der eigentliche Hausanschluss dieser Adressen erfolgt mit separaten eigenwirtschaftlichen Vorhaben.

Zukünftig wird es auch eine Förderung von „Grauen Flecken“ (Altversorgung Kunden 30 - 100 Mbit/s) geben.

Im Rahmen von „Upgrade“ kann durch die Kommune während laufender Förderverfahren im „weißen Flecken Programm“ in der Phase Ausschreibung bis Umsetzung für Teilbereiche, gesamtes Gebiet oder auch Gebietserweiterungen eine Änderung der Randbedingungen zur Förderung z.B. zusätzliche Adressen, festlegt werden. Dies muss sich die Kommune durch den Fördermittelgeber genehmigen lassen. Die Kommune teilt daraufhin dem TKU die neuen Ausbauadressen mit neuen Ausbauregeln mit.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Das Upgrade der Kommune ist in einem Nachtragsangebot durch das TKU zu berechnen und abzuwägen, ob eine Umsetzbarkeit zeitlich, kapazitiv und bautechnisch durch TKU noch möglich ist. Das Upgrade der Kommune kann durch das TKU mit fachlicher Begründung abgelehnt werden.

Die gesamte geförderte Infrastruktur unterliegt dem Open Access mit dem Material- und Dimensionierungskonzept des Bundes.

Eine separate Mitverlegung anderer Infrastruktur Dritter mit Grabenteilung zum geförderten Ausbau ist immer möglich.

MBfD nach Material- und Dimensionierungskonzept 5.0

Bei Ausschreibungen nach dem MBfD-Materialkonzept 5.0 wird unter dem Punkt 15 gefordert:

„Im Zuge der Durchführung der geförderten Baumaßnahme sollen alle Maßnahmen genutzt werden, die eine erneute Grabenöffnung auf allen im Rahmen des geförderten Projektes errichteten Trassen entbehrlich machen.
Die vorbereitenden Maßnahmen – für Gebäude, die nicht sofort bei der Baumaßnahme erschlossen werden – sind möglichst so auszugestalten, dass entlang des geförderten Grabens im weiteren Verlauf keine Grabungsarbeiten im öffentlichen Straßenraum notwendig sind.
Etwaige Baulücken, also unbebaute Grundstücke zwischen bebauten Grundstücken, sollten über die geförderte Baumaßnahme vorbereitet werden. Auf die tatsächliche Bebauung des Grundstücks kommt es nicht an. Die Regelungen des Bebauungsplanes resp. der Innenbereichssatzung sind zu beachten.“

Dies bedeutet, es sollen zusätzlich alle Infrastrukturen, z.B. Versorgung von nichtgeförderten Straßen/ Adressen und Baulücken, eingebracht werden, so dass anschließend die geförderte Trasse nicht wieder geöffnet (aufgegraben) werden muss. Eine Obergrenze für zusätzliche Infrastruktur auf der geförderten Trasse existiert nicht.
Vorbereitende Maßnahmen entlang Trassen außerhalb der Gemarkung der geförderten Kommune müssen allerdings nicht durchgeführt werden, um nicht Pläne benachbarter Kommunen zu beeinträchtigen. Die Begründung "außerhalb Kommune" ist ausreichend, um von der Rahmennummer 15 keinen Gebrauch zu machen.

Die zusätzliche Infrastruktur für vorbereitende Maßnahmen ist unabhängig von der bestehenden Breitbandversorgung bis zur Grundstücksgrenze bzw. bis zum Trassenende des geförderten Ausbaus förderfähig (kein Mitverlegungsentgelt), sofern es nach den geltenden Material- und Dimensionierungsregeln des Bundes (Open Access) errichtet wird.

Bei Straßen mit einseitiger geförderter Trasse und beidseitiger Bebauung sind die Adressen auf beiden Straßenseiten vorzubereiten.

- Sofern ein zweiter zusätzlicher Graben auf der gegenüberliegenden Straßenseite ausschließlich dafür errichtet wird, kann es bei der späteren Abrechnung zu Rückfragen führen
- Eine Vorbereitung der Versorgung einer Straßenseite entlang des einseitigen Grabens ist ebenfalls beihilfekonform

Die zusätzliche Infrastruktur für nicht förderfähige Adressen ist grundsätzlich bei diesen Fördermaßnahmen im Rahmen einer ganzheitlichen Vorplanung zu ermitteln und ins Angebot zum Ausbaugebiet mit einzukalkulieren.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.4.5 MBfD Strukturübersicht

In der nachfolgenden Abbildung ist die Grundstruktur der FTTH-Bauweise entsprechend der Umsetzung der Anforderungen des Bundes dargestellt (schematische Darstellung, keine Dimensionierung).

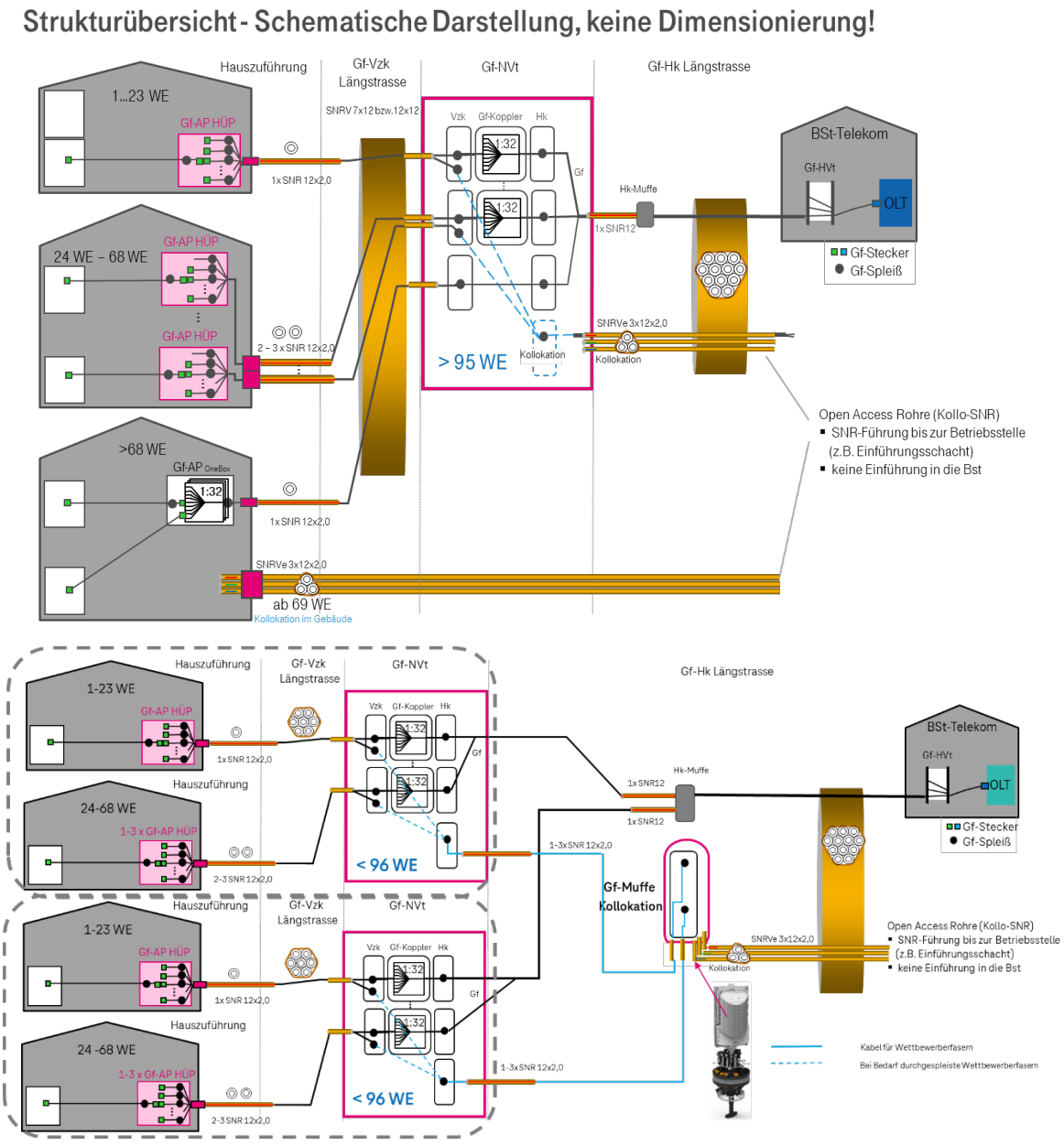


Abbildung 122 Strukturübersicht FTTH Bauweise Bundesförderung

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.4.6 MBfD Kollokationspunkte, Kollokationsrohre

Entsprechend der Anforderungen des Bundes ist ein Kollokationspunkt im Netz einzurichten. An diesem Punkt erhält ein möglicher Wettbewerber Zugriff auf die geförderte passive Netzinfrastruktur (Open Access für Fasern und Leerrohre).

Kollokationspunkte sind Gf-NVt mit einem Versorgungsbereich >95 WE, Kollokationsmuffen mit mehreren verbundenen Gf-NVt < 96 WE und Gebäude >68 WE.

Kollokationsrohre vom Kollokationspunkt zur Betriebsstelle
In jeden Kollokationspunkt sind immer zusätzlich 3 SNR 12x2,0 zur Kollokation einzuführen.
Die Zielrichtung dieser Kollo SNR ist die Betriebsstelle. Die Kollo SNR müssen immer auf neu zu bauenden Tiefbau- oder Rohreinzugstrassen (neue SNR) berücksichtigt und gebaut werden. Im Falle von vorhandener Bestandsinfrastruktur ist kein zusätzlicher Tiefbau für Kollo SNR erforderlich.

Verwendung Kollokationsrohre vom Kollokationspunkt bis Betriebsstelle:
- Kollokationsrohre können nur für Open Access Anforderungen durch Zugangsnachfrager verwendet werden, eine andere Nutzung ist nicht zulässig
- dienen als Vorleistungsprodukt für Wettbewerber zur Versorgung weißer Flecken
- dürfen **nicht** für nachträgliche Infrastrukturmaßnahmen benutzt werden.

In Tiefbautrassen addieren sich die Kollo SNR der einzelnen Kolokationspunkte und werden in SNRV Richtung Betriebsstelle geführt. Kollo SNR dürfen in dem Hk-SNRVe7x12 geführt werden, nicht aber in einem der zusätzlichen SNRVe 12x12.

Es erfolgt keine Einführung der Kollo SNR in die Betriebsstelle, sondern diese enden bei Nutzung Bestandsinfrastruktur im Einführungsschacht der Betriebsstelle (wenn dieser nicht vorhanden ist, in Form einer Rohrunterbrechung vor der Betriebsstelle). Die Enden der SNR sind zu verschließen und mit einem Kugelmarker zu versehen (wenn kein Einführungsschacht vorhanden).

Bei einer hohen Anzahl an Verbänden (durch den Gleichlauf innerhalb einer Trasse) muss die technische Realisierbarkeit im Auge behalten werden: Die erforderlichen Verbände müssen z.B. innerhalb einer geschlossenen Ortschaft in den dafür vorgesehenen Gehwegen (ohne die vorhandenen Anlagen Dritter zu überbauen) verlegt werden können.
Ob eine Verlegung „technisch realisierbar“ ist, ist vor Ort zu entscheiden. Zusätzlich spielen dabei die Abstimmungen mit Dritten (z.B. Wegelastbauträgern) eine große Rolle. Somit treten neben den „technischen Grenzen“ auch externe Hürden auf. Wenn eine Verlegung technisch oder aus externen Gründen nicht realisierbar ist, ist das dem Fördermittelgeber anzuzeigen.

Anbei einige Beispiele, um mit einer vorerst groben Berechnungslogik die zu verlegenden Verbände zu ermitteln und daraus die veränderten Grabenprofile abzuleiten (z.B. Verlegung in Mindertiefe in Grabenprofil 30/45 oder Verlegung im konventionellen Grabenprofil 30/60, siehe auch ZTV TKNetz 10 und 11):

Beispiel 1: 2 NVt in einer Ausbaurichtung
- Standard: Verlegung 1 SNRV 7x12 für Hk (1 SNR belegt mit dem HK für den Betrieb)
- Standard: Verlegung 1 SNRV 12x12 als Reserve (bzw. 2x SNRV 12x12 ab 1km Tiefbau)
- Neu: zusätzlich 2x3 Kollo SNR = 6 Kollo SNR = Nutzung der restlichen 6 SNR des 7x12 Hk Verbandes
  - → Bei Einhaltung der Open Access Vorgaben ist keine zusätzliche 15% Reserve von Seiten des Fördermittelgebers erforderlich
  - → Die „Reserve-Verbände“ (zusätzliche SNRV 12x12) dürfen nicht für Open Access herangezogen werden

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Beispiel 2: 10 NVt in einer Ausbaurichtung

- Standard: Verlegung 1 SNRV 7x12 für Hk
- Standard: Verlegung 1 SNRV 12x12 als Reserve (bzw. 2x SNRV 12x12 ab 1km Tiefbau)
- Neu: zusätzlich 10x3 Kollo SNR = 30 Kollo SNR
  - → Bauartbedingt entweder 3 zusätzliche SNRV 12x12 in Bereichen mit gleicher Trassenführung bzw. nach Verzweigungen abgestuft möglich (Durchgängigkeit der 3 SNR muss auch bei Abstufungen gegeben sein)
  - → Alternativ bei Anrechnung von freien SNR des SNRV 7x12 (Hauptkabelverband) sind 2 SNRV 12x12 und ein zusätzlicher SNRV 7x12 erforderlich

Beispiel 3: 20 NVt in einer Ausbaurichtung

- Standard: Verlegung 1 SNRV 7x12 für Hk
- Standard: Verlegung 1 SNRV 12x12 als Reserve (bzw. 2x SNRV 12x12 ab 1km Tiefbau)
- Neu: zusätzlich 20x3 Kollo SNR = 60 Kollo SNR = 5 zusätzliche SNRV 12x12 (weitere zusätzliche Verbandsaußenfarben stehen zur Verfügung)

Wenn im Angebot eine Versorgung über ein bestehendes Glasfaserkabel geplant wurde und keine zusätzlichen SNR für Open Access zur Verfügung stehen, dann kann im Ausnahmefall der Kollokationspunkt in die Betriebsstelle verlegt werden (Führung der Glasfasern nach Material- und Dimensionierungskonzept bis in die Betriebsstelle). Alternativ kann ein Kabel dann auch genutzt werden, wenn dies im Vorfeld angezeigt wird (anzeigepflichtig, siehe auch dazu Abschnitt Nutzung Bestandsinfrastruktur).

Kollokation am Gf-NVt >95 WE

Der Gf-NVt wird mit 3 Kollo-SNR 12x2,0 für Kollokation in Richtung Betriebsstelle angebunden.
Die im geförderten Ausbau für die Wettbewerber mitverlegten Vzk-Glasfasern werden nur auf Anforderung über vom Wettbewerber beigestellte hochfaserige Gf-Kabel durch die Telekom gespleißt.
Das Wettbewerberkabel wird über die Kollokations-SNR in den Gf-NVt eingeführt.
Im Kollokationspunkt Gf-NVt schaltet nur die Telekom die Glasfasern. Es stehen freie Rastpositionen im Gf-NVt zum Abschluss von Kabeln und zusätzlichen Kopplern für Kollokation von Zugangsnachfragern zur Verfügung.

Kollokation in Gebäuden >68 WE

In Gebäuden >68 WE erfolgt die Kollokation für den Wettbewerber direkt im Gebäude über die 3 Kollo-SNR 12x2,0, welche ins Haus geführt werden. Eine Bereitstellung von Fasern nach dem Open Access entfällt. Der Wettbewerber muss eine eigene Gf-Infrastruktur ins Haus aufbauen.

Kollokation am Gf-NVt < 96 WE

Bestehende MBfD-Ausbauzusagen bzw. laufende Projekte vor Materialkonzept 5.0 werden nach den Regelungen für Kollokation am Gf-NVt >95 WE ausgebaut. Unabhängig von der Gf-NVt-Größe wird jeder Gf-NVt mit 3 Kollo SNR 12x2,0 in Richtung Betriebsstelle angebunden.

Im Zuge des Material- und Dimensionierungskonzept 5.0 gibt es unter Punkt 4 die Forderung *„Eine passive Kollokation für möglichst mehrere hundert Teilnehmer[1] ist einzuplanen, der Zugang zum Kollokationsstandort ist diskriminierungsfrei für Nachfrager von Vorleistungsprodukten zu ermöglichen und die jeweiligen Kollokationsflächen sind ausreichend zu dimensionieren. Es sind vier Fasern pro Wohneinheit/Teilnehmer und 2 Fasern pro Gebäude im Minimum als Point-to-Point-Verbindung bis zum Kollokationspunkt vorzuhalten.*
(Fußnote) [1] Minimum 96 Teilnehmer, in begründeten Fällen kann eine Ausnahme beantragt werden."

Daraus folgt, dass ein Kollokationspunkt mindestens 96 WE/ GE (Ausnahme Gebäude >68 WE) haben muss. Somit werden nun bis zu 10 Gf-NVt <96 WE über eine Kollokationsmuffe zusammengefasst.
In begründeten Fällen kann ein formloser Antrag zur Unterschreitung des Kollokationspunktes von 96 Kunden gestellt werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Grundkonzept

Bis zu 10 Gf-NVt < 96 WE werden für die Kollokation in einer Kollokationsmuffe zusammengefasst

- Versorgungsbereich der Kollokationsmuffe ist 96 WE – 208 WE
- pro WE eines Gf-NVt werden 3 Fasern auf separat einzubringenden Kabeln in SNR12 bis zur Kollokationsmuffe geführt
  z.B. 32 WE im Gf-NVt = 1 SNR12 mit 96 Fs bis zur Muffe
- Führung der Kollokationskabel erfolgt vom Gf-NVt zur Kollokationsmuffe überwiegend auf Gf-Hk-Trassen
- je Kollokationsmuffe müssen 3 Kollo SNR 12x2.0 für Open Access Zwecke bis zur zuständigen Betriebsstelle geführt werden.
- keine Begrenzung der Länge zwischen Gf-NVt und Kollomuffe, ohne Verbindungsmuffen auf der Strecke

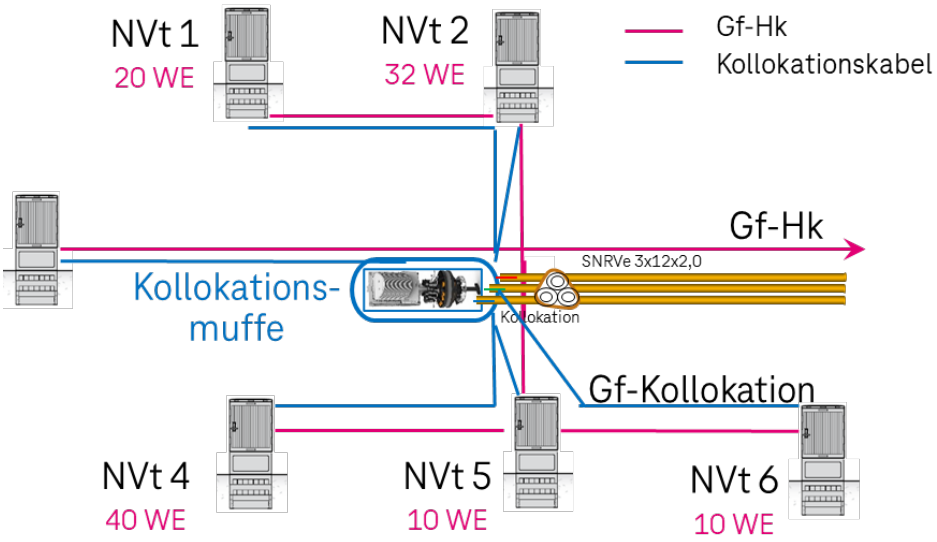


Abbildung 123 Kollokation mit Kollokationsmuffe

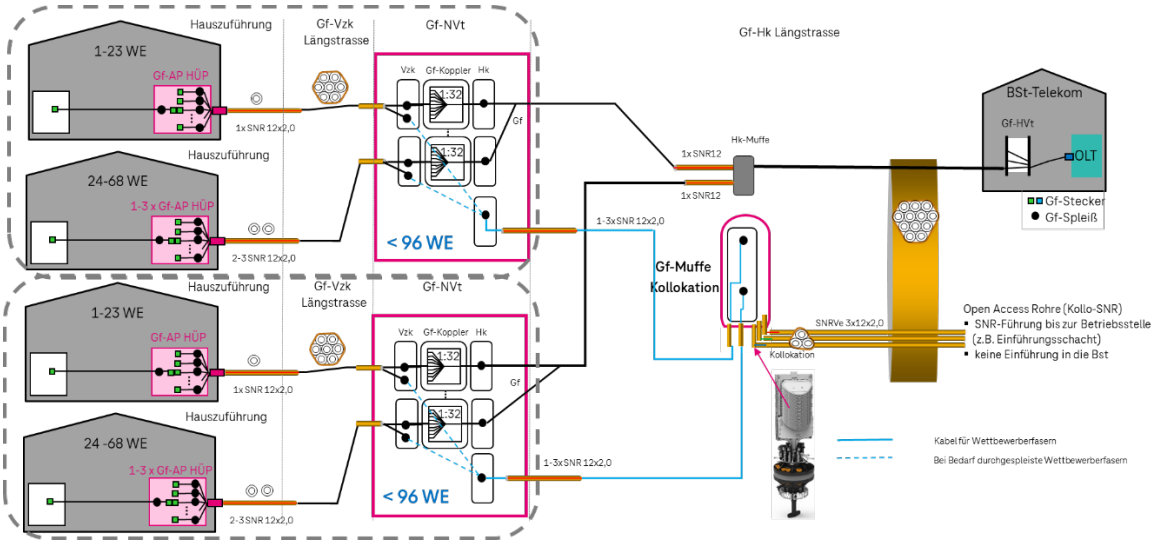


Abbildung 124 Netzaufbau bei Kollokation mit Kollokationsmuffe

Ermittlung der Teilnehmer

- Je Gf-NVt Versorgungsbereich werden aus allen Gebäuden die Anzahl WE und GE summiert.
- Baulücken werden mit der gleichen mittleren WE-Anzahl der umliegenden Gebäude berücksichtigt (nicht „0“).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Unternehmensstandorte/ Geschäftskunden (GE) werden nach Anzahl der Gewerbeeinheiten berücksichtigt, da die reale Anzahl der beauftragten FTTH-Anschlüsse je Kunde zum Zeitpunkt der Planung oft nicht vorliegen.
- Es gilt der Datenstand der Gebäudegrößen bei Telekom bei Angebotsabgabe bzw. bei Start der Planung
- Die Gesamtsumme je Gf-NVt wird zur Dimensionierung des Kollokationsbereiches genutzt.

Umsetzung am Gf-NVt < 96 WE

- **Für die Umsetzung von Gf-NVt <96WE sind zwingend die neuen Gf-NVt 22 BF mit neuen Universalkassetten zu verwenden. Diese sind ab Ende Q4/ 2022 verfügbar.**
  Nur bei diesen NVT kann die Zahl an Kollokationsfasern auch im Gf-NVt abgelegt werden.
- Beibehaltung der aktuellen Gf-NVt-Bereichsplanung und möglichst maximale Ausnutzung der Kapazität
- Zusätzliche „Kollo-SNR“ (Open Access) in Richtung CO vom Gf-NVt mit Kollokationsmuffe sind nicht mehr erforderlich
- Plätze der „Kollo-SNR“ in der Bodenplatte des Gf-NVt werden für 1-3 SNR12 zur Anbindung an die Kollokationsmuffe genutzt.
- Entsprechend der Gesamt-WE am Gf-NVt werden bis zu 288 Fasern /24 Kassetten a 12 Fs als Kollokationsverbindung vom Gf-NVt bis zur Kollokationsmuffe in bis zu 3 Gf-Kabeln zusätzlich im Gf-NVt abgelegt.
  - Für Bundesförderung stehen im „Gf-NVt 22 BF L“ 24 Kassetten und im „Gf-NVt 22 BF XS“ 8 Kassetten zur Ablage der Kollokationsfasern zur Verfügung.
    - Gf-NVt 22 BF L max. 288 Fs/ 24 Kassetten/ 3 Kabel
    - Gf-NVt 22 BF XS max. 96 Fs/ 8 Kassetten/ 1 Kabel
  - im Gf-NVt wird für Telekom regulär die 1. Fs je WE und die Gebäudefasern gespleißt, zu 100% auf Koppler geschaltet und mit Gf-HK verbunden (PON-Anschaltung)
  - Das Gf-Hk wird regulär für PON und Reserven dimiensioniert und weiter in eigenem SNR bis zum CO geführt.
  - die 3 restlichen Fasern je WE werden auf der Vzk-Seite in den Häusern zugeordneten Vzk-Kassetten abgelegt
  - auf separaten Spleißkassetten für Kollokation (je 12 Fs) werden die Kollokationsfasern zur Kollokationsmuffe (je 3 Fasern je WE) abgelegt. Durchspleißen dieser Fasern zwischen Kollokassette und Vzk-Kassette erfolgt erst nach Auftrag durch Wettbewerber
  - Kollokationsfasern werden in Kabel von 48- 96 Fs zusammengefasst und über 1-3 SNR zur Kollokationsmuffe gebracht.

Dimensionierung Gf-NVt <96 WE bis Kollokationsmuffe

- Kollorohre mit Kollokationskabel werden vom Gf-NVt auf der HK-Trasse bis zur Kollokationsmuffe geführt. Die einzelnen Gf-NVt können über verschiedene Gf-Hk entlang der Hk-Trasse angebunden sein. Zusätzliche Tiefbautrassen für Kollorohre sind zu vermeiden.
- Eine Verlegung der Kollorohre in separaten SNRV ist nicht erforderlich, HK-Rohrverbände z.B. 7x12 SNRVe können mitgenutzt werden. Allerdings ist eine Nutzung der zusätzlichen SNRVe 12x12 (Tiefbau > 1km oder Trassen zu Schulen/ Krankenhäuser) nicht gestattet.
- Eine Nutzung von Bestandsleerrohrinfrastruktur (max. 3 SNR 10/12) zwischen Gf-NVt und Kollokationsmuffe ist möglich, wenn alle benötigten Kollokationsfasern vollständig realisiert werden können.
- Je Kollokationskabel ist immer ein SNR 10/12 vom Gf-NVt zur Kollokationsmuffe einzuplanen. Im Erstausbau sind immer 100% der Kollokationsfasern zwischen Gf-NVt und Muffe zu verlegen.
- Die Kollokationskabel sind immer als eigenständige Kabel zu verlegen.
  Eine Kombination mit Gf-Hk oder mit mehreren Kollokationskabeln in einem Kabel ist nicht zulässig.
- Es werden als Kollokationskabel nur Gf-Minikabel mit 48 – 96 Fs genutzt.
- Das Kollokationskabel ist zwischen Gf-NVt und Kollo-Muffe ohne Verbindungsmuffen zu planen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

WE im Gf-NVt	Anzahl SNR12	Fs im Kabel 1	Fs im Kabel 2	Fs im Kabel 3	Anzahl Kassetten mit 12 Fs
1-16 WE	1	48			4
17-24 WE	1	72			6
25-32 WE	1	96			8
33-48 WE	2	96	48		12
49-56 WE	2	96	72		14
57-64 WE	2	96	96		16
65-80 WE	3	96	96	48	20
81-88 WE	3	96	96	72	22
89-96 WE	3	96	96	96	24

Abbildung 125 Dimensionierung Kollokation zwischen Gf-NVt und Kollokationsmuffe

Kollokationsmuffe

- An der Kollokationsmuffe erfolgt die Zusammenfassung der Wettbewerberfasern von kleineren Gf-NVt-Standorten < 96 WE.
- Jede Kollokationsmuffe wird mit 3 Kollo-SNR bis zur Betriebsstelle angebunden
- Die Kollokationsmuffe sollte an strategischer Stelle auf der Hauptkabeltrasse-Trasse positioniert werden, um möglichst viele Gf-NVt entsprechend technischer Kapazität der Kollokationsmuffe zu versorgen.
- Die Kollokationsmuffe ist in der Erde zu verlegen bzw. in Bestandskabelschächten mit ausreichender Kapazität für Muffenplätze, Kabel, Rohre und Wettbewerberzugang zu errichten.
- Die Kollokationsmuffe darf nicht auf dem Gelände der Betriebsstelle gesetzt werden.
- Es können auch mehrere Kollokationsmuffen mit verschiedenen Versorgungsbereich an einen Standort abgelegt werden. Eine Überschneidung der Versorgungsbereiche der Kollokationsmuffen ist zu vermeiden.
- Alle Kollokationsfasern eines Gf-NVt sind immer vollständig einer Kollokationsmuffe zu zuordnen.
- Als Kollokationsmuffe wird der Muffentyp 2 (max. 52 MMK/ 104 Rasteinheiten) mit max. 624 Fs aller aktuellen Hersteller genutzt.
- Versorgungsbereich der Kollomuffe mit max. 10 Gf-NVt < 96 WE max. 96- 208 WE
- max. 16 SNR12 können in die Muffe eingeführt werden
  - immer 3 SNR 12 für Kollo-SNR in Richtung Betriebsstelle
  - max. 13 SNR 12 für Kabel vom Gf-NVt
  - Kabeleinführungsblöcke für SNR in Muffe müssen nach Bedarf nachbestückt werden
  - Zur Dimensionierungsunterstützung siehe Anlage 7 im Dokument
- Gf-Montage und Gf-Kabel
  - Alle Fasern Telekom werden in MMK (12 Fasern je Kassette) in der Muffe abgelegt, in der gleichen Kassette erfolgt bei Bedarf später auch der Wettbewerberzugang. Die MMK müssen für die Muffe zusätzlich nachbestückt werden.
  - Der Wettbewerber hat seine Fasern nur nach Bedarf zu dimensionieren. Eine Überdimensionierung ist zu vermeiden. Telekom führt die Fasermontage für den Wettbewerber in der Kollokationsmuffe aus.
  - Je nach Nachfrage sind alle ankommenden Wettbewerberfasern in der Kollokationsmuffe überwiegend in 12er Faserblöcken zum Gf-NVt aufzuteilen und dann den entsprechenden Fasern im jeweiligen Kollokationskabel ebenfalls in Blöcken nach Bedarf zuzuordnen z.B. Kollokabel mit 72 Fs Wettbewerb 1 = Fs 1-24; Wettbewerb 2 = Fs 25-48, Wettbewerb 3 = Fs 49-72
  - In der Kollokationsmuffe ist keine Wassersensorkassette und auch keine Fasern zur Gf-Überwachung vorzuhalten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Dokumentation
Die Kollokationsfasern vom Kunden über Gf-NVt bis zur Kollokationsmuffe werden nicht im Gigabitgeschäftssystem dokumentiert und provisioniert.

Die Dokumentationsvorgaben in Megaplan siehe ZTV 24

- SNR12 für Kollokationskabel
  - regulär Nummerierung aus Hk-Trasse und SNRV
- Kollokationskabel/ Kabellinie
  - Vor Ort Bezeichnung des Kabels ist die Gf-NVt Bezeichnung (Kabel startet am Gf-NVt)
  - AsB + R / Kollo + fortlaufende Nummer im AsB (je Gf-NVt bis zu 3 Kabel zur Kollomuffe) z.B. 1R/Kollo27
- Kollokationsmuffe
  - Kollo + fortlaufende Nummer im AsB z.B.: Kollo4(1R/Kollo27)

9.4.7 Nutzung Bestandsinfrastruktur

Bei der Nutzung von Bestandsinfrastruktur (Mantelrohre / SNR) ist diese vollständig einzubringen und eine Vollbelegung durchzuführen.
Viele vorhandene Mantelrohre sind bereits teilbelegt. Um den Ausbau effizient zu gestalten, liegt der Fokus auf der Mitnutzung eigener Infrastruktur (in der Abbildung in grün dargestellt).

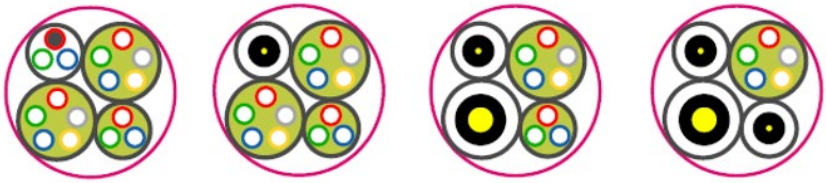


Abbildung 126 Bestandsrohre - Belegung Mantelrohre

Dadurch entstehen auf der Strecke „Engstellen“. Bei einer Engstelle reduziert sich die Menge an SNR für passiven Open Access, dies kann aber ohne Ausnahmegenehmigung geplant werden.
Bestandsinfrastruktur, die Gegenstand des Angebots war, muss für die Kollokation verwendet werden.
Für die Nutzung bestehender Infrastruktur gelten nachfolgende Regelungen:

- Bestandsrohre, die im Angebot enthalten sind, sind immer vollständig zu belegen. Abgesehen von den Rohren für den Betrieb ist ein SNR als Netz-/Entstörreserve freizulassen.
- Es muss zur Erfüllung der Kollokation kein zusätzlicher Tiefbau zwischen Ortslagen gemacht werden, wenn die vorhandene Rohrsituation für den Betrieb (Hk-Fasern + Kollokationskabel zur Kolokationsmuffe) ausreicht.
- Wenn zwei oder mehrere Rohre auf der Strecke liegen, muss nur **eines** in das Angebot eingebracht werden (weitere haben in der Regel andere Start- / Endpunkte oder dienen anderen Zwecken, wie z.B. zukünftigen Infrastrukturerweiterungen).
- Freie Bestandsinfrastruktur (Rohre) des Verbindungsliniennetzes sollte, wenn sie als einzige Netzebene in einer Trasse geführt wird, möglichst von der Nutzung für Open Access ausgeschlossen werden. Zurzeit laufen dazu noch Abstimmungen mit der atene KOM, inwieweit eine Nutzung unter Berücksichtigung höherer Betriebsreserven im VBLN (3 SNR) möglich ist.
- Für die Anforderung 3 Kollo SNR zu jedem Kollokationspunkt zu führen, dürfen auch alle freien SNR (außerhalb 100% Bedarf) des „Gf-Hk SNRV 7x12“ (zwischen HVt und Gf-NVt) genutzt werden. Nach Möglichkeit sollte aber davon abgesehen werden und dieser Verband nicht mit Kollo-SNR aufgefüllt werden. Für Kollo SNR ist jedoch keine separate Verlegung zwingend notwendig sofern es sich nur um 1-2 Netzverteiler handelt (siehe Beispiel 1) – aber dennoch möglich. Bei Einhaltung Open Access ist keine 15% Reserve erforderlich.
- Bei „Kurzstrecken“ vorhandener Infrastruktur (Richtwert 50m), die keine Aufnahme aller benötigten SNR (Hk + Kollo SNR) ermöglichen, muss die Bestandsinfrastruktur (für durchgängige Ermöglichung 3 Kollo SNR in Zuleitung) überbaut werden.
  Ausnahme: „komplexe“ Streckenabschnitte und Querungen (z.B. Autobahn bzw. vergleichbare mehrspurige Bundesstraßen, Bahnstrecken, Gewässer) sind nicht zu überbauen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Nutzung von Bestandsrohren aus dem Landesförderprogramm Bayern (LFP) (Ausbau analog Eigenausbau):
  - Im Landesförderprogramm Bayern wurde die Dimensionierung der Infrastruktur nach Vorgaben aus dem Landesförderprogramm gebaut. Es sind keine Rohr-Reserven für Kollokationsrohre vorhanden.
  - Der Förderzweck aus LFP muss erhalten bleiben (weitere Kommunen breitbandig anzubinden).
  - Geförderte Trassen aus dem LFP können und sollen für die Erschließung im Bundesförderprogramm genutzt werden. Auf neuen Tiefbaustrecken müssen aber die Anforderungen des Materialkonzeptes berücksichtigt werden (Kollo-SNR).

Vorhandene Rohrstrukturen:

Bei Nutzung vorhandener Rohrstrukturen (Bestandsrohre) wird neben den „Betriebsrohren“ (Berücksichtigung eines 100% Ausbaus inkl. Entstörreserve und Kollokationskabel vom Gf-NVt zur Kollokationsmuffe) das restliche Mantelrohr voll für Open Access belegt (mit Kollo SNR).

- Leere KKR 110 sind vorzugsweise mit 2 x SNRV 8x10 zu beziehen.
- Bei Berücksichtigung von Kabelkanalrohr (KKR 110) mit teilbelegtem Mehrfachrohr (MR 4) sind alle freien MR 4 voll zu belegen (Konstellation Rohr-in-Rohr → alles vollziehen, da das Mantelrohr voll zu belegen ist). Bei geringem SNR-Bedarf (z.B. 1x SNR Betrieb + 3x SNR Kollo) auf der Trasse mit nur erforderlicher Nutzung von einzelnen Mehrfachrohren brauchen die nichtgenutzten Mehrfachrohrzüge nicht weiter befüllt werden.
- In Mantelrohren mit bereits vorhandenen SNR werden nur die mit dem Bedarf an Gf-Hk + Kollokationskabel bezogen. Alle bestehenden SNR sind schon für andere Zwecke (Netzerweiterungen) vorgesehen.
- Nach den „Betriebsrohren“ werden die Bestandsrohre maximal mit Kollo SNR belegt.
- Alle „Nicht-Betriebsrohre“ werden als Open Access Rohre mit Kollo SNR gekennzeichnet, bis die maximal erforderliche Anzahl erreicht ist oder die Kapazität in Bestandsrohren erreicht ist.
  - Definition Rohr-Betriebsreserve:
    - alle aktuellen Bedarfe aus gefördertem Ausbau
      - für 96 Hk-Fs wird ein SNR 12 benötigt
    - für Abzweigende Strecken mit Beilauf auf der Längstrasse
    - Rohrbedarfe für interne Kollokationskabel vom Gf-NVt zur Kollokationsmuffe (ab Materialkonzept 5.0)
    - alle zukünftigen Bedarfe (z.B. 100% FTTH-Kupferüberbau) je Ausbaurichtung
      - Einfacher Rechenansatz zur Kabelbestimmung für je Ausbaurichtung je WE wird 0,04 Hk-Fs (1 PON auf 20 WE) angesetzt
      - für 96 Hk-Fs wird ein SNR 12 benötigt
    - Entstörreserve für belegte/ vermietete Rohre je Ausbaurichtung
      - 1x SNR 12 bei bis zu 4 belegten Rohren
      - 2x SNR 12 bei 5 bis zu 8 belegten Rohren
      - 3x SNR 12 ab 9 belegten Rohren
- Auf (Teil-)Strecken mit mehreren parallel vorhandenen Rohren (Entstör- / eigenwirtschaftliche Reserve bzw. Zielpunkt an anderem Ort) erfolgt nur ein Auffüllen eines vorhandenen Mantelrohres im Rahmen der technischen Möglichkeiten bzw. eine Teilbelegung bei bereits vorhandenen Infrastrukturanteilen (teilbelegte Rohre)
- Beispiele:
  - belegtes KKR 110 mit Standardkabel ermöglicht Einbringen zusätzlicher SNR für Kollokation
  - vorhandene SNR in einem teilbelegtes MR-4-Teilrohr sind nicht für Kollokation auszuweisen, können aber als „Betriebsrohre“ benutzt werden.
  - neu eingebrachte SNR in einem leeren MR4 Teilrohr sind für Kollokation auszuweisen
- Eine Mindest-Rohranzahl für Open Access (Kollo SNR) existiert bei Nutzung bestehender Infrastrukturen nicht (möglichst viele sollen genutzt werden).
- Die Bauweise (Abweichung vom Dimensionierungskonzept, also weniger Open Access / Kollo Rohre) muss im Angebotsnetzplan (GIS Netzplan Phase 2) ersichtlich sein (d.h. über die „normale“ Darstellung: neue Kabel / Rohre in Bestand, aber kein Tiefbau: somit keine zusätzliche Kennzeichnung). Bei vorhandenen SNR müssen diese nicht für Kollo angegeben werden, auch wenn ein neues Gf-Kabel dort eingezogen wird.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bei Tiefbaustrecken (bis max. 1km Länge) im Hk zwischen 2 Bestandsrohren bzw. -Teilabschnitten ist lediglich die Menge an SNR zu verlegen, um die ankommenden und abgehenden SNR durchzuverbinden (keine zusätzlichen SNRV, die über die in den vorhandenen Rohren mögliche Anzahl hinausgehen).
Die Verlegung aller Infrastrukturen aus den Open Access Vorgaben (maximale Anzahl Kollo SNR) ist hier aber dennoch ebenfalls möglich.

Abschluss der Kollo-SNR in Bestandsanlagen an der Betriebsstelle:
Wenn die Bestandsrohre, die für Kollokation verwendet werden, im letzten Schacht vor der Betriebsstelle unterbrochen sind, dann enden die Kollo-SNR in diesem Schacht. Bei Nutzung von durchgängigen Bestandsrohren bis in die Betriebsstelle erfolgt keine Unterbrechung der Kollo-SNR, diese sind bis in die Betriebsstelle zu führen.

Vorhandene Glasfaserkabel:

Glasfaser Hauptkabel (Gf-NVt – CO)
Vorhandene Glasfaser-Hauptkabel können zur Versorgung benutzt werden, wenn:

- der reguläre Faserbedarf (wie bei einem Neubau) für PON und Reserven zur Gf-NVt-Anbindung vollständig verfügbar ist
- vorhandene Gf-Versorgungen und Ausbaugebiete durch eine weitere Fasernutzung im Kabel für Erweiterungen und Betrieb nicht beeinträchtigt sind
- der Kollokationspunkt im Einzelfall zur Betriebsstelle verschoben wurde und vom Gf-NVt alle Fasern (4 Fasern pro WE und 2 Fasern pro Gebäude) zur Betriebsstelle weitergeführt werden

Unabhängig von der Nutzung von Bestandskabeln im Hauptkabelabschnitt sind die Regeln zur Anbindung von Kollokationspunkten mit 3 Kollo SNR 12 bei Nutzung bestehender Leerrohrinfrastruktur und sofern ab einem Bestandskabel neue Trassen errichtet werden, zu beachten.

Glasfaser Verzweigungskabel (Gf-NVt – Kundengebäude)
Vorhandene Glasfaser-Verzweigungskabel können zur Versorgung benutzt werden, wenn:

- vom Gf-NVt alle Fasern (4 Fasern pro WE und 2 Fasern pro Gebäude) zum Kundengebäude weitergeführt werden
- das Fehlen einzelner Fasern oder Rohrkapazitäten für Open Access angezeigt wird (formloser Antrag auf Ausnahme).

Die Auswechslung bestehender „Standardaußenkabel“ gegen ein neues Glasfaserminikabel in SNR Technik ist ebenfalls förderfähig. Die Kosten für eine solche Kabelauswechslung zur Erfüllung der Open Access Vorgaben (bzw. anteilige Ermöglichung durch Vollbelegung des vorhandenen Rohres) müssen im Angebot berücksichtigt werden.
Achtung, bei Nutzung von Bestandskabeln ohne Tiefbautrasse ist auch im Angebot darauf zu achten, dass keine Tiefbaukosten für diesen Abschnitt generiert werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5 Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH -Planung

9.5.1 Bedarfe und Bedarfspunkte (Adressmanagement)

Seit Mitte 2019 ist die Adressliste ein fester Bestandteil der MBfD Angebote und Verträge.

Darüber hinaus gilt für den Ausbau von Adressen bzw. die Realisierung von Hausanschlüssen folgender Grundsatz: Eine Adresse erhält einen Hausanschluss.
Für jede Adresse wird im Rahmen der Angebotsplanung ein Hausanschluss vorgesehen und in der Realisierung bei vorliegendem Kundenwunsch gebaut. Da an einer Adresse teilweise mehrere Gebäude/ Objekte/ Bedarfspunkte vorgefunden werden, die eigenständig auf dem Grundstück existieren, wurde zwischen atene KOM und Telekom vereinbart, dass die Versorgung dieser übrigen Objekte/ Bedarfspunkte auf dem Grundstück lediglich möglich, aber nicht verpflichtend ist. In den nachfolgenden Abbildungen sind verschiedene Konstellationen/ Szenarien beschrieben. Um Probleme bei der Buchbarkeit eines Anschlusses sowie Bereitstellungsstörungen nach Fertigstellung des Ausbaus zu vermeiden, sollten zusätzliche Objekte/ Bedarfspunkte einer Adresse in einem Nachtrag erfasst und mit einem separaten Hausanschluss versehen werden.

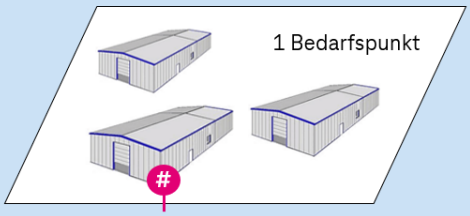
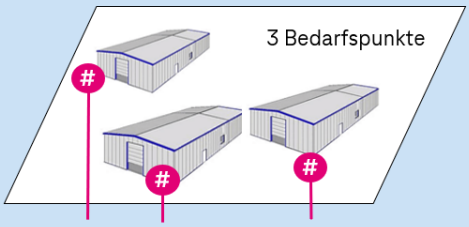
Gewerbegrundstück mit einem Eigentümer und mehreren Objekten unter einer Adresse	
	
Eines der Objekte wird initial mit einem Hausanschluss versorgt (unter Betrachtung wirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte) Option: Der Grundstückseigentümer kann den TK-Anbieter beauftragen, kostenpflichtig ein Campusnetz zur Versorgung der einzelnen Objekte zu erstellen	Ausnahme: Wenn mehrere Bedarfspunkte für eine Adresse bereits in der Angebotsplanung/ Ausschreibung berücksichtigt sind und sich in der Adressliste zum Vertrag wiederfinden, werden alle Bedarfspunkte versorgt.

Abbildung 127 Adressszenario 1

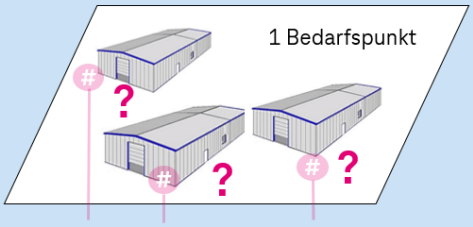
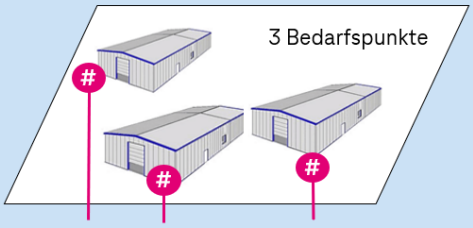
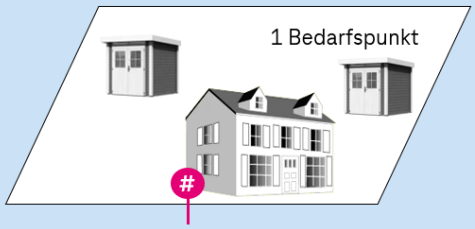
Gewerbegrundstück mit mehreren Eigentümern und mehreren Objekten unter einer Adresse	
	
Eines der Objekte wird initial mit einem Hausanschluss versorgt (unter Betrachtung wirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte) → Entscheidung durch Gebietskörperschaft Option: Wünschen Grundstückseigentümer oder Gebietskörperschaft eine Versorgung mehrerer Objekte/ Bedarfspunkte einer Adresse, sind diese über einen Nachtrag zu erfassen. Der MBfD Ausbauverantwortliche Region stößt hierzu den Nachtragsprozess gemäß MBfD AU88710, Anlage 35 an.	Ausnahme: Wenn mehrere Bedarfspunkte für eine Adresse bereits in der Angebotsplanung/ Ausschreibung berücksichtigt sind und sich in der Adressliste zum Vertrag wiederfinden, werden alle Bedarfspunkte versorgt.

Abbildung 128 Adressszenario 2

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

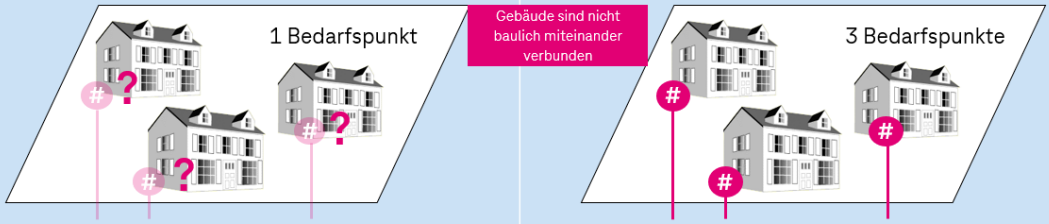
Wohngrundstück mit einem Hauptgebäude und mehreren Nebengebäuden (Werkstatt, Einzelbüro)



Eines der Objekte (in der Regel das Wohngebäude) wird initial mit einem Hausanschluss versorgt (unter Betrachtung wirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte).
Option: Das Wohngebäude wird erschlossen, die nicht dauerhaft bewohnten Nebengebäude können nach Beendigung des Ausbaus kostenpflichtig mit einem Hausanschluss versorgt werden.

Abbildung 129 Adressszenario 3

Wohngrundstück mit einem Hauptgebäude und mehreren bewohnten Nebengebäuden



Eines der Objekte wird initial mit einem Hausanschluss versorgt (unter Betrachtung wirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte) → Entscheidung durch Gebietskörperschaft
Option: Wünschen Grundstückseigentümer oder Gebietskörperschaft eine Versorgung mehrerer Objekte/ Bedarfspunkte einer Adresse, sind diese über einen Nachtrag zu erfassen. Der MBfD Ausbauverantwortliche Region stößt hierzu den Nachtragsprozess gemäß MBfD AU88710, Anlage 35 an.

Ausnahme: Wenn mehrere Bedarfspunkte für eine Adresse bereits in der Angebotsplanung/ Ausschreibung berücksichtigt sind und sich in der Adressliste zum Vertrag wiederfinden, werden alle Bedarfspunkte versorgt.

Abbildung 130 Adressszenario 4

9.5.2 MBfD-Kopplerkonzept

Auf Grund der Förderbedingungen sind ausreichend Glasfasern vom Gf-NVt (4Fs je WE) bis ins Gebäude vorhanden.
Somit ist eine Faser-Direktversorgung (PtP) vom Gf-NVt ohne den Einsatz von Gf-Kopplern im Gebäude möglich.

Alle Gebäude werden über einen zentralen 1:32 Koppler im Gf-NVt angeschaltet.
Anstelle der Gf-AP OneBox im Haus wird der Gf-AP HÜP (ohne Koppler) als Abschlusspunkt im Haus eingesetzt.
Bei Nutzung der oberirdischen Bauweise (Innovative Bauweise) werden für die betroffenen Adressen wie bei Eigenrealisierung Gf-AP OneBoxen im Haus und Gf-Koppler 1:8/ 1:32 im Gf-NVt eingesetzt.
Bei Gebäuden ab 69 WE erfolgt die Anschaltung wieder über Gf-AP OneBox mit Koppler 1:32 im Haus.

In Gebieten mit Bundesförderung erfolgt schon beim Erstausbau der Gebäude eine vollständige Anschaltung aller WE an die 1:32 Gf-Koppler im Gf-NVt und einer 100%-PON-Dimensionierung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5.3 Planung Gf-Hk

Auf Trassen mit vorhandener Infrastruktur (kein Tiefbau erforderlich, vorhandene Leerrohre) sind neben den für den Betrieb inkl. Kollokationskabel zwischen Gf-NVt <96 WE und Kollokationsmuffe benötigten SNR-Leerrohrkapazitäten zusätzliche Kollo SNR (3 pro Gf-NVt) einzuplanen, bis die maximale Kapazität der vorhandenen Infrastruktur erreicht ist. Die Reserve von 15% findet nur dann Anwendung, wenn nicht ausreichend Kollo SNR eingebracht werden können.

Wenn auf der Gf-Hk-Trasse Tiefbauarbeiten notwendig sind, müssen folgende Randbedingungen beachtet werden:

- Verwendung SNR 12x2,0 (SNRVe 3x12, 7x12, 12x12) – Verwendung SNRVe 3x12 nicht in der Längstrasse, sondern nur im Übergang vom Längsverband in den Sockel des Gf-NVt
- Bedarfsermittlung für erforderliche Rohre für FTTx Telekom
- Bedarfsermittlung für Kollokationskabel zwischen Gf-NVt <96 WE und Kollokationsmuffe
- Mindestanzahl der zu verlegenden Rohre auf der Längstrasse - 7 SNR 12x2,0
- Adressen/Gebäude an geförderten Tiefbau-Hk-Trassen sind je nach Angebot zu berücksichtigen.
  - Für Gebäude außerhalb FTTH-Ausbaugebiet gelten die Vertraglichen Vereinbarungen (z.B. Rohrvortrieb auf Basis Reservekapazitäten). Für eine eigenwirtschaftliche Mitverlegung muss eine Beauftragung für einen eigenwirtschaftlichen Ausbau vorliegen.
  - Es werden keine Stichstraßen abgehend von der Längstrasse berücksichtigt.
  - Gebäude im FTTH-Ausbaugebiet werden bei der Gf-Vzk-Planung berücksichtigt
- **Zu berücksichtigen sind bei Angeboten nach April 2019 (zusätzliche Rohrverbände 12x12):**
  - Auf allen Hk-Tiefbautrassen ist zusätzlich ein 12x12 SNRV auszulegen.
  - Bei Tiefbautrassen >1km ist zusätzlich noch ein zweiter 12x12 SNRV auszulegen.
  - Die zusätzlichen Rohrverbände 12x12 werden nicht in die Betriebsstelle eingeführt, diese enden im Einführungsschacht der Betriebsstelle (wenn dieser nicht vorhanden ist, in Form einer Rohrunterbrechung vor der Betriebsstelle). Die Enden der SNR sind zu verschließen und mit einem Kugelmarker zu versehen (wenn kein Einführungsschacht vorhanden).
  - Es erfolgt auch keine Einführung der zusätzlichen Rohrverbände 12x12 in den Gf-NVt, die Enden der SNR sind dort ebenfalls zu verschließen.
  - Ausnahmen von diesen Vorgaben zu zusätzlichen Rohrverbänden kommen auf Antrag in Betracht, wenn die zu erstellenden Gräben bereits ausgelastet sein sollten oder die Kapazität aufgrund alternativer Verlegetechniken technisch nicht zur Verfügung stehen kann. Die Ausnahme beschränkt sich dann auf die entsprechend ausgelasteten Teilabschnitte.
  - Darüberhinausgehende Ausnahmen sind ebenfalls auf Antrag möglich, falls die Verlegung in den verbleibenden Teilstrecken ökonomisch nicht sinnvoll ist.

Bei gemeinsamen Tiefbautrassen mit Hk und Vzk Trasse gibt es lt. Projektträger grundsätzlich keine Unterschiede beim Tiefbau ggü. nur Hk oder nur Vzk-Verlegung, Unabhängig davon, welche Netzebenen über die Trasse darüber geführt werden, sind die jeweiligen Anforderungen der Netzebenen umzusetzen.
Auf Trassenabschnitten mit Verlegung von SNRV in mehreren Lagen ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

- untere Lagen: Kollo-SNR
- darüber Hk-SNR inkl. Kollokationskabel zwischen Gf-NVt <96 WE und Kollokationsmuffe
- oben Vzk-SNR.

Auf Trassen die Hk und Vzk beinhalten, sind Hk und Vzk in getrennten Verbänden (inkl. Reserven) zu führen. Dies gilt nur bei Neubau von Rohrverbänden; Bestandsrohre unterliegen grundsätzlich keiner Nutzungsregelung.

In den SNR 12x2,0 werden die bei Telekom eingeführten Minikabel mit 12 Gf bis 96 Gf eingesetzt.
Die Einblaslängen entsprechen dem normalen Hk-Ausbau entsprechend ZTV 40.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Für die Kundenversorgung bei FTTH baut die Telekom als Netzbetreiber nach wie vor ihre GPON-Struktur mit passiven optischen Kopplern. Die hierfür erforderliche Anzahl an Hk-Glasfasern wird bis in das CO gebaut.
Jeder Gf-NVt wird mit mindestens 12 Fasern versorgt.
Verwendung der zusätzlichen Rohrverbände 12x12 auf Hk-Tiefbaustrecken:

- dienen dem Zweck der Vermeidung von zusätzlichem Tiefbau auf gleicher Strecke (Nutzung für Anbindung Mobilfunkmaste, Kundenanbindungen, Neubaugebiete, …)
- dürfen für Infrastrukturmaßnahmen innerhalb des Fördergebietes genutzt werden, außerhalb des Fördergebietes nur unter Berücksichtigung der Vorgaben zur Eigen-Mitnutzung
- die zusätzlichen Rohrverbände werden gleichbehandelt wie Hk-SNR, Kennzeichnung nur mit MBfD-Vertragsnummer
- Carrier können ebenfalls Zugang zu diesen zusätzlichen Verbänden beantragen
- sind zusätzlich zu Kollo-SNR einzuplanen

Jeder Gf-NVt gr/L (BF) wird mit mindestens 12 Fasern bzw. maximal 24 Fasern versorgt. Bei kleinen Gf-NVt xs (BF) sind mindestens 4 und maximal 12 Hk-Fs abzuschließen.

9.5.4 Planung Gf-NVt-Versorgungsbereich

Der Gf-NVt-Versorgungsbereich ist beim geförderten Ausbau auf Grund der hohen Faseranzahl im Gf-Vzk deutlich kleiner als beim regulären Ausbau.
Es sind ausschließlich die Gf-NVt-Typen für die Bundesförderung (BF) zu nutzen.
Eine Kombination von gefördertem Ausbau (SNR12x2,0) und nicht gefördertem Ausbau (SNR 7x1,5) innerhalb eines Gf-NVt-Bereiches ist auf Grund der Förderrichtlinien nicht möglich. Hier sind jeweils eigene Gf-NVt-Bereiche zu bilden.

Der Gf-NVt-Standort ist so zu wählen,

- dass er zentral positioniert, wird
- dass mehrere Versorgungsrichtungen max. 1.200m bedient werden
- dass in der Regel je Versorgungsrichtung die Grabenbreite bei 30 cm bleibt.

Bei der Dimensionierung sind folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- max. Einführung an SNR/ max. Adressen/ Gebäude
- zusätzliche Berücksichtigung der 3 SNR 12x2,0 für die Kollokation
- max. Glasfasern und Kabel-Anzahl
- max. Kassetten- und Gf-Kopplerplätze

Die 3 Kollokations-SNR 12x2,0 werden immer auf der Hk-Seite der Gf-NVt-Bodenplatte eingeführt und sind als Kollokationsrohre in MEGAPLAN zu dokumentieren und über eine Belegungsinfo – „Kollo-Reserve (BF)“ wird darauf hingewiesen, dass das Rohr nicht verwendet werden darf.
Bei Gf-NVt <96 WE werden keine Kollo SNR bis zur Betriebsstelle geführt. Hier werden auf den Plätzen der Kollo SNR in der Bodenplatte 1-3 SNR12 für Kollokationskabel zwischen Gf-NVt <96 WE und Kollokationsmuffe eingebracht.
Alle Vzk-SNRVe werden inkl. Reserverohre vollständig in den Gf-NVt eingeführt
Die Vzk-Glasfasern werden im Gf-NVt in Gf-Kassetten (MMK/ UNI; 12 Gf je Kassette) abgelegt.
Die Hk-Glasfasern werden im Gf-NVt in Gf-Kassetten (EMK/ UNI; 2 Gf je Kassette) abgelegt.

Zur Unterstützung der Planung des Gf-NVt-Versorgungsbereiches inklusive Bestückung des Gf-NVt im geförderten Ausbau stehen ihnen als Hilfsmittel die Anlagen 15 bis 17 zur Verfügung.

Es stehen 2 Standard-Bauformen im Outdoorgehäuse des Gf-NVt zur Verfügung. Die Gf-NVt17 (Aufbau bis Ende 2022) werden ab 2023 durch die Gf-NVt 22 L (BF)/ Gf-NVt 22 XS (BF) ersetzt.
Die Gf-NVt 22 (BF) weichen ggü. dem Vorgänger Gf-NVt 17 (BF) im Gehäuse, Dimensionierung und Kassettensystem ab.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bundesförderung Einsatz ab 2023				
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 L (BF)**			**Gf-NVt22 XS (BF)**
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**	**Sichert**	**Raycap**	**Langmatz**
Materialnummer	**47149235** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47151421** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47147178** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47149237** PE inkl. Sockel + Bodenplatte
Gehäuse	Gehäuse 22 (Polycarbonat)	Gehäuse 82 (Polycarbonat)	Gf-NVt L 2021 (Metall)	Gehäuse 17 XS
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	774 x 2110 x 340 mm	754 x 2056 x 310 mm	750 x 2071x 320 mm	308 x 1635 x 215 mm
Höhe ab Erdgleiche	1475 mm	1420 mm	1436 mm	1020 mm
max. SNR Ø 12 mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	60			15
15% Leerrohrreserve Vzk im Erstausbau	9			2
max. Adressen/ Baulücken	51 Erstausbau/ 60 maximal			13 Erstausbau/ 15 maximal
max. Kabel/ SNR Ø 12-22mm Telekom	9			3 (nur Ø 12mm)
max. Kabel/ SNR Ø 12-22mm Kollokation	3			3 (nur Ø 12mm)
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)			Universal (UNI-Raycap)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	2x72			1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	36 Fs / 18x UNI/ RP B1-B18			12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	12 / 12x UNI/ RP B19-B30			2 / 2x UNI/ RP A7-A8
max. Gf-Vzk (UNI mit 6/ 12 Fs)	72 / 72x UNI/ RP A1-A72			15 / 15x UNI/ RP A36-A22
max. Kollokation (UNI mit12 Fs)	24 / 24x UNI/ RP B72-B49			8 / 8x UNI/ RP A9-A16
Einsatzfälle	Standard-Gf-NVt größere Gebiete große Anzahl Gf-Hk auch für Gk geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise			für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung) geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise

Abbildung 131 Gf-NVt Varianten Bundesförderung ab 2023

Alle Parameter sind immer in Abhängigkeit zu den anderen Randbedingungen zu betrachten.

Hinweise zur Nutzung von Gf-NVt die im Förderkontext errichtet wurden für Zwecke der Eigenrealisierung:

Eine Kombination von gefördertem Ausbau und nicht gefördertem Ausbau innerhalb eines Gf-NVt-Bereiches ist unter Beachtung der Förderrichtlinien und zusätzlichen Randbedingungen bedingt möglich.
Es sind unbedingt die Vorgaben der „Mitnutzung im Bundesförderprogramm“ zu beachten:

- Werden Bestandteile des geförderten Netzes zur Erschließung von Adressen außerhalb des Fördergebietes sowie zur Erschließung eines neuen Fördergebietes genutzt, so sind hierfür marktübliche Preise für Vorleistungsprodukte bzw. „Infrastrukturelle Produkte zur Mitnutzung“ intern anzurechnen. Hierzu stehen grundsätzlich 4 verschiedene Varianten zur Verfügung, wobei trotz interner Berücksichtigung im Erfolgsmonitoring die Mitnutzung (sofern technisch möglich) einem Neubau vorzuziehen ist:
  - Nutzung Faser/n HK (zwischen HVt und NVt bzw. neuem Ein- oder Ausstiegspunkt) in Stück
  - Nutzung Faser/n VzK (zwischen NVt und Gf-AP) in Stück
  - Nutzung Viertelrohr in Metern (kleines / großes Mehrfachrohr-Anteil oder DN40/50)
  - Nutzung SNR Hk oder Vzk in Metern
- es muss kein neuer Gf-NVt gestellt werden, keine Anzeige Mitnutzung erforderlich
- eine Nutzung freier Kopplerausgänge bereits vorhandener Koppler ist möglich, keine Anzeige Mitnutzung erforderlich
- die Anbindung der Bedarfe/Adressen erfolgt ausschließlich über SNR 12x2,0, auch bei neuer SNR-Verlegung vom Gf-NVt zur Adresse
- Eine Nutzung von Bestandskabeln zum Kunden ist ebenfalls möglich.
- die Dimensionierung der Gf-Kabel nach den Regeln der Eigenrealisierung und der Abschluss der NE3 mit der Gf-AP OneBox.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5.5 MBfD Planung Gf-Vzk-Netz

9.5.5.1 Planung SNRV

Auf Trassen mit vorhandener Infrastruktur (kein Tiefbau erforderlich, vorhandene Leerrohre) sind ausschließlich die für den Betrieb benötigten SNR-Leerrohrkapazitäten einzuplanen.
Wenn auf der Gf-Vzk-Trasse Tiefbauarbeiten notwendig sind, müssen folgende Randbedingungen beachtet werden:

- Verwendung SNR 12x2,0 (SNRVe 3x12, 7x12, 12x12)
- Bedarfsermittlung für erforderliche Rohre für FTTH Telekom/ Anzahl aller Adressen, Baulücken
- Bei der Bedarfsplanung für Baulücken sind die Regelungen des Bebauungsplanes bzw. der Innenbereichssatzung zu beachten (ggf. mehrere SNR je Baulücke einplanen).
- Mindestanzahl der zu verlegenden Rohre auf der Längstrasse - 6 SNR 12x2,0 (somit mindestens ein SNRVe 7x12)
- Zusätzlich sind Reserven von15% auf die Anzahl der ermittelten SNR der Längstrasse zu berücksichtigen (nicht auf die Kollokationsrohre zu beziehen)
  - Werden mehrere SNRVe auf der Längstrasse für den gleichen Versorgungsabschnitt verlegt, so sind die 15% Reserverohre möglichst in einem SNRVe einzuordnen.
  - Bei mehreren SNRV je Ausbaurichtung ist das Reserve-SNR im größten SNRV mit der längsten Trasse zu führen.
  - Die Reserverohre sind immer bis zum entferntesten Trasenende zu führen.
    Verläuft die gemeinsame Längstrasse der SNRVe nur teilweise, so sind die 15% Reserve auf die einzelnen SNRVe und ihre Versorgungsbereiche aufzuteilen.

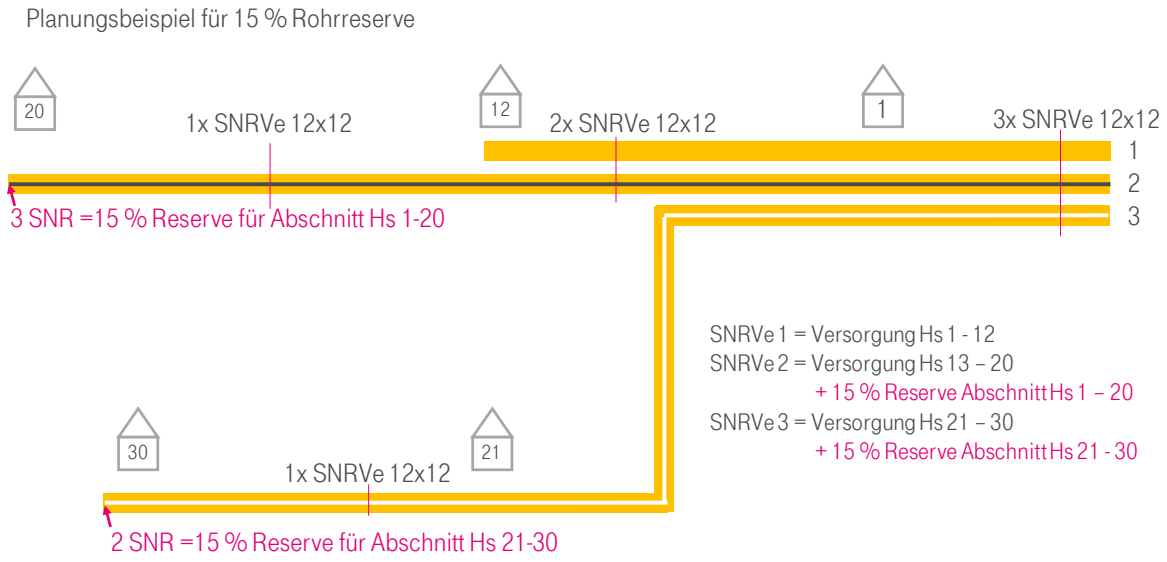


Abbildung 132 15% Leerrohrreserve

- **Zusätzlich zu berücksichtigen sind bei Angeboten nach dem 01.06.2019 (siehe Anlage 8a):**
  - Auf allen Vzk-Tiefbautrassen zu Krankenhäusern und Schulen ist mindestens ein 12x12 SNRV auszulegen
  - Bei Tiefbautrassen >1km ist zusätzlich noch ein zweiter 12x12 SNRV auszulegen.
  - Diese Verbände enden vor der Grundstücksgrenze und werden nicht bis an das Gebäude geführt.
  - Befinden sich die Adressen der Schulen bzw. Krankenhäuser innerhalb eines Fördergebietes und es ist damit sichergestellt, dass alle Gebäude entlang der Strecke versorgt oder bei der Planung berücksichtigt werden kann ein Ausnahmeantrag gestellt werden. Der Ausnahmeantrag beinhaltet den Verzicht auf zusätzliche Leerrohre da bereits alle Gebäude an der Trasse angebunden wurden.
  - Ausnahmen von diesen Vorgaben zu den Kapazitäten zur Anbindung von Schulen und Krankenhäusern kommen auf Antrag in Betracht, wenn die zu erstellenden Gräben

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

bereits ausgelastet sein sollten oder die Kapazität aufgrund alternativer Verlegetechniken technisch nicht zur Verfügung stehen kann. Die Ausnahme beschränkt sich dann auf die entsprechend ausgelasteten Teilabschnitte.
- Darüberhinausgehende Ausnahmen sind ebenfalls auf Antrag möglich, falls die Verlegung in den verbleibenden Teilstrecken ökonomisch nicht sinnvoll ist.

SNR 7x1,5 fallen nicht unter die Förderung und werden deshalb nicht eingesetzt.
Je Adresse ist ein SNR 12x2,0 in der Längstrasse und auf der Hauszuführung einzuplanen, bei Gebäuden von 24 bis 68 WE zwei bis drei SNR 12x2,0.
Auf Trassen die Hk und Vzk beinhalten, sind Hk und Vzk in getrennten Verbänden (inkl. Reserven) zu führen.
Bei gemeinsamen Tiefbautrassen mit Hk und Vzk Trasse gibt es lt. Projektträger grundsätzlich keine Unterschiede beim Tiefbau ggü. nur Hk oder nur Vzk-Verlegung, Unabhängig davon, welche Netzebenen über die Trasse darüber geführt werden, sind die jeweiligen Anforderungen der Netzebenen umzusetzen.
Auf Trassenabschnitten mit Verlegung von SNRV in meheren Lagen ist folgende Reihenfolge einzuhalten:
- untere Lagen: Kollo-SNR
- darüber Hk-SNR inkl. Kollokationskabel zwischen Gf-NVt <96 WE und Kollokationsmuffe
- oben Vzk-SNR.

9.5.5.2 Planung Gf-Vzk

Je WE müssen 4 Fasern und je Gebäude 2 Fasern eingeplant werden. Dementsprechend sind die Kabel zu den Häusern zu dimensionieren.

Die Nutzung der beiden Gebäudefasern kann unter dem Motto „wer zuerst bucht, belegt“ betrachtet werden und diese dienen grundsätzlich für das Gebäudemanagement (Fahrstuhlnotruf, Brandmeldeleitung, Zählerfernauslese für Energieversorger, …).

Die zusätzlichen Fasern pro WE müssen nicht in den Buchungssystemen gesperrt werden, sondern bei Kundenwunsch kann auch ein Zweit- oder im unwahrscheinlichen Fall auch ein Drittanschluss bestellt werden. Auch ein Business Produkt (Individualkundenprodukt) mit 2-fasrigem Betrieb ist zulässig. Zusätzliche (technisch vorhandene) Fasern im Kabel können grundsätzlich ebenfalls für alle Zwecke genutzt werden.

Beim geförderten Ausbau werden zusätzliche Anschlüsse für das Gebäude (Fahrstuhl, Alarmanlagen etc.) nicht als WE gezählt.
Die Gebäudedienste (z.B. Fahrstuhl, Notruf, Alarm) laufen in den meisten Fällen über ein IP-Produkt mit FTTH. Somit sind diese wie ein regulärer FTTH-Anschluss im Gf-NVt auf einen Ausgang des 1:32 Kopplers im PON zu spleißen. Diese Anschlüsse sind auf die Gebäudefasern bzw. auf unseren FTTH-Fasern zu buchen. Erst nach Verbrauch dieser Fasern werden ungenutzte Fasern im Kabel belegt. Dies gilt auch für Schulen, Krankenhäuser.
Sollten die Gebäudedienste nicht über FTTH laufen und benötigen eine Direktfaser, so sind diese am Gf-NVt direkt auf die Hk-Fasern durchzuspleißen.
Die Dimensionierung des Gf-AP HÜP (z.B. 4-8 WE) braucht auf Grund der Gebäudedienste, auch wenn die Gebäudedienste aktuell nicht beauftragt sind, nicht verändert werden, da wir im geförderten Ausbau ausreichend Fasern zur Verfügung haben.
Die NE4 im Gebäude wird aktuell in allen Förderprogrammen nicht gefördert.
Somit gibt es auch keine rechtlichen Anforderungen 4 Fasern je Nutzungseinheit zu verlegen.
In Fördergebieten wird durch Telekom weiterhin die NE4 in Regelbauweise realisiert.

In Gebieten mit Bundesförderung erfolgt schon beim Erstausbau der Gebäude eine vollständige Anschaltung aller WE an die 1:32 Gf-Koppler im Gf-NVt und einer 100%-PON-Dimensionierung.

Nur die für FTTH benötigten eigenen Fasern je WE werden im Gf-NVt auf Kopplerausgängen eines 1:32 Kopplers abgeschlossen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Alle anderen Fasern (2 Fs Gebäude + freie Fasern von WE) werden im Gf-NVt nur in der Vzk-MMK abgelegt.

Aktuelle Bauweise:
Es werden alle Gebäude von 1 - 8 WE nur mit Mikrokabeln im SNR12 versorgt. Die Mikrokabeltypen mit 6, 12, 24 und 36 Fasern stehen dafür zur Verfügung. Einfamilienhäuser werden nur noch mit 6 faserigen Mikrokabeln angebunden.
Unabhängig von konkreten Bedarfen ist jedes Gewerbeobjekt **mindestens** mit einem 12 fasrigen Gf-Kabel anzubinden und auf einem Gf-AP HÜP 2WE abzuschließen.

Der Einsatz von Mikrokabeln reduziert Installationsaufwand im Gf-NVt und verbessert in Einzelfällen das Einblasverhalten gegenüber Minikabeln in SNR12.

Gebäude ab 9 WE werden weiterhin mit Minikabeln versorgt.

Die Umsetzung dieser Bauweise erfolgt:
- generell, bei neuen Gf-NVt-Standort-Planungen
- optional, bei bereits erfolgten Gf-NVt-Standort-Planungen
- optional, bei bestehenden Gf-NVt mit alter Minikabel-Bauweise – Umstellung der Bauweise für alle noch nicht versorgten Gebäude

Diese Bauweise hat keine Auswirkungen auf neue und bestehende MBFD-Verträge, das Material- und Dimensionierungskonzept wird eingehalten und keine Preisanpassungen für Material und Auftragnehmer notwendig.

Im Zuge der Realisierung eines Ausbaugebietes werden die laut Materialkonzept geforderten Fasern im Gf-NVt in MMK abgelegt. Für jedes Einfamilienhaus (6 Fs) ist eine eigene MMK zu verwenden, da sonst zwei Kabel mit den gleichen Faserfarben in einer Kassette liegen würden.

Die Einblaslänge im Gf-Vzk (SNR 12x2,0) beträgt sowohl für Gf-Mikrokabel und Gf-Minikabel max.1.200m. Hinweise zum Einsatz von Gf-Mikrokabeln (Einblasverhalten)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

WE	4 Fs je WE	2 Fs je Hs	Gesamt-Fs	Anzahl SNR	Mikrokabeltyp	Minikabeltyp	Gf-AP HÜP
1	4	2	6		6		Gf-AP HÜP 1WE
2	8	2	10		12		Gf-AP HÜP 2WE
3	12	2	14		24		Gf-AP HÜP 3WE
4	16	2	18				Gf-AP HÜP 4-8WE
5	20	2	22				
6	24	2	26		36		
7	28	2	30				
8	32	2	34				
9	36	2	38			48	Gf-AP HÜP 9-12WE
10	40	2	42				
11	44	2	46				
12	48	2	50	1			
13	52	2	54			72	Gf-AP HÜP 13-17WE
14	56	2	58				
15	60	2	62				
16	64	2	66				
17	68	2	70				
18	72	2	74			96	Gf-AP HÜP 18-23WE
19	76	2	78				
20	80	2	82				
21	84	2	86				
22	88	2	90				
23	92	2	94				
24	96	2	98			1x 96 + 1x 48	Gf-AP HÜP 18-23WE + Gf-AP HÜP 9-12WE
25	100	2	102				
26	104	2	106				
27	108	2	110				
28	112	2	114				
29	116	2	118				
30	120	2	122				
31	124	2	126				
32	128	2	130				
33	132	2	134				
34	136	2	138				
35	140	2	142	2			
36	144	2	146			2x 96	2x Gf-AP HÜP 18-23WE
37	148	2	150				
38	152	2	154				
39	156	2	158				
40	160	2	162				
41	164	2	166				
42	168	2	170				
43	172	2	174				
44	176	2	178				
45	180	2	182				
46	184	2	186				
47	188	2	190			3x 96	3x Gf-AP HÜP 18-23WE
48	192	2	194				
49	196	2	198				
50	200	2	202				
51	204	2	206				
52	208	2	210				
53	212	2	214				
54	216	2	218				
55	220	2	222				
56	224	2	226				
57	228	2	230	3			
58	232	2	234				
59	236	2	238				
60	240	2	242				
61	244	2	246				
62	248	2	250				
63	252	2	254				
64	256	2	258				
65	260	2	262				
66	264	2	266				
67	268	2	270				
68	272	2	274				

Abbildung 133 Fasern, Kabel und Gf-AP HÜP entsprechend WE im Gebäude Bauweise ab 2022

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

In Gebäuden ab 69 WE wird anstelle Gf-AP HÜP die Gf-AP OneBox (n x 33-64 WE oder zukünftig Gf-AP OneBox XXL) eingesetzt. Der Kollokationspunkt befindet sich in diesen Fällen im Gebäude.

- Für Gebäude ab 69 WE gelten grundsätzlich die eigenwirtschaftlichen FTTH Ausbauregelungen mit den entsprechenden Kopplern im Gf-NVt, der Gf-AP OneBox und der Anbindung über Gf-Mikrokabel, allerdings im SNR-12.
- in das Gebäude müssen 3 Kollokationsrohre geführt werden, diese sind bis zur Betriebsstelle zu führen.

Hinweise zum Abschluss der Gf-Mikrokabel im Gf-NVt und Gf-AP HÜP sind in den jeweiligen nachfolgenden Abschnitten enthalten.

9.5.5.3 Planung Gf-AP HÜP im Gebäude

Für alle MBFD-Projekte gilt aktuell folgendes:
Nur die für den Betrieb erforderlichen Fasern (eine Faser je WE/GE) und alle Gebäudefasern sind im Gf-AP HÜP auf LC-APC 8° Stecker abzuschließen. Alle anderen Fasern sind nur in der Spleißkassette abzulegen und werden bei Bedarf auf Stecker gespleißt. Die Pigtails für diese abgelegten Fasern müssen allerdings im Gf-AP HÜP vorgehalten werden.
Das bedeutet z.B für eine WE: nur 3 gespleißte Fasern auf Stecker (1 Fs pro WE + 2 Fs Gebäude).

Faserzuordnung am Gf-AP HÜP (1- 68 WE):

- Die ersten Fasern im Kabel werden entsprechend WE-Anzahl (z.B. 4 WE= Fs 1-4) für Telekom FTTH-Ausbau genutzt
- Daran anschließend sind zwei Fasern (z.B. 4 WE = Fs 5-6) im Kabel für das Gebäude für FTTH zu nutzen.
- Alle weiteren Fasern (z.B. 4 WE = Fs 7-18) sind für den Wettbewerb vorzusehen und in der Spleißkassette des Gf-AP HÜP abgelegt.
  - Der 1. Wettbewerber erhält die letzten Wettbewerber-Fasern (z.B. 4 WE = Fs 15-18) um Konflikte zwischen Telekom und Wettbewerb in den Spleißkassetten zu vermeiden.
  - Der 2. Wettbewerber erhält die nächsten Wettbewerber-Fasern (z.B. 4 WE = Fs 11-14)
  - Der 3. Wettbewerber erhält die letzten Wettbewerber-Fasern (z.B. 4 WE = Fs 7-10)
- Die restlichen Fasern im Kabel (z.B. 4 WE = 24 Fs- Kabel=Fs 19-24) werden ebenfalls in der Spleißkassette des Gf-AP HÜP abgelegt.
- Auch nach Ablauf des Förderzeitraumes (7 Jahre nach Endverwendungsnachweis)) gehen die ungenutzten Wettbewerberfasern nicht an die Telekom über, da die Open Access Anforderungen unbegrenzt gelten.
- Für zusätzliche Bedarfe im Gebäude (weitere FTTH-Anschlüsse, Gebäudedienste oder Ü-Wege) können die Wettbewerberfasern als auch freie Fasern auch durch die Telekom verwendet werden.

Achtung bei der Faserbelegung im Gf-AP HÜP gab es in der Vergangenheit verschiedene Versionen, welche in den Anlagen 9-2 (bis 31.12.2019), 9-3 (01-2020 bis 02-2021), 9-4 (03-2021 bis Ende 2021) und 9-5 (aktuelle Bauweise ab 2022) hinterlegt sind.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Faserzuordnung für Haus mit 4 WE									
Fs im Kabel	Fs - Farbe	Bündel	Kassette im HÜP	Nutzung	Gf-AP HÜP	Stecker im HÜP	Gf-NVt	Widmung	Gf Attribut Megaplan
1	1	1	1	WE1	LC-APC8°/Spleiß	1	Spleiß/ Koppler	Telekom	FTTH
2	2			WE2	LC-APC8°/Spleiß	2	Spleiß/ Koppler		FTTH
3	3			WE3	LC-APC8°/Spleiß	3	Spleiß/ Koppler		FTTH
4	4			WE4	LC-APC8°/Spleiß	4	Spleiß/ Koppler		FTTH
5	5			Geb1	LC-APC8°/Spleiß	5	Ablage	Gebäude	FTTH
6	6			Geb2	LC-APC8°/Spleiß	6	Ablage		FTTH
7	7				Ablage	7	Ablage	Wett-bewerber 3	Individual
8	8				Ablage	8	Ablage		Individual
9	9				Ablage	9	Ablage		Individual
10	10				Ablage	10	Ablage		Individual
11	11				Ablage	11	Ablage	Wett-bewerber 2	Individual
12	12				Ablage	12	Ablage		Individual
13	1	1 mit 1 Ring	2		Ablage	13	Ablage		Individual
14	2				Ablage	14	Ablage		Individual
15	3				Ablage	15	Ablage	Wett-bewerber 1	Individual
16	4				Ablage	16	Ablage		Individual
17	5				Ablage	17	Ablage		Individual
18	6				Ablage	18	Ablage		Individual
19	7				Ablage		Ablage	frei	Individual
20	8				Ablage		Ablage		Individual
21	9				Ablage		Ablage		Individual
22	10				Ablage		Ablage		Individual
23	11				Ablage		Ablage		Individual
24	12				Ablage		Ablage		Individual

Abbildung 134 Beispiel Faserzuordnung im Gebäude mit 4 WE ab 2022

Neben FTTH können in allen Gf-AP HÜP (z.B. Schulen, Gewerbegebiete) auch Fasern für P2P (z.B. GK, DCIP, Ü-wege, Mobilfunk) genutzt werden. Es können entweder ungenutzte Fasern im Kabel oder auch die freien Wettbewerberfasern, bevorzugt des Wettbewerbers 3, für P2P-Verbindungen bzw. zusätzliche FTTH-Anschlüsse genutzt werden.

Abbildung 135 Nutzung zusätzlicher Fasern für P2P

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bei Nutzung der oberirdischen Bauweise (Innovative Bauweise) werden für die betroffenen Adressen wie bei Eigenrealisierung entsprechend Gebäudegröße Gf-AP OneBoxen im Haus und Gf-Koppler 1:8/ 1:32 im Gf-NVt eingesetzt. Zum Haus werden wie bei Eigenrealisierung nur 4/12 Fs vom Gf-NVt durchverbunden.

Bei Nutzung Gf-Kabel in Muffenbauweise (ein Kabel in Längstrasse für mehrere Häuser) bzw. mit Zwischenverteiler und Gf-Kabel oder bei Nutzung Bestandskabel sind alle erforderlichen Open Access Fasern vom Gf-NVt zum Haus zu führen. Die betroffenen Adressen werden entsprechend Gebäudegröße mit Gf-AP HÜP (ohne Koppler) im Haus und Gf-Koppler 1:32 im Gf-NVt eingesetzt. Zum Haus werden je WE 4 Fs + je Gebäude 2 Fs vom Gf-NVt geführt.

Unabhängig von konkreten Bedarfen ist jedes Gewerbeobjekt **mindestens** mit einem 12 fasrigen Gf-Kabel anzubinden und auf einem Gf-AP HÜP 2WE abzuschließen.

Bei Gebäuden > 68 WE erfolgt die Anschaltung wie bei Eigenrealisierung über Gf-AP OneBox mit Koppler 1:32 im Haus. Zum Haus werden wie bei Eigenrealisierung nur 12/ 24/ 36 Fs vom Gf-NVt geführt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5.6 Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH - Komponenten

9.5.6.1 Gf-NVt Bundesförderung (BF)

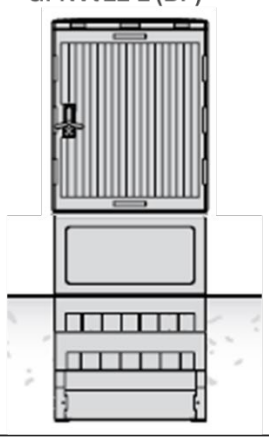
Es sind nur die Gf-NVt-Typen für die Bundesförderung (BF) zu nutzen. Es stehen zwei verschiedene Gehäusegrößen zur Verfügung.

Die Gf-NVt17 (Aufbau bis Ende 2022) werden ab 2023 durch die Gf-NVt 22 L (BF)/ Gf-NVt 22 XS (BF) ersetzt.
Die Gf-NVt 22 (BF) weichen ggü. dem Vorgänger Gf-NVt 17 (BF) im Gehäuse, Dimensionierung und Kassettensystem ab

Gf-NVt-Bundesförderung

(ab 2023)

Gf-NVt 22 L (BF)



Gf-NVt 22 XS (BF)

	FTTH Gf-NVt 22 L (BF)			FTTH Gf-NVt 22 XS (BF)
Lieferanten	Langmatz	Sichert	Raycap	Langmatz
Materialnummer	47149235	47151421	47147178	47149237

Abbildung 136 Übersicht Gf-NVt Bundesförderung (BF) ab 2023

- Alle Gf-NVt 22 sind mit einem einheitlichen Kassettensystem bestückt.
- Mehrere Gf-NVt-Hersteller → nur ein Kassettensystem
- Gf-NVt sind bei Auslieferung mit 100% Kassetten vorbestückt, kein nachträglicher Kassettenkauf und -Einbau
- neuer Universalkassettentyp (UNI) ersetzt bisherige EMK/ MMK/ Kopplerkassetten, immer 1 Rasteinheit
  - doppelte Kassettenkapazität bei gleicher Anzahl der verfügbaren Rasteinheiten
  - bis zu 12 Spleiße je Kassette
  - Planungsregeln zur Faseranzahl in Kassette bleiben unverändert (HK = 2 Fs, Vzk = 6/12 Fs)
  - Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen im Bestands-NVt → Bestückung bei alten Gf-NVt erfolgt nach alter Regelung
- keine vorbestückten Kopplerkassetten → Koppler wird in zugewiesener Kassette durch Monteur eingebaut
- Für Bundesförderung (NVt BF) stehen im Gf-NVt 22 L 24 Kassetten (max. 288 Fs) und im Gf-NVt 22 XS 8 Kassetten (max. 96 Fs) zur Ablage der Kollokationsfasern zur Verfügung.
- Vollständige PON-Planung der neuen NVt-Typen ab Ende Januar 2023 in GBGS

Alle MBfD-Gf-NVt sind für den Einsatz von SNR12 im Vzk vorgesehen.

Im Gf-NVt können im Vzk sowohl Gf-Minikabel als auch Gf-Mikrokabel abgeschlossen werden.
Alle neuen Gf-NVt sind für Mikrokabel vorkonfektioniert (Vzk-Seite). Eine Mischbestückung Mikro-/Minikabel ist möglich.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Für die Nachbestückung bereits ausgelieferter Komponenten bzw. für eine Mischbestückung können die notwendigen Kabelabfangungen bei Bedarf bestellt und ausgetauscht werden (siehe aktuelle Montageanweisungen).
Die Führung der Gf-Mikrokabel erfolgt ohne zusätzlichen Schutz (wie bei FTTH-Regelausbau) bis auf die Spleißebene. Das Abmanteln und geschützte Führen der Bündeladern in Schutzschläuchen ist bei Gf-Mikrokabeln nicht erforderlich. Mischbauweise ungeschützte Gf-Mikrokabel mit geschützten Bündeladern von Gf-Minikabeln ist uneingeschränkt möglich.
Die geordnete Abfangung/Überführung der Gf-Mikrokabel auf der Spleißebene erfolgt wie bei Gf-NVt Regelausbau.

Faserdurchschaltung im Gf-NVt

Bei kopplerlosen Verbindungen **für Telekom** zwischen Hk-Kassette und Vzk-Kassette für (Durchschaltungen, Direktverbindungen, TVuM-Faser) sind die Vzk-Fasern über den Schaltraum im Gf-NVt bis in die Hk-Kassette zu führen und dort zu spleißen.

Bei kopplerlosen Verbindungen **für Kollokation** zwischen Kollokations-Kassette und Vzk-Kassette sind die einzelnen Kollo-Fasern über den Schaltraum im Gf-NVt bis in die Vzk-Kassette zu führen und dort zu spleißen. Die Verspleißung erfolgt auftragsbezogen durch Telekom. Bis dahin sind die ankommenden Kollokationsfasern des Zugangsnachfragers (weitere Carrier) nur in den Kollokations-Kassetten abzulegen.

9.5.6.1.1 Gf-NVt 17gr (BF) und Gf-NVt 22 L (BF)

Der Gf-NVt17gr/ L (BF) im Gehäuse 82/ Gf-NVt L 2021 (Raycap) und Gf-NVt 22 L (BF) ist auf Grund der hohen Kapazität für größere Versorgungsbereiche, große Anzahl Gf-Hk und Gk-Anbindungen einzusetzen.
Er ist geeignet für SNR und innovative Bauweisen wie oi-Bauweise und klassischer Gf-Kabelerschließung mit Gf-Abzweigmuffen.

Gf-NVt 17gr/ L (BF) (bis Ende 2022)

Der Gf-NVt17gr/ L (BF) wurde in vier Ausführungsvarianten (Corning, Langmatz/CM, Sichert/Commscope und ab 2022 Raycap/ Corning) als vorbestückte Planungseinheit bis Ende 2022 bestellt.
Im Aufbau, Funktion und Dokumentation sind diese aber baugleich. Unterschiede gibt es hinsichtlich der E&MMS-Kassettensysteme, der SNR- und Kabelabfangung, der Kabelführung und des Gehäusematerials.
Vom Herbst 2017 bis Sommer 2018 wurden Gf-NVt-Übergangsversionen mit konstruktiven Abweichungen im Spleißbereich und in der Bodenplatte eingesetzt.

Der Spleißbereich ist baulich vom SNR-Management getrennt. Hier befinden sich 2x 72 E&MMS-Kassettenplätze. Für die Bestückung der Gf-NVt mit Spleiß- und Kopplerkassetten sind folgende Kassettensysteme zu nutzen:

- Langmatz E&MMS-CM (Corning; ehemals „3M“)
- Corning: E&MMS-C (Corning)
- Sichert E&MMS-T (Commscope)
- Raycap E&MMS-C (Corning) ab 2022

Die Vzk-Fasern werden generell in MMK (max. 12 Fs je Kassette) abgelegt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Gf-NVt 22 L (BF) (ab 2023)

Der Gf-NVt 22 L (BF) mit seinen drei Ausführungsvarianten (Langmatz, Sichert und Raycap) als vorbestückte Planungseinheit und mit Universalkassettensystem wird ab 2023 verplant.
Im Aufbau, Funktion und Dokumentation sind diese aber baugleich. Unterschiede gibt es hinsichtlich der SNR- und Kabelabfangung, der Kabelführung und des Gehäusematerials.

Gegenüber den Gf-NVt 17 gr/L (BF), welche bis Ende 2022 verbaut werden, gibt es neben Anpassungen des Gehäuses auch wesentliche Unterschiede beim Kassettensystem.

Gf-NVt bis Ende 2022

- Verschiedene Kassettensysteme (Corning, 3M, Commscope)
- EMK mit 2Fs HK oder 4Fs Vzk, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 4Fs Vzk oder 12Fs Vzk oder 1 Koppler
- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bundesförderung Einsatz ab 2023			
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 L (BF)**		
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**	**Sichert**	**Raycap**
Materialnummer	**47149235** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47151421** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47147178** PE inkl. Sockel + Bodenplatte
Gehäuse	Gehäuse 22 (Polycarbonat)	Gehäuse 82 (Polycarbonat)	Gf-NVt L 2021 (Metall)
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	774 x 2110 x 340 mm	754 x 2056 x 310 mm	750 x 2071x 320 mm
Höhe ab Erdgleiche	1475 mm	1420 mm	1436 mm
max. SNR Ø 12 mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	60		
15% Leerrohrreserve Vzk im Erstausbau	9		
max. Adressen/ Baulücken	51 Erstausbau/ 60 maximal		
max. Kabel/ SNR Ø 12-22mm Telekom	9		
max. Kabel/ SNR Ø 12-22mm Kollokation	3		
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)		
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	2x72		
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	36 Fs / 18x UNI/ RP B1-B18		
max. Gf-Koppler	12 / 12x UNI/ RP B19-B30		
max. Gf-Vzk (UNI mit 6/ 12 Fs)	72 / 72x UNI/ RP A1-A72		
max. Kollokation (UNI mit12 Fs)	24 / 24x UNI/ RP B72-B49		
Einsatzfälle	Standard-Gf-NVt größere Gebiete große Anzahl Gf-Hk auch für Gk geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise		

Abbildung 137 Übersicht Gf-NVt 22 L (BF) - Bundsförderung - ab 2023

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten. Der Gf-NVt 22 L wird mit 100% vorbestückten Universalkassetten ausgeliefert.

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

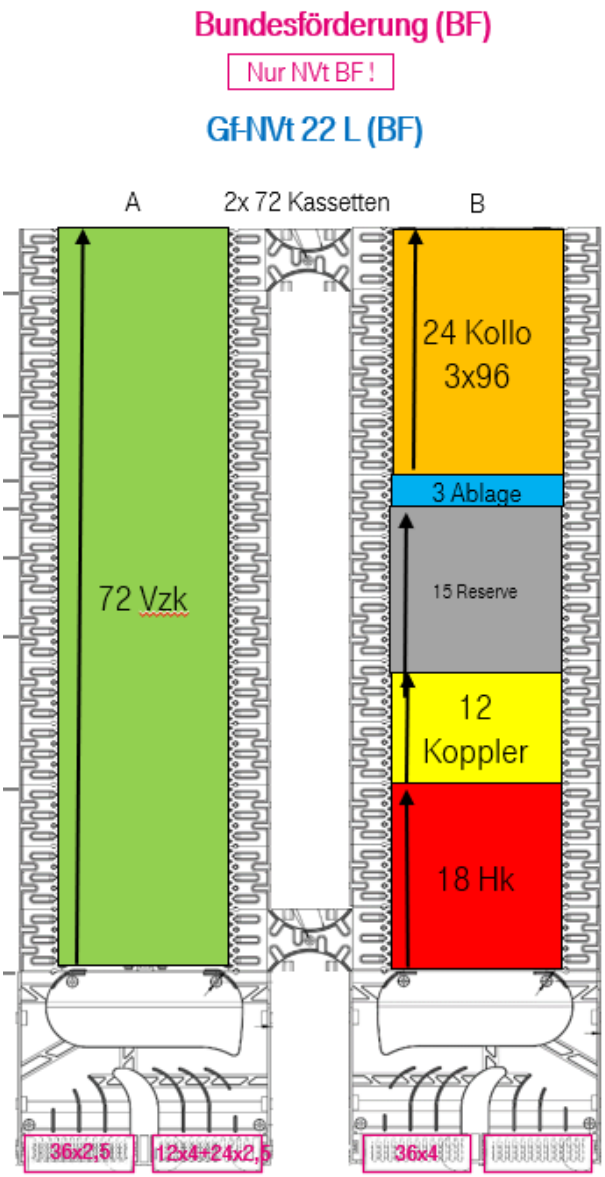


Abbildung 138 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 L (BF)- Regelausbau - ab 2023

In die Bodenplatte des Gf-NVt17 gr (BF) können auf der Vzk-Seite bis zu 60 SNR12 eingeführt werden, dabei ist zu berücksichtigen das die Erstbeschaltung nur mit max. 51 Adressen/ Baulücken erfolgen darf.
Die ankommenden SNR werden durch die Bodenplatte in den SNR-Managementbereich geführt. Dort wird beginnend von rechts die SNR in die jeweiligen Zugabfangungen eingeführt und befestigt. Die Rohrbelegung der Bodenplatte wird mit dem hinteren Platz 1 begonnen. Die Rohrdurchführungen sind von hinten nach vorne und von rechts nach links fortlaufend zu belegen.
In allen Gf-NVt Versionen aller Hersteller (ab November 2020) gibt es eine einheitliche Bodenplatte mit identischer Rohrbelegung geben.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

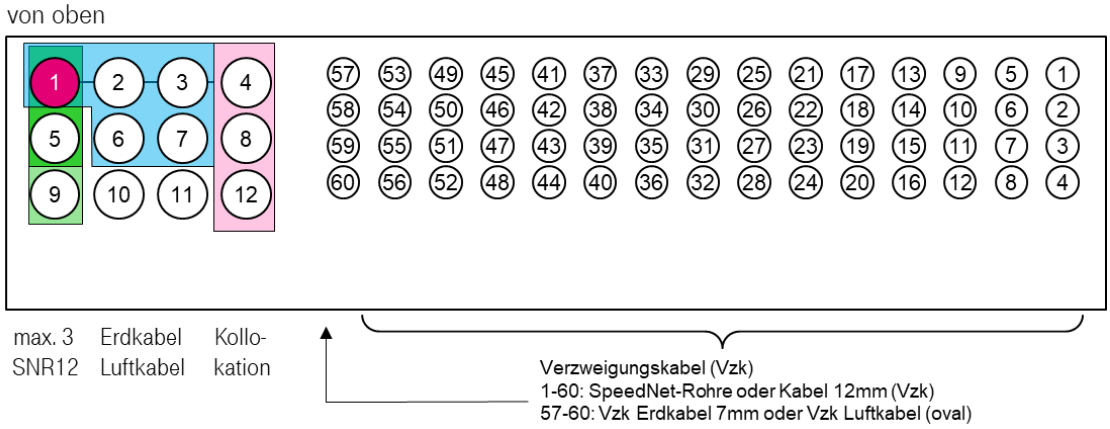


Abbildung 139 einheitliche Bodenplatte Gf-NVt17gr (BF) ab 11/2020

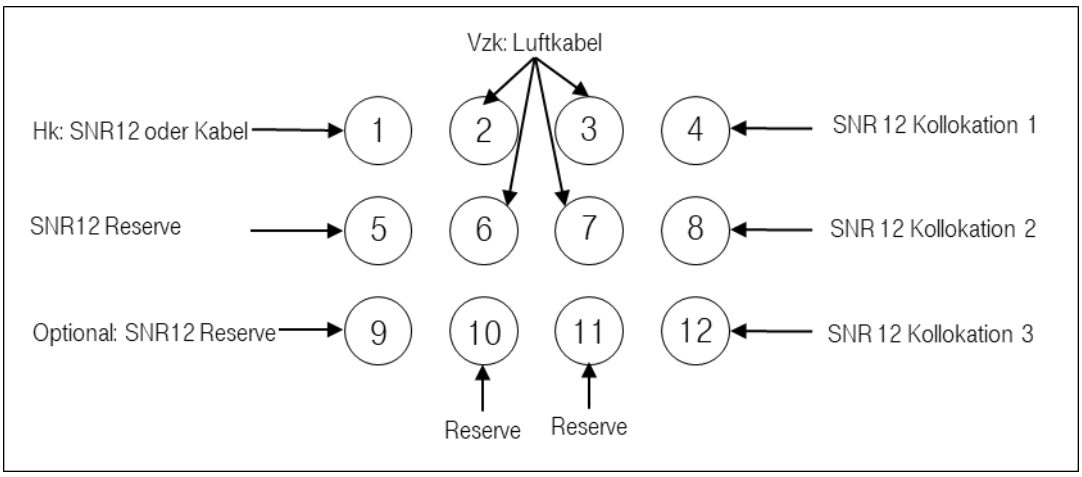


Abbildung 140 Belegung der Bodenplatte Hk-Seite ab 11/2020

9.5.6.1.2 Gf-NVt 17xs (BF) und Gf-NVt 22 XS (BF)

Der Gf-NVt17xs (BF) und Gf-NVt 22 XS (BF) kann für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung, Aussiedlerhof) und bei Standortproblemen eingesetzt werden.
Er ist geeignet für SNR und oi-Bauweise.

Abbildung 141 Gf-NVt17xs (BF)/ Gf-NVt 22 XS (BF) Fa. Langmatz

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Im Spleißbereich befinden sich 1x 36 -Kassettenplätze. Für die Bestückung der Gf-NVt mit Spleiß- und Kopplerkassetten sind folgende Kassettensysteme zu nutzen:

Die Vzk- Fasern werden generell in MMK/ UNI (max.12 Fs je Kassette) abgelegt.

Für die Hk-Fs werden EMK/ UNI (2 Fs je Kassette) verwendet

Gf-NVt 22 XS (BF) (ab 2023)

Gegenüber den Gf-NVt 17 xs (BF), welche bis Ende 2022 verplant wuden, gibt es wesentliche Unterschiede beim Kassettensystem.

Gf-NVt bis Ende 2022

- Kassettensysteme 3M
- EMK mit 2Fs HK, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 6/ 12Fs Vzk oder 1 Koppler
- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Bundesförderung Einsatz ab 2023	
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 XS (BF)**
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**
Materialnummer	**47149237** PE inkl. Sockel + Bodenplatte
Gehäuse	Gehäuse 17 XS
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	308 x 1635 x 215 mm
Höhe ab Erdgleiche	1020 mm
max. SNR Ø 12 mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	15
15% Leerrohrreserve Vzk im Erstausbau	2
max. Adressen/ Baulücken	13 Erstausbau/ 15 maximal
max. Kabel/ SNR Ø 12-22mm Telekom	3 (nur Ø 12mm)
max. Kabel/ SNR Ø 12-22mm Kollokation	3 (nur Ø 12mm)
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	2 / 2x UNI/ RP A7-A8
max. Gf-Vzk (UNI mit 6/ 12 Fs)	15 / 15x UNI/ RP A36-A22
max. Kollokation (UNI mit12 Fs)	8 / 8x UNI/ RP A9-A16
Einsatzfälle	für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung) geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise

Abbildung 142 Übersicht Gf-NVt 22 XS (BF) - Bundesförderung - ab 2023

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten. Der Gf-NVt 22 XS (BF) wird mit 100% vorbestückten Universalkassetten ausgeliefert.

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser des GBGS können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

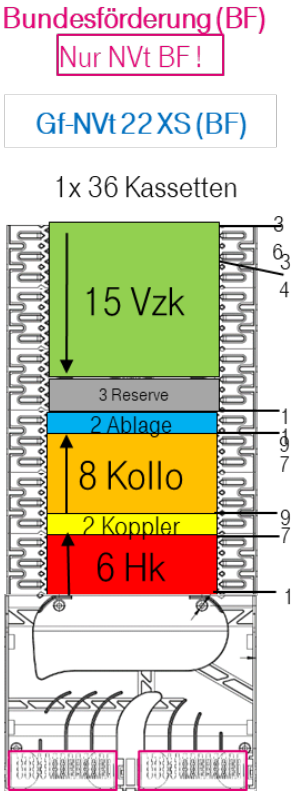


Abbildung 143 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 XS (BF) - Bundesförderung - ab 2023

In die Bodenplatte des Gf-NVt17 xs (BF) können auf der Vzk-Seite bis zu 15 SNR12 eingeführt werden, Dabei ist zu berücksichtigen das die Erstbeschaltung nur mit max. 10 Adressen/ Baulücken erfolgen darf.
Die ankommenden SNR werden durch die Bodenplatte in den SNR-Managementbereich geführt. Dort wird beginnend von rechts die SNR in die jeweiligen Zugabfangungen eingeführt und befestigt. Die Rohrbelegung der Bodenplatte wird mit dem hinteren Platz 1 begonnen. Die Rohrdurchführungen sind von hinten nach vorne und von rechts nach links fortlaufend zu belegen, entsprechend der Zählreihenfolge im nachfolgenden Bild.

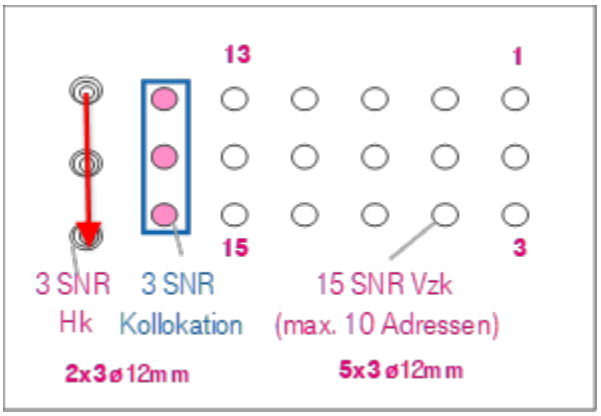


Abbildung 144 Bodenplatte Gf-NVt17 xs (BF) Langmatz

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5.6.2 SNRV

Sowohl im Gf-Hk und Gf-Vzk werden SNRVe/ SNR 12 eingesetzt.

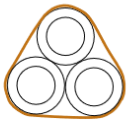
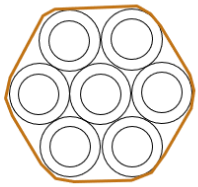
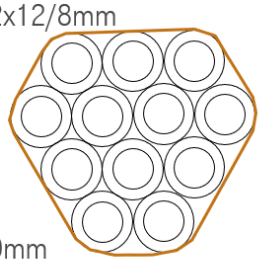
SNR (AD/Wandst).	SNR 12x2,0 (SNR 12/8)		
Querschnitt (Material) Kabel (Typ, AD, Fs)	 Mini-Kabel 6,5mm: Gf-Hk 12...96 Fs; Gf-Vzk 48...72 Fs Mikro-Kabel ≤3mm: Gf-Vzk 6...36 Fs		
Einzelrohre	3x12/8mm	7x12/8mm	12x12/8mm
			
Außendurchmesser	27mm	37mm	50mm
Farben	40317871 SNRVe 3x12 orange 40374388 SNRVe 3x12 orange/schwarz 40374391 SNRVe 3x12 orange/weiß 40374392 SNRVe 3x12 orange/rot	40274727 SNRVe 7x12 orange 40274728 SNRVe 7x12 orange/schwarz 40374393 SNRVe 7x12 orange/weiß 40374395 SNRVe 7x12 orange/rot 40980194 SNRVe 7x12 orange/grün 40980196 SNRVe 7x12 orange/blau 40980198 SNRVe 7x12 orange/gelb 40980200 SNRVe 7x12 orange/braun	40770321 SNRVe 12x12 orange 40770322 SNRVe 12x12 orange/schwarz 40770323 SNRVe 12x12 orange/weiß 40770324 SNRVe 12x12 orange/rot 40980202 SNRVe 12x12 orange/grün 40980204 SNRVe 12x12 orange/blau 40980206 SNRVe 12x12 orange/gelb 40980208 SNRVe 12x12 orange/braun

Abbildung 145 Übersicht SNRVe 12

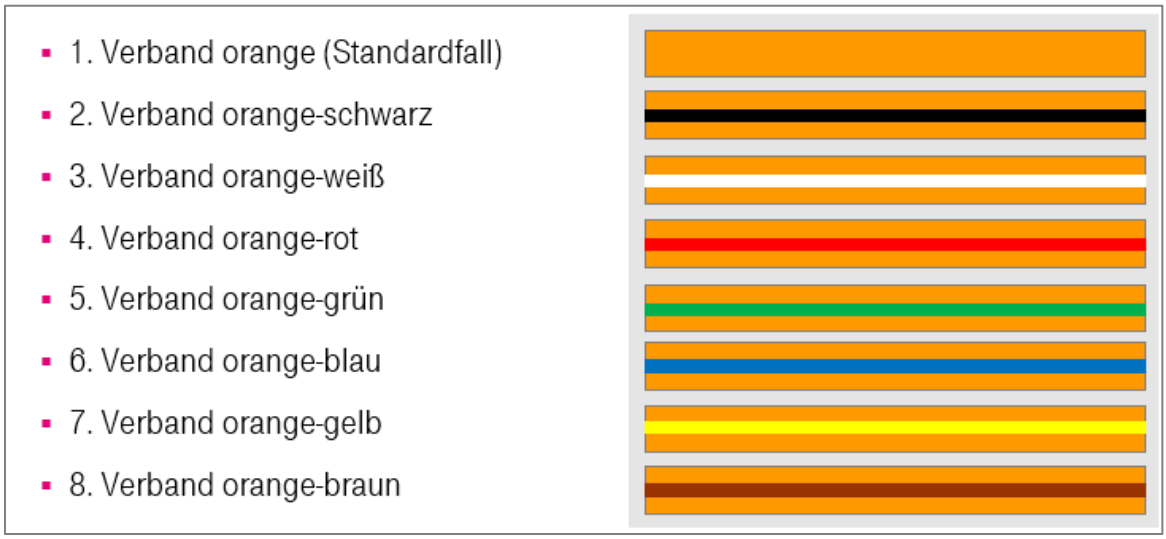


Abbildung 146 Farbreihenfolge der SNRV bei MBfD

Neues Zubehör für SNRVe:

- EZA-t 12x12 zur Abdichtung von SNRVe 12x12 MatNr.: 40770315

Abbildung 147 EZA-t 12x12

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Für den Einsatz von Gf-Mikrokabeln in SNR 12mm ist die folgende Einzelzugabdichtung (Kabel gegen SNR) im Gf-NVt als auch im Gf-AP HÜP zu nutzen:
  - 40897684 EZA 12/2,0-3,0

Abbildung 148 EZA 12/2,0-3,0mm für Gf-Mikrokabel in SNR 12

Im Gf-NVt kann auch die teilbare Einzelzugabdichtung EZA-t/1,8-3,5 mit der MNr.: 40810102 verwendet werden.

9.5.6.3 Gf-Kabel

Die Gf-Minikabel werden sowohl im Hk als auch im Vzk genutzt.
Zusätzlich werden ab 01.01.2020 für Gebäude 1-8 WE auch Gf-Mikrokabel genutzt.
Für Gebäude von 9 bis 68 WE erfolgt eine Anbindung nur über Minikabel.

WE	Mikrokabeltyp	Minikabeltyp
1	6	
2	12	
3	24	
4		
5		
6	36	
7		
8		
9		48
10		
11		
12		72
13		
14		
15		
16		
17		
18		96
19		
20		
21		
22		
23		

Abbildung 149 Übersicht zu verwendender Gf-Vzk ab 2022

Gf-Mikrokabel mit 24 und 36 Fasern besitzen nur ein zentrales Faserbündel. Die Unterscheidung der Fasern mit gleicher Farbkennzeichnung erfolgt über Ringmarkierung auf der Faser. Nach Entfernen von Kabelmantel und Bündelader werden die Fasern 24 und 36 Gf zu 2 oder 3 Gruppen mit je 12 Gf vorsortiert und geschützt im Faserführungsbereich zu den jeweiligen Spleißkassetten geführt.

9.5.6.4 Hauszuführungen/Mauerdurchführung

Gebäude ≤ 23 WE:
Die Anbindung erfolgt über ein SNR 12x2,0 Farbe: rot.
Es wird die universelle Mauerdurchführung MD25/6-13mm MNr. 40928145 verwendet.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

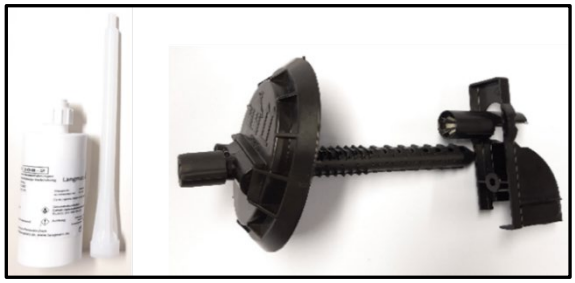


Abbildung 150 Mauerdurchführung für Gebäude ≤ 23 WE

Gebäude von 24 bis 68 WE:

Dies Gebäude werden entsprechend der WE-Anzahl mit 2 bis 3 SNR (12x2,0) angebunden:

- zwei SNR 12x2,0 für Gebäude < 47 WE Farbe: rot und grün
- SNRVe 3x12 für Gebäude 47 bis 68 WE

Für die Gebäudeeinführung der 2- 3 SNR 12x2,0) wird die folgende Mauerdurchführung eingesetzt:

- MD 60/ 50/40 mm (außen/innen) MNr.: 40831733
- Austausch/Ersatz der EZA durch EZA-t 50/7x12
  MNr.: 40243732 und EZA-t 40/4x12 MNr.: 40317874

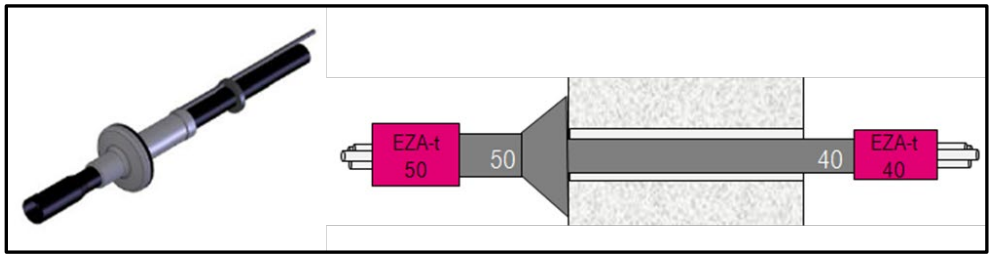


Abbildung 151 Mauerdurchführung für Gebäude von 24 bis 68 WE

Gebäude ab 69 WE werden analog der Eigenrealisierung versorgt und angebunden.

9.5.6.5 Gf-AP HÜP

Der Gf-AP HÜP wird als Abschlusspunkt der Telekom eingesetzt.

Bezeichnung	MNr bis Ende 2021	MNr ab 2022
Gf-AP HÜP 1WE	40769239	**47100641**
Gf-AP HÜP 2WE	40769240	**47100642**
Gf-AP HÜP 3WE	40769241	**47100643**
Gf-AP HÜP 4-8WE	40769242	**47100644**
Gf-AP HÜP 9-12WE	40769243	**47100645**
Gf-AP HÜP 13-17WE	40769244	**47100623**
Gf-AP HÜP 18-23WE		**47100624**

Abbildung 152 Übersicht Gf-AP HÜP

Alle Gf-AP HÜP Typen sind sowohl für Innen- wie für Außeneinsatz geeignet (IP55).
Die Installation erfolgt im Regelfall im Gebäude. Eine Außenmontage erfolgt nur auf Kundenwunsch.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Der Gf-AP HÜP ist vorzugsweise in der Nähe der Mauerdurchführung zu installieren. Eine Umsetzung von außen- auf Innenkabel ist nur erforderlich, wenn der Gf-AP HÜP nicht im ersten Raum (Raum der MD) installiert wird. Das Einblasen des Außenkabels über den ersten Raum ist nicht zulässig.
Die Umsetzung von Außenkabel auf Innenkabel erfolgt, wenn erforderlich, in einer Kabelverlängerungsbox.
Der Gf-AP HÜP ist zur Vermeidung von zusätzlichen Brandlasten außerhalb von notwendigen Fluren und Treppen sowie nicht in elektrischen Betriebsräumen mit Schaltanlagen >1kV, zentralen Batterieräumen und Netzersatzaggregaten zu installieren. Die Montage in Kellerräumen, Kellerfluren, wenn diese keine notwendigen Flure sind, und Dachräumen kann uneingeschränkt erfolgen. Für Gebäude GK1 und GK2 (Ein- und Zweifamilienhäuser bis 400m² und bis zu 7m Höhe) bestehen keine speziellen Brandschutzanforderungen bei der Verlegung von Leitungsanlagen und Installation von Komponenten.
Bei Außen-Gf-AP HÜP muss das ankommende SNR-12 der NE3 hinter einem Kabelschutzeisen an der Fassade aus der Erde zum Gf-AP hochgeführt werden. Alle abgehenden Kabel des Gebäudenetzes (NE4) vom Außen-Gf-AP sind als wetterfesteste Fassadenkabel auszuführen bzw. entsprechend zu schützen.
Die Gf-AP HÜP, sind abhängig von der Größe, mit Rillenschraube bzw. Schließsystem 81 des jeweiligen Ausbaugebietes auszurüsten.

Bestimmung der Größe des Gf-AP HÜP erfolgt über die WE/GK – Anzahl.
Alle erforderlichen Gf (4Gf je WE + 2 Gf je Gebäude) können im Gf-AP HÜP auf LC-APC 8° abgeschlossen werden.
Bei der Erschließung über MBfD von EFH wird der Gf-AP HÜP 1WE + GF-TA nach (3m/20m Regelung wie bei Push PK) gleichzeitig gesetzt und es wird eine HomeID generiert.
Achtung, es muss aber sichergestellt sein, dass die beiden Gewerke

- Montage HÜP 1 WE (NE3: In der VVM förderfähig bei prepared-Verträgen)
- Montage GF-TA (NE4: generell nicht förderfähig)

getrennt voneinander verbucht und abgerechnet werden.

Ab 24 WE bis 68 WE werden Kombinationen von mehreren Gf-AP HÜP-Größen wie folgt eingesetzt:

WE	Anzahl SNR	Minikabeltyp	Gf-AP HÜP
24 -35	2	1x 96 + 1x 48	Gf-AP HÜP 18-23WE und Gf-AP HÜP 9-12WE
36 - 46	2	2x 96	2x Gf-AP HÜP 18-23WE
47 - 68	3	3x 96	3x Gf-AP HÜP 18-23WE

Abbildung 153 Einsatz Gf-AP HÜP für Gebäude >23 WE ab 2022

9.5.7 Bedarfsermittlung Schulen und Krankenhäuser und öffentlichen Gebäuden in Fördergebieten

Dimensionierung Glasfaser und Rohre für Schulen

Die Gf-Infrastruktur wird nach einem Pauschalansatz dimensioniert.
Anzahl Schüler/ Klassenanzahl wird zur Dimensionierung der Schulen genutzt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

FTTH-Versorgung für Schulen mit Bundesförderung																
Berechnung mit Minimalforderung lt. EU (500 Mbit/s) je Klasse ab 2022																
Schulgröße				10% über FTTH Massenprodukte	90% über Gf-Individualprodukte	Faserzuordnung					Infrastruktur					
Anzahl Schüler	oder	Anzahl Klassen-räume	gef. Mindest-bandbreite lt. EU in Mbit/s	Anzahl FTTH-As mit typisch 500 Mbit/s	Anzahl optionale Gf-Individual-As mit typisch 10Gbit/s	4 Fs je As	Haus-Fs	Reserve-Fs	Gesamt Fs	Kabel mit Fs	SNR 12mm	NVt erf.	Gf-AP HÜP	Koppler in Gf-AP OneBox	Koppler im NVt
≤1850	oder	1-80	40.500	**9**	**4**	36	2	8	48	48	1	ja	9-12 WE	/	1:32
1851-3.000	oder	86-130	65.500	**14**	**6**	56	2	12	72	72	1	ja	13-17 WE	/	1:32
3.001-4.500	oder	131-195	98.000	**20**	**9**	80	2	14*	96	96	1	ja	18-23 WE	/	1:32

* Nutzung zusätzlicher Fasern bei Bedarf aus MBfD-Fasern

Abbildung 154 Anbindung Schulen mit FTTH Bundesförderung ab 2022

Über die Reservefasern im Gf-Vzk können bei Bedarf auch spätere Ü-Wege oder FTTH-Erweiterungen realisiert werden. Erst wenn die Schule dafür einen konkreten Kundenauftrag stellt, wird die Faserbelegung und Beschaltung der Reservefasern aktiviert.

Dimensionierung Glasfaser und Rohre für Krankenhäuser

Die Gf-Infrastruktur wird nach einem Pauschalansatz dimensioniert.
Anzahl Betten am Standort wird zur Dimensionierung der Krankenhäuser genutzt.

FTTH-Versorgung für Krankenhäuser mit Bundesförderung															
Berechnung mit Minimalforderung lt. EU (500 Mbit/s) je 11 Krankenhausbetten ab 2022															
Krankenhausgröße			25% über FTTH Massenprodukte	75% über Gf-Individualprodukte	Faserzuordnung					Infrastruktur					
Anzahl Krankenhausbetten **am Standort**	gef. Mindest-bandbreite lt. EU in Mbit/s		Anzahl FTTH-As mit typisch 500 Mbit/s	Anzahl optionale Gf-Individual-As mit typisch 10Gbit/s	4 Fs je As	Haus-Fs	Reserve-Fs	Gesamt Fs	Kabel mit Fs	SNR 12mm	NVt erf.	Gf-AP HÜP	Koppler in Gf-AP OneBox	Koppler im NVt
≤500	23.227		**13**	**2**	52	2	4	72	72	1	ja	13-17 WE	/	1:32
501-1.000	45.955		**23**	**4**	92	2	2*	96	96	1	ja	18-23 WE	/	1:32
1001-2.000	91.409		**46**	**7**	184	2	6*	2x 96	2x 96	2	ja	2x 18-23 WE	/	1:32
2.001-3.000	136.864		**68**	**11**	274	2	12*	3x 96	3x 96	3	ja	3x 18-23 WE	/	1:32

* Nutzung zusätzlicher Fasern bei Bedarf aus MBfD-Fasern

Abbildung 155 Anbindung Krankenhäuser mit FTTH Bundesförderung ab 2022

Dimensionierung Glasfaser und Rohre für öffentliche Gebäude (z.B. Rathäuser, Verwaltungen)

Die Gf-Infrastruktur wird nach einem Pauschalansatz dimensioniert.
Bedarfsgetriebene Abweichungen sind möglich.

Die betroffenen Objekte werden generell mit FTTH-Infrastruktur versorgt.

- Für jede Adresse müssen mindestens 9 FTTH-Anschlüsse (entspricht 9 WE) bis zum Gf-NVt zur Verfügung stehen.

Hauptstandorte der Verwaltung (Amt, Stadt, Landkreis) größer 10.000 Einwohner sowie Landes- und Bundesverwaltungen sind wie folgt anzubinden:
Die betroffenen Objekte werden generell mit FTTH-Infrastruktur versorgt.

- Für jede Adresse müssen mindestens 14 FTTH-Anschlüsse (entspricht 14 WE) bis zum Gf-NVt zur Verfügung stehen.

Grundsätzliches zur Versorgung Schulen, Krankenhäuser und öffentlichen Gebäuden

Die betroffenen Objekte werden generell mit FTTH-Infrastruktur nach Fördervorgaben versorgt. Zusätzlich stehen ausreichend Reservefasern auch für Produkte außerhalb FTTH auf Direktfaser zur Verfügung. Befinden sich die Objekte außerhalb von vorhandenen oder geplanten FTTH-Ausbaubereichen, so ist hier eine FTTH-Insellösung für diesen Standort zu realisieren.

Es ist immer ein Gf-NVt gr/ large (BF) erforderlich.
Der Gf-NVt der Insellösung ist bei Schulen und öffentlichen Gebäuden mit einem 12 Gf-Hk im 1x SNR 12mm an die Hk-Trasse anzubinden. Der Gf-NVt der Insellösung ist bei Krankenhäusern und großen Hauptstandorten der Verwaltungen mit einem 24 Gf-Hk im SNRV 3x12mm an die Hk-Trasse anzubinden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

9.5.8 Bundesförderung in Gewerbegebieten

Beim Ausbau von Gewerbegebieten mit Bundesförderung sind neben den allgemeinen Planungsregelungen aus der Bundesförderung und den Vorgaben aus dem Gewerbegebietsausbau noch zusätzliche Punkte zu beachten.

Es ist grundsätzlich in Gewerbegebieten mit Bundesförderung nur der Gf-NVt 17gr/ L (BF) (bis Ende 2022) und Gf-NVt 22 L (BF) (ab 2023) einzusetzen.

Beim Gf-NVt 22 L (BF) gibt es keine Einschränkungen im Gewerbegebiet.

Beim Gf-NVt 17 gr/L (BF) sind abweichende Parameter gegenüber des normalen Gewerbegebietsausbau bzw. der Bundesförderung zu beachten.

- Es sind nur maximal 44 Adressen/ Baulücken im Versorgungsbereich einzuplanen
- Maximal 5 FTTH-PON mit Gf-Koppler sind über den Gf-NVt17 gr (BF) in Gewerbegebieten zu führen. Somit stehen bei 24Hk-Fs im Gf-NVt maximal 19 Direktfasern für GK, Ü-Wege und sonstige Verbindungen außerhalb FTTH zur Verfügung.

Wie in regulären Gewerbegebieten ist die PON-Beschaltung für Gewerbekunden vorerst planerisch auf max. 16 Anschlüsse zu begrenzen.

Bei der Trassengestaltung der Vzk-Trassen wird laut Förderbedingungen des Bundes in Gewerbegebieten gefordert, Ringanbindung bzw. Zweitweganbindung auf der Längstrasse zu ermöglichen.

Diese Redundanz bezieht sich ausschließlich auf die Vzk Ebene und nicht auf die Hk-Führung. Es ist eine Redundanz zu einem zweiten Gf-NVt zu planen, wenn das Erfordernis anhand der nachfolgenden Checkliste ermittelt wird.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

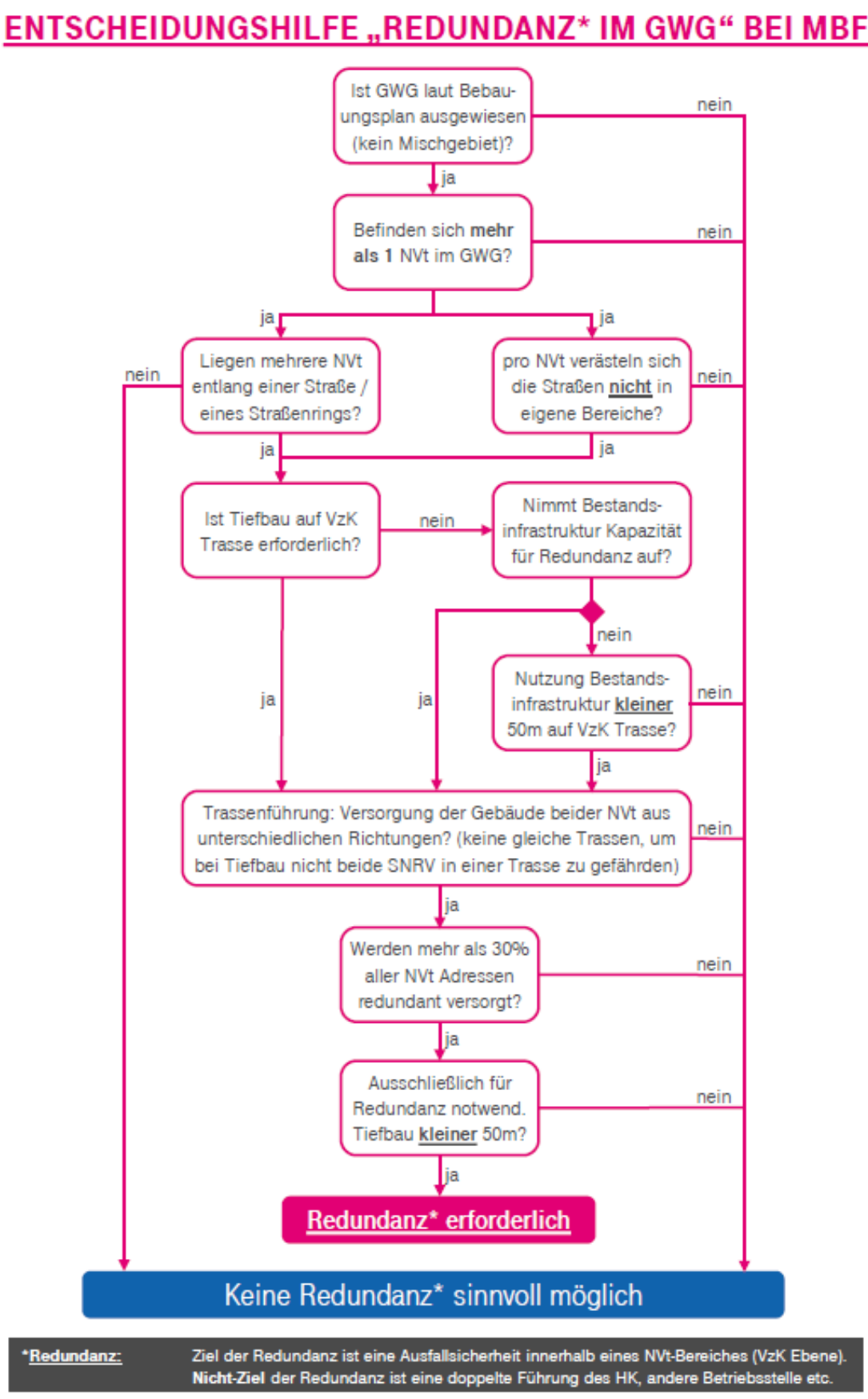


Abbildung 156 Entscheidungsbaum Redundanz in Gewerbegebieten mit MBFD

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Im Falle einer erforderlichen Redundanz sind die SNRVe des entgegengesetzten Gf-NVt zu doppeln (spiegeln), um die Kunden mit einem zweiten Kabel anbinden zu können. Wenn der Versorgungsbereich des Gf-NVt bereits mit ausreichend SNRVe ausgelastet ist, dann wird ein zweiter Gf-NVt ausschließlich für die Aufnahme der redundanten SNR aufgebaut. Die Anbindung eines zweiten Hausanschlusses darf außerhalb der Vorgaben des Material- und Dimensionierungskonzept erfolgen und wird daher ausschließlich mit der maximal erforderlichen Anzahl an Fasern hergestellt. Hier sind keine zusätzlichen Fasern für Open Access vorzuhalten. Es werden aufgrund einer möglichen erforderlichen Redundanz keine NVt Bereiche aus der Angebotsplanung verändert, um sich den zweiten Gf-NVt einzusparen.

Auf Grund der hohen Faserzahlen beim geförderten Ausbau ist im Standardfall im geförderten Gewerbegebiet ein SNR 12 je Adresse auf der Längstrasse als auch auf der Hauszuführung ausreichend. Zusätzlich gilt auch hier die 15 % Reserve der SNR auf der Längstrasse, plus mögliche Doppelung der SNRVe im Falle einer redundanten Versorgung.

Die Dimensionierung der Gf-Kabel und Gf-AP HÜP ist auch bei Gewerbegebieten von der Anzahl der FTTH-Anschlüsse und zusätzlichen Faserbedarfen außerhalb von FTTH abhängig. Es gilt die Regelung 4 Fs je Anschluss und 2 Fs je Haus (bei der Erstanbindung).
Unabhängig von konkreten Bedarfen ist jede Adresse **mindestens** mit einem 12 fasrigen Gf-Kabel anzubinden und auf einem Gf-AP HÜP 2WE abzuschließen.
Die hohen Faserzahlen bei der Bundesförderung unterstützen den Ausbau in Gewerbegebieten. Über den Gf-AP HÜP werden sowohl FTTH-Anschlüsse als auch Ü-Wege in PtP auf den LC-APC 8° Kupplungen geschaltet. In Einzelfällen können ungenutzte Fasern auch mit zusätzlichen LC-APC-Pigtails versehen werden.

9.6 BF für den Breitbandausbau mit FTTH -Hausanschlussdokumentation

Die Belegung bzw. geplante Belegung der Rohrverbände und die Herstellung der Hausanschlüsse ist pro Rohrverband zu dokumentieren. Die notwendigen Daten, die eine Hausanschlussdokumentation enthalten muss, sind im jeweils gültigen Material- und Dimensionierungskonzept aufgeführt.
Zur Hausanschlussdokumentation ist der Gf-NVt-Bestückungsplan zu verwenden.
Der Gf-NVt-Bestückungsplan beinhaltet alle erforderlichen Daten, und ermöglicht die Erstellung einer separaten Tabelle „Doku HA MBfD“, mittels eines integrierten Makros.
Den aktuellen Gf-NVt-Bestückungsplan entnehmen Sie bitte den Anlagen.
Die Tabellen sind im Rahmen des Endverwendungsnachweises an den BvT zu übergeben.

9.7 MBfD Versorgung von Nachtrags-/Verdichtungsgebieten

Bei MBfD-Beauftragungen die Verdichtungs- bzw. Nachtragsangebote enthalten ist wie folgt vorzugehen, (hier handelt es sich um die Versorgung von Adressen, die bei dem vorherigen MBfD-Ausbau aus verschiedenen Gründen keine Berücksichtigung gefunden haben, aber dennoch förderfähig sind):

- Der vorherige Ausbau erfolgte gemäß Planungsregelungen MBfD@FTTH mit dem Bundesförderprogramm.
- Zur Vermeidung von zusätzlichem Tiefbau kann hier auf die bereits verlegten 15% SNR-Reserve zurückgegriffen werden.
- Für weitere Bedarfe sind folgende Lösungen zur Tiefbauvermeidung möglich:
  - zusätzlicher NVt-Bereich mit Nutzung Vzk-SNR zur Hk-Führung im bestehenden NVt-Bereich
  - partielle Nutzung Hk-SNR auch für Vzk.

9.8 Umgang mit Änderungen in der Projektierung ggü. der Strukturplanung bei MBfD-Projekten

Grundsätzlich sind die Vorgaben aus der Strukturplanung umzusetzen, es sei denn es ergeben sich z.B. Anpassungen aus der Standort- und Wegesicherung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Eventuell auftretende Änderungen ggü. der Strukturplanung sind umgehend vom Auftragnehmer im entsprechenden GIS-Layer zu dokumentieren.

Zur Dokumentation der Änderungen ist zusätzlich die Excel-Datei „Anlage 22_Doku Änderungen “ aus der ZTV21 zu verwenden:

1. Diese Datei dient dazu, die Abweichungen in der Realisierung zu der bezuschlagten Angebotsplanung KPIII (NEM-Planung) abzubilden. Diese Abweichungen können sowohl in der Strukturplanung, bei der Projektierung oder auch beim Bau entstehen.
2. Pro Ausbaugebiet/Ausbaucluster bitte eine Datei anlegen.
3. Die Datei wie folgt benennen: "Doku Abweichungen LK xxx AG x AsB Stand "
4. Dargestellt werden muss immer der Sollzustand (ergibt sich aus dem bezuschlagtem NEM-Ergebnis) und die Abweichung/-en
5. Jede Abweichung (mehrere Abweichungen möglich) in einem Tabellenblatt darstellen
   und das Tabellenblatt wie folgt benennen: ONKz, AsB, KVz / NVt, evtl weitere Detailangabe
6. Änderungen der aktiven Technik können in einem Bild erklärt werden, s. Beispiel 3
7. Darstellung der Abweichungen sind dem Beispiel-Tabellenblättern zu entnehmen

Jede Änderung muss umgehend nach deren Feststellung und Dokumentation in die Excel-Datei für das Ausbaugebiet/Ausbaucluster dem PTI zur Bewertung und Freigabe, und Einleitung weiterer Schritte, übermittelt werden (Änderungen, die am selben Tag festgestellt und dokumentiert werden, können in einer Tagesmeldung dem PTI übermittelt werden). Die Übermittlung erfolgt tagesaktuell per Mail an den BvT. Bei genehmigungspflichtigen Änderungen muss der BvT zusätzlich telefonisch kontaktiert werden (siehe Tabelle “Art der Änderungen”) .

Die Änderungen können erst nach Rückmeldung und Freigabe durch den PTI vom Auftragnehmer in die Projektierungsunterlagen aufgenommen werden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Folgende Änderungen sind separat auszuweisen:

Nr.	Art der Änderung	Beschreibung/ Hinweis für AN	Technologie	Anzeige-pflichtig	Genehmi-gungspflichtig
1	Änderungen der Verlegeart	Ändern sich die Trassen von oberirdischer zu unterirdischer Verlegung oder von einer geplanten unterirdischen Bauart auf eine bestehende oberirdische TK-Linie, ist der BvT per Mail (“Anlage 22_Doku Änderungen") zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Ja	Nein
2	Änderung der Trassenführung	Seitlicher Versatz der Trassenführung um mehr als 100 m. Durch eine Änderung der Trassenführung darf sich die vertragliche vereinbarte Bandbreite sowie das Ausbaugebiet nicht ändern (sonst ggf. genehmigungspflichtig). Der BvT ist per Mail (“Anlage 22_Doku Änderungen ") ggf. auch zusätzlich telefonisch zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Ja	Nein
3	Trassenänderungen	Mehrungen oder Minderungen in der Länge mit großer Abweichung der Gesamt-Trassenlänge im Ausbaugebiet bei Tiefbau, Rohr oder Glasfaser. z.B. Erhöhung der Tiefbaumenge aufgrund zusätzlicher Versorgungspunkte Der BvT ist per Mail (“Anlage 22_Doku Änderungen") zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Ja	Nein
4	Trassensynergien	Trassensynergien zwischen Ausbaugebieten/ mit Eigenausbau oder anderem geförderten Ausbau, welche nicht im bewilligten Plan berücksichtigt waren. z.B. Im Angebot musste getrennt nach Losen angeboten werden, beim Ausbau ergeben sich Synergien. z.B. Es ergeben sich nach Vertragsabschluss Synergien mit dem Telekom Eigenausbau z.B. Es ergeben sich Vertragsabschluss Synergien mit anderem geförderten Ausbau Der BvT ist per Mail (“Anlage 22_Doku Änderungen") zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Ja	Nein

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

5	Änderungen sog. NVt bei FTTH und MFG bei FTTC	Abweichungen bzgl. der Anzahl der errichteten Gehäuse sowie Veränderungen bzgl. ihrer Standorte bei einer Abweichung von mehr als 100 m. FTTH Zusätzlicher NVt-Standort (z.B. Adressvervielfältigung bzw. Erhöhung der WE-Anzahl), der nicht in der Angebotsplanung erfasst wurde. FTTC Die Unterschreitung der vertragliche vereinbarten Bandbreite sowie das Ausbaugebiet darf sich nicht ändern (sonst genehmigungspflichtig) Der BvT ist per Mail (“Anlage 22 _Doku Änderungen") ggf. auch zusätzlich telefonisch zu informieren um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Ja	Nein
6	Absehbare Bandbreitenänderungen (Unterschreitung geplanter Bandbreiten am APL)	Eine Unterschreitung der geplanten Bandbreite am APL ist dem BvT per Mail (Adressliste) und zusätzlich telefonisch anzuzeigen, um das weitere Vorgehen abzustimmen. Das kann z.B. durch Standortänderung des MFG (Auflage WeSi) auftreten.	FTTC	Nein	Ja
7	Wegfall von Adressen	Der Wegfall von Adressen ist dem BvT per Mail (Adressliste) anzuzeigen. Beispiel: Gebäude existiert nicht (mehr) –> so lange das Flurstück passed versorgt wird, ist es unerheblich ob ein einzelnes Gebäude nicht erschlossen wird.	FTTH	Ja	Nein
10	Hinzunahme von Adressen	Die zusätzliche Aufnahme von Adressen in das Projekt ist mit dem BvT abzustimmen. Der BvT ist per Mail (Adressliste und Anlage „Doku Abweichungen ...") und zusätzlich telefonisch zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Nein	Ja
11	Technologiewechsel bzw. "Technologieupgrade"	Technologieupgrade bei Einzeladressen = Wechsel von FTTC auf FTTH z.B. aufgrund wirtschaftlicher Gesichtspunkte: Stromversorgung MSAN ist teurer als der Bau von FTTH Der BvT ist per Mail (Adressliste und “Anlage 22 Doku Änderungen") zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTC	Ja	Nein
12	Technologiewechsel bzw. "Technologiedowngrade “	Technologiedowngrade bei Einzeladressen = Wechsel von FTTH auf FTTC (Technologie: Mischgebiet) Der BvT ist per Mail (Adressliste und “Anlage 22_Doku Änderungen") und zusätzlich telefonisch zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Nein	Ja

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13	Abweichung vom einheitlichen Material- und Dimensionierungskonzept	Gilt für Trassen, z.B. wenn bei Nutzung innovativer Bauweisen (z.B. Spülbohrung, Verlegung in Mindertiefe, oberirdische Bauweise...) das Material- und Dimensionierungskonzept nicht eingehalten werden kann. Abweichungen sind nur genehmigungsfähig sofern die Kosten im Verhältnis zur herkömmlichen Bauweise geringer sind. Der BvT ist per Mail ("Anlage 22_Doku Änderungen") und zusätzlich telefonisch zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Nein	Ja
14	Ankauf oder Miete von Infrastruktur Dritter	Wird im Zuge der Planung durch Dritte, wie z.B. Wegebaulastträger und oder eines Ver-und Entsorgungsunternehmen, Infrastruktur angeboten, so ist der BvT per Mail ("Anlage 22 „Doku Änderungen") und zusätzlich telefonisch zu informieren, um das weitere Vorgehen abzustimmen.	FTTH_FTTC	Ja	Nein

Ergebnis der Projektierung:

Das Ergebnis der beauftragten Projektierung ist dem BvT in Form der elektronischen Bauakte (eBA) zu übergeben und der Arbeitsauftrag ist in WFM-T abzuschließen (siehe Kapitel 7).

Zusätzlich ist das Projektierungsergebnis in überarbeiteten GIS-Layern mit den entsprechenden Attributen, sowie die finale Dokumentation aller Änderungen ggü. der Strukturplanung, vollständig an den PTI zu übergeben.

10 Förderprogramm nach Bayrischer Gigabitrichtlinie (BayGibitR)

Im Bundesland Bayern gibt es neben der Bundesförderung ein Landesförderprogramm.
Das Landesförderprogramm wird unterschieden nach Bayernförderung (alt) und Förderung nach BayGibitR (ab 2021).
Für den FTTH-Ausbau mit Fördermaßnahmen ohne Vorgabe eines Material- und Dimensionierungskonzeptes (alte Bayernförderung) gelten die FTTH Bedarfs,- Dimensionierungs- und Verlegeregelungen aus dem eigenwirtschaftlichen Ausbau.

Der FTTH-Ausbau gemäß Bayrischer Gigabitrichtlinie (BayGibitR) ist nachfolgend beschrieben.

10.1 BayGibitR für den Breitbandausbau mit FTTH -Grundsätzliche Vorgaben

Gegenstand der Förderung im Bundesland Bayern sind Adressen (im Bund sind es die WE) mit einer Aufgreifschwelle <100 Mbit/s. Die BayGibitR fordert die Erschließung und Versorgung der Adressen, die gemäß Adressliste der Kommune im Auswahlverfahren veröffentlicht wurden. Alle beauftragten vertragsrelevanten Adressen sind zu beplanen, dies schließt auch technische Einrichtungen wie Klärwerk, Trafo und Pumpstationen mit ein.
Federführend für die Mitteilung der geforderten Ausbauvariante und der Adressliste laut Vertrag an den AN ist hier der BvT-mit Team ING (Integrierte Gebietsplanung). Soweit mehr Gebäude als Adressen (mit

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Koordinate) auf einem Flurstück vorhanden sind, steht es der Telekom frei, auch diese mit Glasfaserleitungen anzubinden. Eine nachträgliche Anhebung der Förderung ist allerdings nicht möglich.

Für Open Access soll die neue geförderte Gf-Infrastruktur neben unserem eigenen Faserbedarf zwischen Gf-NVt und Gf-AP (Gf-Vzk) **je Adresse zusätzlich 3 Fasern** und auf dem Abschnitt Gf-NVt – Bestandsinfrastruktur/ CO (Gf-Hk) je Gf-NVt ebenfalls zusätzlich 3 Fasern oder ein SNR enthalten. Die Fasern für Open Access im Gf-Vzk-Bereich enden im Gf-NVt. Es bestehen keine Vorgaben zur Größe/Abmessungen der SpeedNet-Rohre (SNR) bzw. zu einer Mindestanzahl von Rohren oder Fasern. Eine Nutzung vorhandener Infrastruktur ist möglich und wird angestrebt.

Die geförderte Infrastruktur kann kostenfrei ohne zeitliche Vorgaben der Nutzbarkeit und ohne Nutzungsbeschränkungen (gilt auch im Bedarfsfall für Open Access Fasern) für den Eigenausbau genutzt werden.

Mehrbedarfe im Fördergebiet (z.B. für spätere 5G Anbindungen, direkt angrenzende Neubaugebiete, Individualkundengeschäft) können ebenfalls in der geförderten Infrastruktur berücksichtigt werden. Mehrbedarfe, die 1:1 in weitere eigenständige Gebiete verlaufen (bzw. größere Mengen eigener SNR-Verbände), sowie allgemeine Mitverlegung im Graben, verlegt die Telekom im Rahmen der kostenfreien Mitverlegung und übernimmt die Materialkosten, sofern bei der eigenwirtschaftlichen Mitverlegung keine zusätzlichen Tiefbaukosten entstehen (kostenfreie Graben-Mitnutzung). Ist ein breiterer Graben erforderlich, ist die Differenz eigenwirtschaftlich zu berücksichtigen.
Lt. Fördervorgabe sind die Gebäude bei unterirdischer Versorgung immer mindestens mit HP+ zu versorgen (Versorgung bis zur Grundstückskante).
Eine oberirdische Erschließung inkl. Hauszuführung ist möglich. Aus Sicht des Freistaates Bayern ist die Erschließung eines Gebäudes mit 4 Fasern nach der BayGibitR erfüllt. Somit reicht die Versorgung mit dem bestehenden oberirdischen Ausbaukonzept aus der Eigenrealisierung mit vorkonfektionierten 4 fasrigen oi-Kabel, für die oi-Hausanbindung aus. Beim oberirdischen Ausbau ist eine HP+-Anbindung der Gebäude ebenfalls zu realisieren, dafür ist die Gf-MastBox möglichst nahe an der Grundstücksgrenze (letzter Mast vor Grundstück) zu installieren.

10.2 BayGibitR – Planung und Material

Grundsätzliche Anlehnung an das Material- und Dimensionierungskonzept entsprechend Eigenrealisierung/Regelausbau. Es werden nur Materialien aus dem Regelausbau genutzt.

- Hk-Abschnitt: Verwendung SNR-12mm (12x2,0) und SNR-10mm (10x1,0) mit Gf-Minikabel
- Vzk-Abschnitt: Verwendung SNR-7mm (7x1,5) mit Gf-Mikrokabel
- Einsatz Gf-NVt10gr und Gf-NVt17xs Regelausbau mit Möglichkeit zur Kollokation am Gf-NVt
- Einsatz der Komponente Gf-AP OneBox im Kundengebäude
- Splitting und Kopplertypen im PON wie bei Eigenrealisierung

Das Gf-Gebäudenetz (NE4) ist kein Fördergegenstand und wird gebaut wie bei der Eigenrealisierung.

10.2.1 BayGibitR – Faserdimensionierung

Die Faseranzahl im Gf-Vzk zwischen Gf-NVt und Gf-AP (pro Adresse) ergibt sich wie folgt:
- Bedarf Telekom (entsprechend Bedarf WE/GK nach den Regeln der Eigenrealisierung)
- zusätzlich 3 Fasern für Zugangsnachfrager (Open Access)

Die Faseranzahl im Gf-Hk zwischen Gf-NVt und Bestandsinfrastruktur (Betriebsstelle, Muffe) ergibt sich wie folgt:
- Bedarf Gf-Hk-Fasern für die Eigenrealisierung
- zusätzlich 3 Fasern je Gf-NVt für Zugangsnachfrager (Open Access) auf dem neuen Streckenabschnitt
- keine Zusammenfassung der Fasern mehrerer Gf-NVt in einem extra SNR für den Open Access

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

In den Ausbaugebieten ab 2022 steht eine neue Produktreihe der Gf-AP OneBox zur Verfügung dementsprechend ändert sich die Gf-Vzk-Dimensionierung.

Gebäude mit WE+GE+ Zusatz-bedarf	RA SNR 7mm	RA Kabel mit Fasern je Haus	Fasern Mindestbe-darf bei Bayern-förderung + RA	Kabel Bayern-förderung je Haus
1	1	4	4	6
2	1	4	5	6
3	1	4	6	6
4- 8	1	4	5	6
9-12	1	12	6	12
13 - 20	1	12	8	12
21 - 32	1	12	4	12
33 - 64	1	12	5	12
65-128	1	12	7	12
		Abweichung vom Regelausbau		

Abbildung 157 Gf-Vzk Dimensionierung im BayGibitR ab 2022

10.2.2 BayGibitR – Gf-NVt

Als Gf-NVt werden die Gf-NVt aus der Eigenrealisierung Gf-NVt10 gr / L; Gf-NVt17xs und Gf-NVt Innen (bis Ende 2022) sowie die Gf-NVt 22 L; Gf-NVt 22 XS und Gf-NVt 22 Innen (ab 2023) genutzt.

Bayrische Gigabitrichtlinie Einsatz ab Ende 2022					
Gf-NVt-Typ	**Gf-NVt22 L**			**Gf-NVt22 XS**	**Gf-NVt22 innen**
Hersteller Gf-NVt	**Langmatz**	**Sichert**	**Raycap**	**Langmatz**	**Fiberhome**
Materialnummer	**47149234** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47151420** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47147177** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47149236** PE inkl. Sockel + Bodenplatte	**47149026** Gf-APL 36
Gehäuse	Gehäuse 22 (Polycarbonat)	Gehäuse 82 (Polycarbonat)	Gf-NVt L 2021 (Metall)	Gehäuse 17 XS	Gf-APL 36
Maße Gehäuse inkl. Sockel B/H/T in mm	774 x 2110 x 340 mm	754 x 2056 x 310 mm	750 x 2071x 320 mm	308 x 1635 x 215 mm	360 x 540 ×130 mm
Höhe ab Erdgleiche	1475 mm	1420 mm	1436 mm	1020 mm	
max. SNR Ø 7mm (Vzk-Einführung Bodenplatte)	90			22	3
max. Adressen/ Baulücken	72			15	15
max. Mikrokabel Ø 2,5mm	72			15	
max. SNR 12 (Havarierohre)	6			2	
max. Kabel/ SNR Ø 12-25mm	12 (Ø 12-22mm)			3 (nur Ø 12mm)	3
E&MMS-Kassettensystem	Universal (UNI-Raycap)			Universal (UNI-Raycap)	Universal (UNI-Fiberhome)
Anzahl Rastplätze (RP) Kassetten	2x72			1x 36	1x 36
max. Gf-Hk (2 Fs je Kassette)	36 Fs / 18x UNI/ RP B1-B18 (max 72 Fs / 36x UNI / 36 RP für Gewerbegebiete)			12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6	12 Fs / 6x UNI / RP A1-A6
max. Gf-Koppler	12 / 12x UNI/ RP B19-B30			2 / 2x UNI/ RP A7-A8	2 / 2x UNI/ RP A7-A8
max. Gf-Vzk (UNI mit 6/ 12 Fs)	72 / 72x UNI/ RP A1-A72			15 / 15x UNI/ RP A36-A22	15 / 15x UNI/ RP A36-A22
max. Kollokation (UNI mit12 Fs)	24 / 24x UNI/ RP B72-B49			8 / 8x UNI/ RP A9-A16	8 / 8x UNI/ RP A9-A16
Einsatzfälle	Standard-Gf-NVt größere Gebiete große Anzahl Gf-Hk auch für Gk geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise			für kleine Gebiete (Straßenzug, Lückenbebauung) geeignet für SNR, Erdkabel und oi-Bauweise	Versorgung inerhalb eines Gebäudes

Abbildung 158 Gf-NVt Übersicht für BayGibitR ab 2023

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Gf-NVt10 gr / L; Gf-NVt17xs und Gf-NVt Innen (bis Ende 2022)

- Langmatz E&MMS-CM (Corning; ehemals „3M“)
- Corning: E&MMS-C (Corning)
- Sichert E&MMS-T (Commscope)
- Raycap E&MMS-C (Corning) ab 2022

Die Kassettenbelegung (EMK/MMK) erfolgt wie im Regelausbau, allerdings werden im Vzk immer MMK genutzt (da kleinstes Kabel 6 Fasern hat). Jedes Gebäude wird mindestens einer Kassette zugeordnet (nur möglich für Gebäude mit bis zu 12 Fasern), bei 24 Fasern, Aufteilung auf 2 Kassetten.
Durch die Nutzung von MMK im Vzk können maximal 53 Gebäude an den Gf-NVt10gr / L und 9 Gebäude an den Gf-NVt17xs angeschlossen werden.

Im Gf-NVt werden Rastpositionen (RP) für Koppler- bzw. Spleißkassetten zur möglichen Kollokation für Open Access freigehalten – 6 RP bei Gf-NVt10gr /L und 4 RP bei Gf-NVt17xs für Kollokation.
Die 3 Hk-Fasern pro Gf-NVt für Open Access werden im Gf-Hk mitgeführt, die Fasern werden im Gf-NVt und Gf-HVt nur in den entsprechenden Hk-Spleißkassetten des Kabels abgelegt. Bei Bedarf durch Zugangsnachfrager, werden diese dann erst durch Telekom mit dem Vzk/ Koppler für Open Access verspleißt.

Gf-NVt 22 L; Gf-NVt 22 XS und Gf-NVt 22 Innen (ab 2023)

Gegenüber den Gf-NVt 10/17 gr/L, welche bis Ende 2022 verplant wurden, gibt es neben Anpassungen des Gehäuses auch wesentliche Unterschiede beim Kassettensystem.

Gf-NVt bis Ende 2022

- Verschiedene Kassettensysteme (Corning, 3M, Commscope)
- EMK mit 2Fs HK oder 4Fs Vzk, 1 Rastposition
- MMK mit 12 Fs Vzk, 2 Rastpositionen
- Kopplerkassette mit 1 Koppler, 2 Rastpositionen
- Keine Kompatibilität zu Universalkassettensystem

Gf-NVt ab 2023

- nur ein Universalkassettentyp (UNI) für alle Gf-NVt
- ersetzt bisherige EMK und MMK, neu immer 1 Rasteinheit
- je Kassette 2Fs HK oder 4Fs Vzk oder 12Fs Vzk oder 1 Koppler
- einfacher Einbau eines Kopplers in gleicher Kassette
- neuer Gf-NVt wird mit Kassettenvollbestückung ausgeliefert
- Keine Kompatibilität zu alten Kassettensystemen

Die Kassettenbelegung erfolgt wie im Regelausbau. Jedes Gebäude wird eine Kassette zugeordnet.

Im Gf-NVt für BayGibitR stehen im Gf-NVt 22 L 24 Kassetten (max. 288 Fs)
und im Gf-NVt 22 XS 8 Kassetten (max. 96 Fs) zur Ablage der Kollokationsfasern zur Verfügung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die 3 Hk-Fasern pro Gf-NVt für Open Access werden im Gf-Hk mitgeführt, die Fasern werden im Gf-NVt und Gf-HVt nur in den entsprechenden Hk-Spleißkassetten des Kabels abgelegt. Bei Bedarf durch Zugangsnachfrager, werden diese dann erst durch Telekom mit dem Vzk/ Koppler für Open Access verspleißt.

Bei den neuen oder bestehenden Gf-NVt ist zwingend auf die Kassettenbauweise und deren Bestückung zu achten. Der Gf-NVt 22 wird mit 100% vorbestückten Universalkassetten ausgeliefert.

Kassettenbestückungen in bisherigen Planungen und Bestands-Gf-NVt bleiben nach ihren alten Zuordnungen bestehen. Durch manuelle Anpassungen im Beschaltungsbrowser des GBGS können einzelne Kassettenplätze neu zugeordnet werden.

Bayrische Gigabitrichtlinie (BayGibitR)

Gf-NVt 22 L

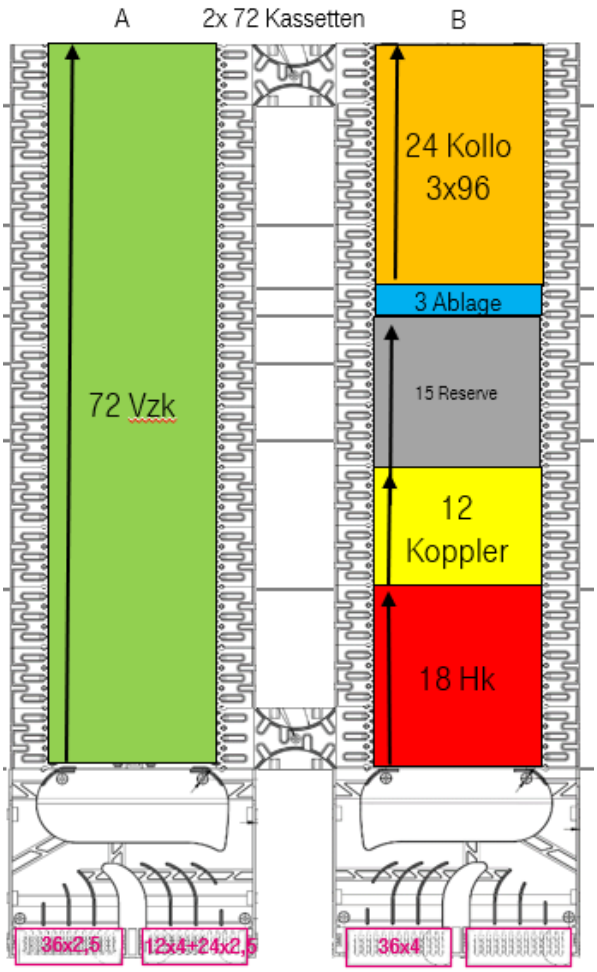


Abbildung 159 Kassettenbestückung Gf-NVt 22 L - BayGibitR - ab 2023

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

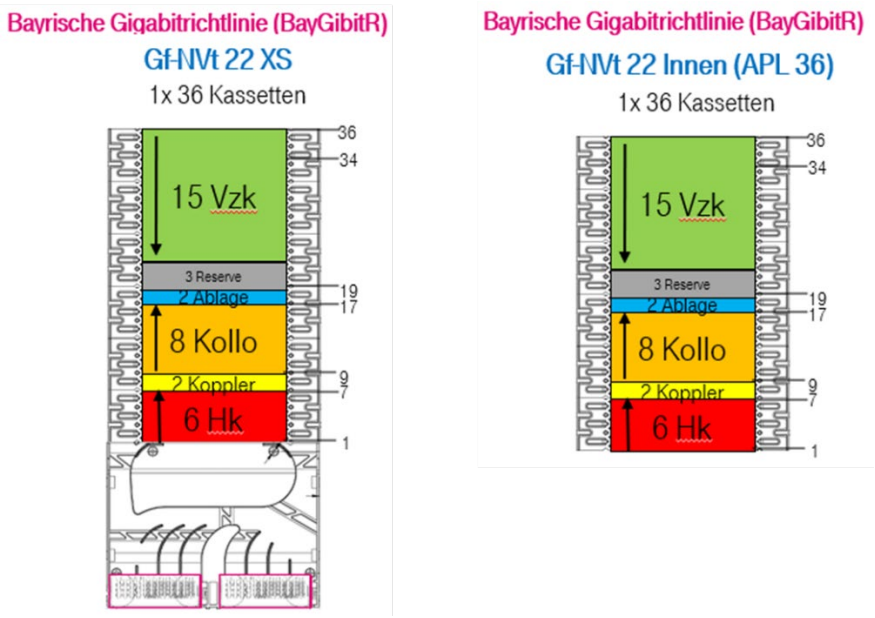


Abbildung 160 Kassettenbestückung für Gf-NVt 22 XS und Gf-NVt 22 innen für BayGibitR ab 2023

10.2.3 BayGibitR – Gf-AP

Zur Unterstützung der APL-Produktion für die verschiedenen Ausbautreiber (z.B. Neubaugebiete, MBfD) sind in der Anlage 18 eine Arbeitshilfe mit den Grundausbauparametern (Rohre, Faseranzahl, Gebäudeabschluss, …) hinterlegt.

Es werden Gf-AP OneBoxen analog zur Eigenrealisierung verwendet. Die Verwendung des Gf-AP OneBox XS ist nicht möglich, dafür wird die Gf-AP OneBox (3WE / außen 1-3 WE) eingesetzt.

Bei Förderung nach BayGibitR werden **alle eigenen** FTTH-Fasern im Gf-AP und am Gf-NVt auf Koppler zu 100% gespleist. Es erfolgt kein bedarfsorientierter Kopplerausbau, an dieser Stelle gleiches Vorgehen wie beim Ausbau der Bundesförderprogramme.
Die 3 Fasern für Open Access werden im Gf-AP nur in der NE3-Spleißkassette abgelegt. Erst bei Bedarf von Zugangsnachfragern nach der BayGibitR werden diese durch Telekom auf zusätzliche nachzurüstende Pigtails für Open Access im Gf-AP gespleist. Die benötigten Pigtails für Open Access werden im Bedarfsfall bestellt und bei der Bereitstellung eingebaut.

In den Ausbaugebieten ab 2022 steht eine neue Produktreihe der Gf-AP OneBox zur Verfügung dementsprechend ändert sich die Zuordnung der Gf-AP und Gf-Kabel.

Gebäude mit WE+GE+ Zusatz-bedarf	RA SNR 7mm	RA Kabel mit Fasern je Haus	Fasern Mindestbe-darf bei Bayern-förderung + RA	Kabel Bayern-förderung je Haus	Fasern NE3 gespleist im Gf-AP Erstausbau (nur DT)	Splitter im Kunden-gebäude	Splitter im Gf-NVt	RA Komponente (vorh. Telekommaterial) vorkonfektioniert mit Splitter, Stecker, Pictails	Bayernförderung Komponente (vorh. Telekommaterial) vorkonfektioniert mit Splitter, Stecker, Pictails	Anzahl Stecker LC-APC 8° im Haus für NE4	händische Nachrüstung LC-APC 8° Stecker bei Bedarf
1	1	4	4	6	1	-	1:32	Gf-AP Onebox XS 1 WE	Gf-AP OneBox (3WE / außen 1-3 WE)	3	1
2	1	4	5	6	2	-	1:32	Gf-AP Onebox XS 2 WE	Gf-AP OneBox (3WE / außen 1-3 WE)	3	2
3	1	4	6	6	3		1:32	Gf-AP OneBox (3WE / außen 1-3 WE)	Gf-AP OneBox (3WE / außen 1-3 WE)	3	3
4- 8	1	4	5	6	2	2x 1:4	1:8	Gf-AP OneBox 4-8	Gf-AP OneBox 4-8	8	3
9-12	1	12	6	12	3	3x 1:4	1:8	Gf-AP OneBox 9-12	Gf-AP OneBox 9-12	12	3
13 - 20	1	12	8	12	5	5x 1:4	1:8	Gf-AP OneBox 13-20	Gf-AP OneBox 13-20	20	3
21 - 32	1	12	4	12	1	1x 1:32	-	Gf-AP OneBox 21-32	Gf-AP OneBox 21-32	32	3
33 - 64	1	12	5	12	2	2x 1:32	-	Gf-AP OneBox 33-64	Gf-AP OneBox 33-64	64	3
65-128	1	12	7	12	4	4 x 1:32	-	2 x Gf-AP OneBox 33-64	2 x Gf-AP OneBox 33-66	2 x 64	3
		Abweichung vom Regelausbau									

Abbildung 161 Übersicht Dimensionierung Gf-AP und Gf-Kabel für BayGibitR ab 2022

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

11 FTTB- Ausbau in FTTH-Gebieten

FTTH ist aufgrund seiner Performance und Zuverlässigkeit die Zieltechnik der Deutschen Telekom. Allerdings erfordert dies ein Zugangsrecht zur Wohnung und ein Nutzungsrecht der NE4.

FTTB (Fibre to the Building) soll daher optional angeboten werden, wenn der Zugang zur Wohnung bzw. der Ausbau der NE4 in Glas schwer oder nicht möglich ist.

Mit FTTB bezeichnet man das Verlegen von Glasfaserkabeln bis ins Gebäude (z.B. bis in den Keller). Im Haus werden die Signale dann über vorhandene Kupferleitungen (Kupfer-Doppelader oder Koaxial-Leitung) mittels G.fast - Übertragungsverfahren in die Wohnungen geführt.
Zur Umsetzung von Glasfaser auf Kupfer bzw. Coax ist eine aktive DPU (Distribution Point Unit) erforderlich.
Zudem wird FTTB als Zusatz zur TV-Grundversorgung/ZKFF bei Wohnungswirtschaften (WoWi) realisiert um Double- / Trible Play Produkte anzubieten.

11.1 Prämissen zum Einsatz von FTTB

- FTTH ist die bevorzugte Ausbauvariante. FTTB ist Rückfalloption zu FTTH und wird restriktiv vermarktet. FTTB wird grundsätzlich nur in FTTH Ausbaugebieten angeboten (kein eigenständiger FTTB-Rollout). Die Ausnahme bilden Bedarfe der Wohnungswirtschaft (WoWi)
- FTTB wird vorerst primär im Zuge des Ausbauprojekts „WoWi“ in Verbindung mit der TV-Grundversorgung und ZKFF gebaut. Weitere Ausbauprojekte „Neubaugebiete“, „Gewerbegebiete“, „Kooperationen“ und „Schulen“ bauen aktuell ausschließlich FTTH.
- FTTB kann in Einzelfällen auch eingesetzt werden, wenn nach Gebäudeauskundung ein Bau der Glasfasern für die-NE4 nicht möglich oder sehr aufwendig ist. Hier ist in Absprache Eigentümer und Vorgabe durch Gigabitgeschäftssystem die entsprechende Adresse als FTTB vorzusehen.
- Ausbau FTTB nur in Gebieten, die unter Gigabit-Geschäftssystemen realisiert werden.
    - Es sind die Besonderheiten der OLT-Anschaltung für FTTB und Gigabitgeschäftssystem zu beachten. Siehe AU 93214
- **Achtung**: alle WE der jeweiligen Adresse werden vollständig mit FTTB versorgt. Eine Parallelnutzung von FTTH in diesem Gebäude ist nicht zulässig.
- Es werden **ausschließlich** Gebäude ab 3 WE mit FTTB ausgebaut (Gebäude <3 WE = FTTH)
- Wie bei FTTH ist auch bei FTTB keine Mitversorgung anderer Adressen möglich.
- Die Bauweise der Netzebene 3 (NE3) von GPON-OLT bis Gf-AP basiert auf FTTH.
- Der max. Splitting-Faktor ist jedoch auf 1:8 begrenzt. (max. 8x DPU je PON-Baum)
- FTTH (ONT) und FTTB (DPU) werden in getrennten PON-Bäumen produziert
- Alle DPU-Ports werden zur Bedarfsdeckung genutzt. Je WE in dem jeweiligen Gebäude wird nur ein DPU-Port vorgesehen.
- Es können unter bestimmten Randbedingungen auch mehrere DPU eine Adresse versorgen.
- Alle G.fast - Anschlüsse eines Gebäudes, die in der NE4 über Kupferdoppeladern in einem gemeinsamen Kabelstrang geführt sind, müssen auf derselben DPU angeschaltet werden (Vectoring – Prinzip).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

11.2 FTTB Netzarchitektur

Die Anbindung der FTTB-DPU läuft wie bei FTTH in einem passiven PON mit Glasfaser vom OLT. FTTH und FTTB werden aber in getrennten PON-Bäumen produziert.

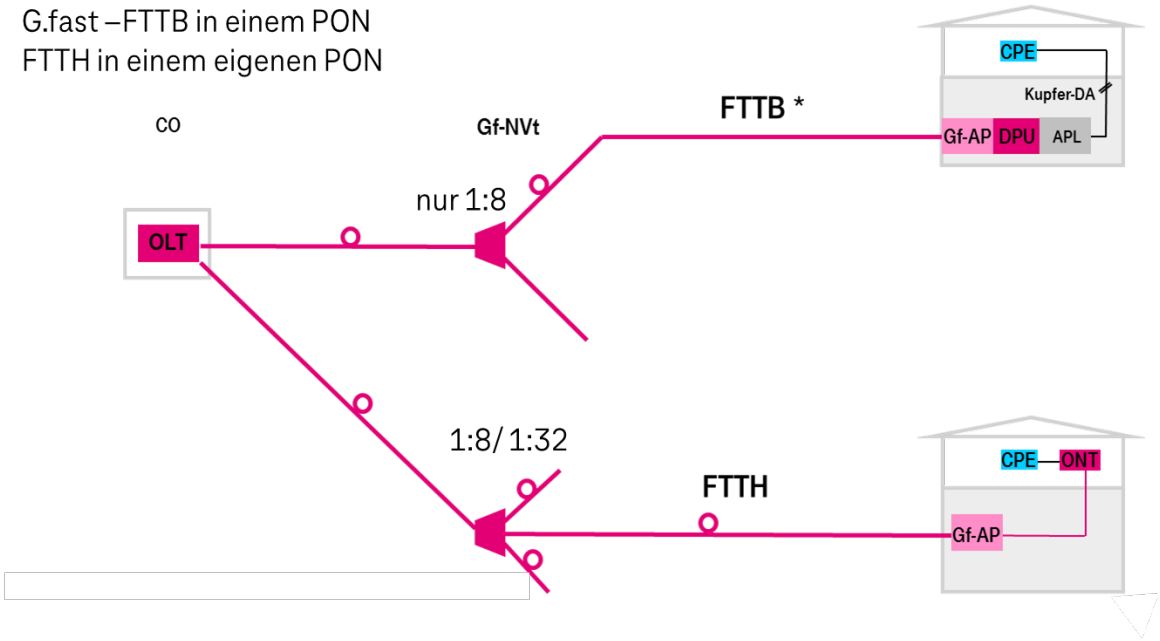


Abbildung 162 separater PON für FTTB

Eine DPU benötigt jeweils eine mit Licht aktivierte Faser an einem FTTB-Kopplerausgang im PON.

Von der DPU (z.B. Keller) erfolgt die Versorgung der Wohnung über G.fast mit Cu-DA.
FTTB kann im PON auch mit ZKFF und TV kombiniert werden. Hier erfolgt dann die Versorgung der Wohnung von der DPU über G.fast für IP und TV mit Coax (siehe auch AU 93214).

11.3 FTTB PON und Splittingverhältnis

Für FTTB wird immer ein separater PON errichtet. Es erfolgt keine Mischung von FTTH und FTTB in einem PON.
Der FTTB-PON wird im Gigabitgeschäftssystem separat angelegt und die PON-Beschaltung wird ausschließlich durch das Gigabitgeschäftssystem prozessiert.

In einem FTTB-PON dürfen wie bei FTTH maximal 32 WE angeschlossen werden.
Es zählt die Anzahl versorgbarer WE je Lokation im Vollausbau. Die 32 WE können auf mehrere DPU innerhalb eines PON aufgeteilt werden.

Es wird eine optische Kopplerstufe mit einem 1:8 Koppler ausschließlich für FTTB im Gf-NVt realisiert. Somit können bis zu 8 FTTB-DPU im PON über den 1:8 Koppler angeschlossen werden. Jede DPU-Faser wird nach Bedarf am Koppler im Gf-NVt gepleist.
Es gibt keine festen Kopplerplätze im Gf-NVt für FTTB. Es wird der nächste frei verfügbare Kopplerplatz genutzt. Der FTTB-Koppler kann von FTTH-Kopplern im Gf-NVt umschlossen sein.
Der Einbau der FTTB-Koppler im Gf-NVt erfolgt immer nach Bedarf.

Die Anschaltung der DPU im FTTB-PON erfolgt ohne Gf-Koppler in der Kundenlokation.
Die DPU gibt es in 3 Varianten und stellt 4, 8 oder 16 Kundenports zur Verfügung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die DPU Dimensionierung erfolgt entsprechend Gebäudegröße (siehe AU 93214).

- Auswahl DPU mit 4/ 8/ 16 Ports
- Gebäude bis 16 WE (Standard)
  - Anzahl DPU-Ports ≥ WE im Gebäude
- Gebäude >16 WE oder individuell
  - mehrere DPU, wenn Trennung nach Steigleitungen (Vectoring)oder Coaxkabel möglich
    - Anzahl DPU-Ports ≥ WE im Gebäude
  - Wenn keine Trennung nach Steigleitungen (Vectoring) oder Nutzung Coax möglich
    - nur max. 1 DPU mit 16 WE

Die tatsächliche Auslastung im FTTB-PON wird durch die Anzahl, der im Vollausbau erschließbaren WE (maximal 32 WE) der angeschlossenen Gebäude mit FTTB-DPU bestimmt.

Die theoretische Summe aus Kopplerausgängen und DPU-Ports kann größer als 32 sein (z.B. Bei einem 1:8 Koppler und Nutzung von DPU´s mit 8 Ports an jedem Kopplerausgang würde die theoretisch anschließbare WE-Anzahl bei 64 liegen). Nutzbar sind aber immer nur maximal 32 DPU-Ports für 32 WE pro PON.

<u>Vorgehensweise zur PON-Planung</u>

1. DPU-Dimensionierung am Standort entsprechend Gebäudegröße
2. **maximal 32 WE in einem FTTB-PON**
3. maximal 8 DPU an einem 1:8 Koppler im Gf-NVt im FTTB-PON

Hier ein Beispiel zur PON-Dimensionierung für FTTB

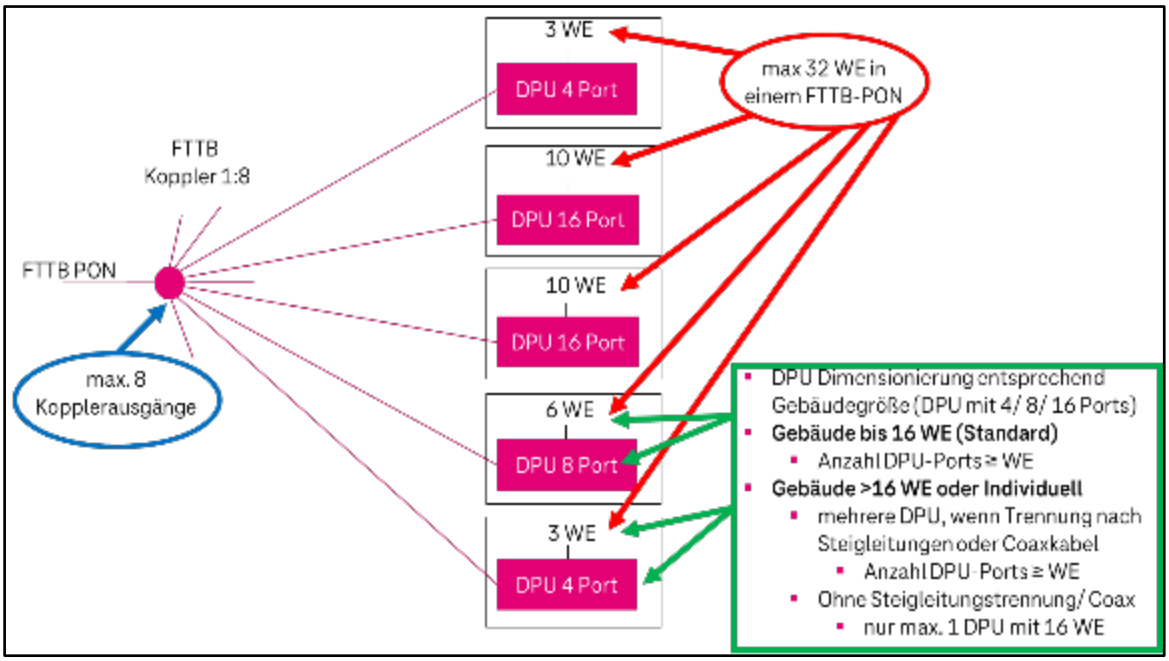


Abbildung 163 PON-Dimensionierung für FTTB

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

11.3.1 FTTB Dämpfung im PON

FTTB wird wie bei FTTH über die gleichen Wellenlängen 1310/1490nm mit Licht betrieben und es gelten auch die gleichen Dämpfungsbedingungen im PON wie bei FTTH.

Die maximale optische Dämpfung des Netzes beträgt 28 dB, die einzuhaltende Minimaldämpfung beträgt 13 dB. Sofern die minimale Dämpfung von 13 dB unterschritten wird, sind in die entsprechende Verbindung Dämpfungsglieder (5 dB) direkt an der DPU/ Gf-AP einzufügen.

Da wir bei FTTB nur einen optischen1:8 Koppler vor der DPU haben, werden wir bei Faserstrecken bis ca. 4km vom OLT zur DPU die Mindestdämpfung von 13 dB nicht erreichen. Somit sind an der DPU auf der FTTB-Faser Dämpfungsglieder von 5 dB einzubauen (im Lieferumfang der DPU enthalten).

Über die Abnahmemessung im PON (OLT – Gf-AP/ DPU) wird der Dämpfungswert ermittelt.

11.4 FTTB Dimensionierung Gf-Hk / -Vzk inkl. Faserzuordnung

Es gelten auch hier die Planungsregeln für FTTH.

Es erfolgt keine abweichende Dimensionierung der (Faseranzahl) im Gf-Hk und Gf-Vzk durch FTTB. Die Anzahl der zu verlegenden Fasern im Hk bzw. im Vzk bis zum Kunden entspricht der Faseranzahl dem FTTH-Ausbau des jeweiligen Ausbautreibers und der Gebäudegröße.

Für FTTB werden keine für FTTH vorgesehene Fasern genutzt. Es werden ausschließlich freie Fasern im Hk/ Vzk verwendet.

Es werden keine Fasern für FTTB ohne konkreten Bedarf im Gf-Hk/ Gf-Vzk vorreserviert.

Im Gf-Vzk vom Gf-NVt zum Haus wird für FTTB immer die letzten Fasern im Kabel genutzt.

Beispiele:

- 8 WE-Haus: 4 Fs zum Haus, Faser 1-2 für FTTH vorgesehen, Faser 4 FTTB, Faser 3 Reserve
- 12 WE-Haus: 12 Fs zum Haus, Faser 1-3 für FTTH vorgesehen, Faser 12 FTTB, Faser 4-11 Reserve

Werden mehrere DPU´s im Haus installiert, sind entsprechend weitere freie Fasern außerhalb FTTH absteigend zu nutzen. Somit ist auch zu einem späteren Zeitpunkt eine Migration von FTTB zu FTTH ohne zusätzliche Faserumschaltungen möglich.

Die FTTB-Faser im Gf-Vzk wird in Megaplan wie FTTH mit dem Gf-Attribut „FTTH“ dokumentiert, da die Provisionierung von FTTB im Gigabit Geschäftssystem erfolgt und nicht in IRONMAN/PROPERTY MANAGER.

11.5 FTTB - Gf-AP (Glasfaserabschluss an Kundenlokation)

Es wird unabhängig von FTTB oder FTTH immer ein regulärer FTTH-Gf-AP (Gf-AP OneBox/ Gf-AP HÜP) entsprechend der Gebäudegröße als Abschluss der Gf-Linientechnik NE3 im Haus gesetzt.

Die Dimensionierung erfolgt entsprechend den FTTH Planungsregeln. Der Installationsort ist wie bei FTTH zu wählen.

Ein- und Zweifamilienhäuser werden nicht mit FTTB versorgt.

Die ankommenden Fasern für FTTH werden im Gf-AP in der NE3- Spleißkassette zu den Kopplern/ LC-APC-Kupplungen durchgespleißt. Somit ist bei späterer Migration auf FTTH kein Faserspleiß am Gf-AP notwendig. Am Gf-NVt werden allerdings keine FTTH-Fasern für den FTTB-Standort auf FTTH-Koppler gespleist, sondern nur in der Spleißkassette abgelegt.

Die FTTB-DPU ist im Umfeld des Gf-AP, max. 2m entfernt, zu installieren. Dabei müssen DPU und Gf-AP im gleichen Raum installiert sein. Der Installationsraum selbst darf kein Aufenthaltsraum sein (z.B. Hausmeisterbüro, Waschmaschinenraum, Trockenraum). Weiterhin sollte die vorhandene Hausverteilung (Cu-APL bzw. Cu- / Coax-Hausverteiler) leicht erreichbar sein.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Das 1-faserige Gf-Anschlußkabel der DPU ist in den Gf-AP einzuführen und wird in der NE3-Spleißkassette mit der für FTTB vorgesehen Faser gespleist. Eine Anschaltung über die für FTTH vorgesehenen LC-APC Kupplungen ist nicht möglich.

Im Gf-Vzk vom Gf-NVt zum Haus wird für FTTB immer die letzte Faser/n im Kabel genutzt. Werden mehrere DPU´s im Haus installiert, sind entsprechend weitere freie NE3-Fasern außerhalb FTTH absteigend im Gf-AP zu spleißen.

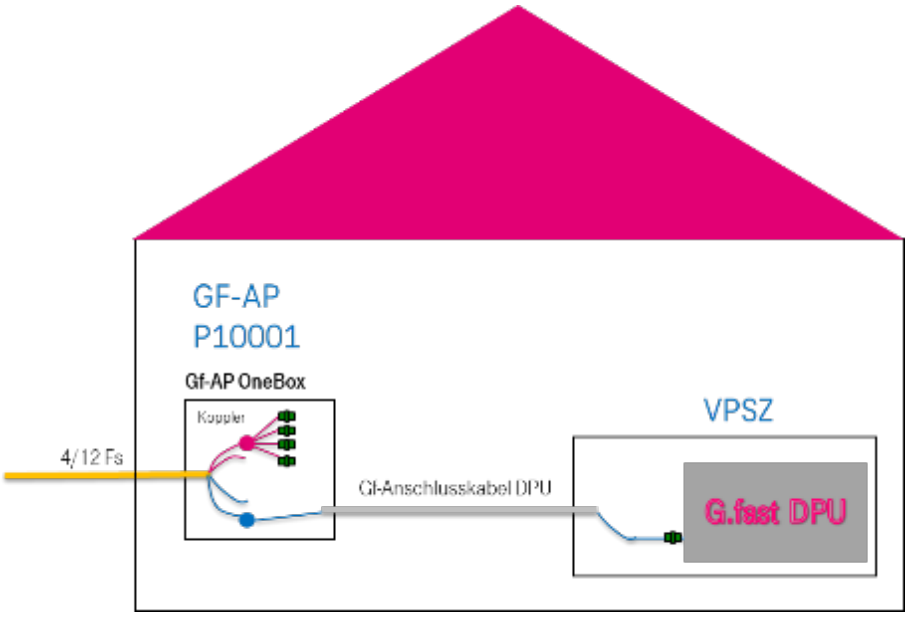


Abbildung 164 Anschaltung FTTB-DPU an Gf-AP

Der FTTH-Gf-AP erhält eine Gf-AP-Bezeichnung nach dem regulären FTTH-Konzept in Megaplan und GBGS.

In Gebäuden mit FTTB erfolgt kein Ausbau der Gf-NE4 zu den Wohnungen. Es erfolgt keine Mischversorgung im Haus mit FTTH und FTTB. Im Gigabitgeschäftssystem wird hier das Gebäude für FTTH-Anschaltungen gesperrt.

Beim Einsatz von FTTB in Gebäuden mit schon vorhandenen „Hausanschluß only für FTTH“ wird die reguläre Anschaltung an die FTTH Gf-AP OneBox realisiert. Bestehende FTTH-Koppleranschaltungen der Gf-AP-OneBox an den FTTH-PON im Gf-NVt-Koppler brauchen hierbei nicht unterbrochen oder zurückgebaut werden. Im Gigabitgeschäftssystem wird das Gebäude für FTTH-Anschaltungen gesperrt.

11.6 FTTB-DPU (Distribution Point Unit)

Details zur Planung der DPU als auch zur Anschaltung an das Kupfernetz siehe AU 93214.

Die DPU-Modelle unterscheiden sich nach Portanzahl (4/8/16) und der teilnehmerseitigen Anschlusstechnik (Kupferdoppelader oder. Koaxial-Leitung). Die Auswahl der DPU-Größe basiert auf der Anzahl der im Vollausbau erschließbaren WE je Lokation.

Die FTTB-DPU ist im Umfeld des Gf-AP, max. 2m entfernt, zu installieren. Dabei müssen DPU und Gf-AP im gleichen Raum installiert sein. Der Installationsraum selbst darf kein Aufenthaltsraum sein (z.B. Hausmeisterbüro, Waschmaschinenraum, Trockenraum). Weiterhin sollte die vorhandene Hausverteilung (Cu-APL bzw. Cu- / Coax-Hausverteiler) leicht erreichbar sein.

Alle DPUs werden örtlich mit 230V AC versorgt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die DPU erhält keine linientechnische Abschlusspunktbezeichnung und wird nicht in Megaplan dokumentiert. Somit erfolgt auch keine Faserdokumentation zwischen Gf-AP und DPU.

Der DPU-Standort erhält immer eine VPSZ, unabhängig von der Anzahl der DPU.

Die Ports der DPU werden ausschließlich in GBGS verwaltet, dies gilt auch für die folgende Anbindung Kupfer/ Coax zum nachfolgenden Cu-APL/ Koax-HÜP

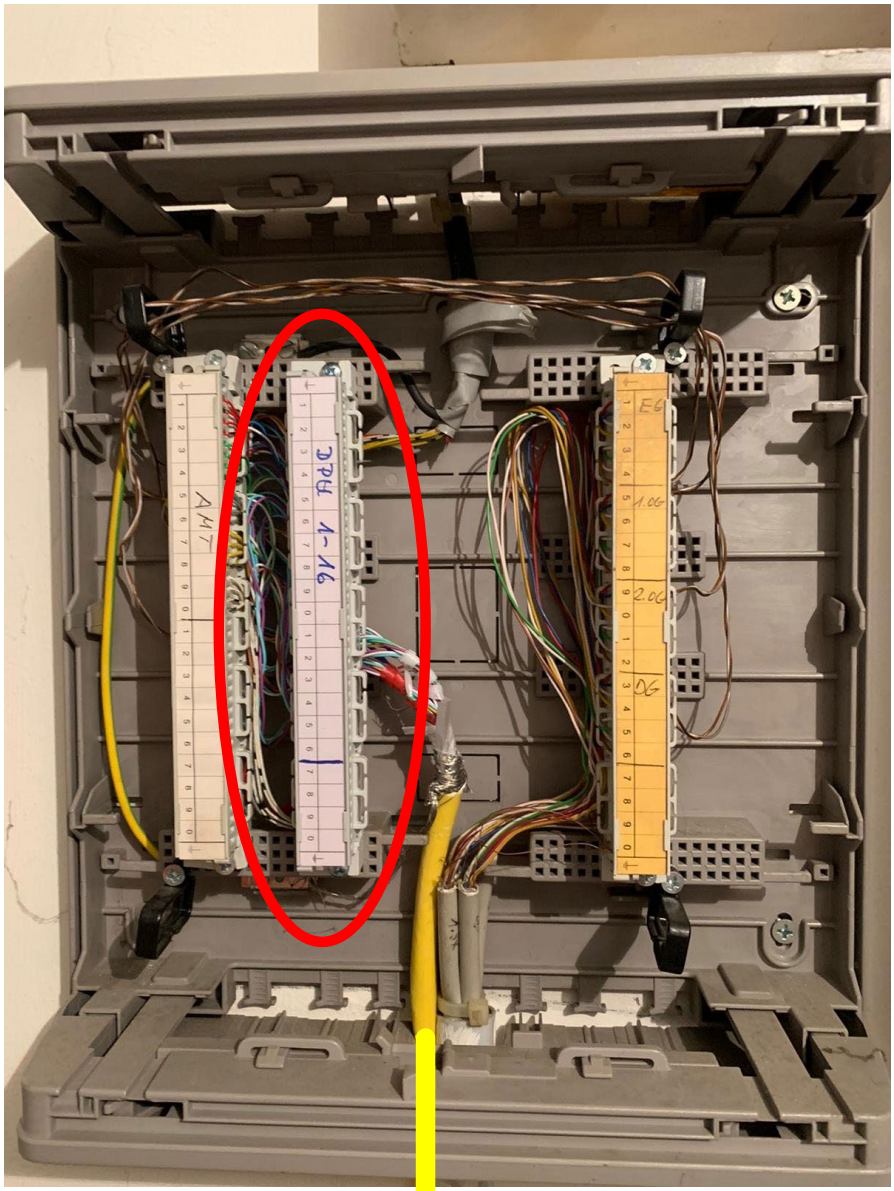
11.6.1 Anschaltung DPU an Cu-Verteiler / -APL (Auszug aus AU 93214)

Typ und Bauform der Schaltmittel werden im Zuge der Auskundung vor Ort ermittelt und sind im Auskundungsprotokoll zu vermerken.

Das offene Ende des DPU-Systemkabels (in ADTRAN PE enthalten) wird...

a) am vorhandenen Kupfer APL abgeschlossen
(ggf. Erweiterung mit LSA+ Leiste MNr.: 30004355 + Schilderrahmen MNr.:10018224 erforderlich. Die zusätzliche LSA+ Leiste ist bezeichnungstechnisch nicht als Teil des Kuper-APL zu sehen und wird nicht dokumentiert)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.



4m Teilnehmer-Anschlussleitung (Kupfer-Doppelader)
S-09YS(St)CH *x2x0.5/0.95 STVIII Bd
4DA (MNr.: 40987200)
8DA (MNr.: 40987201)
16DA (MNr.: 40797655)
im Lieferumfang der DPU PE enthalten

Abbildung 165 DPU-Anschaltung an vorhandenen Cu-APL

oder

b) an einem **eigenem EVZ mit Schaltmittel noch vor dem Cu-APL** abgeschlossen. Das Schaltmittel wird nicht dokumentiert. Die Materialauswahl erfolgt auf Basis der DPU-Größe.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

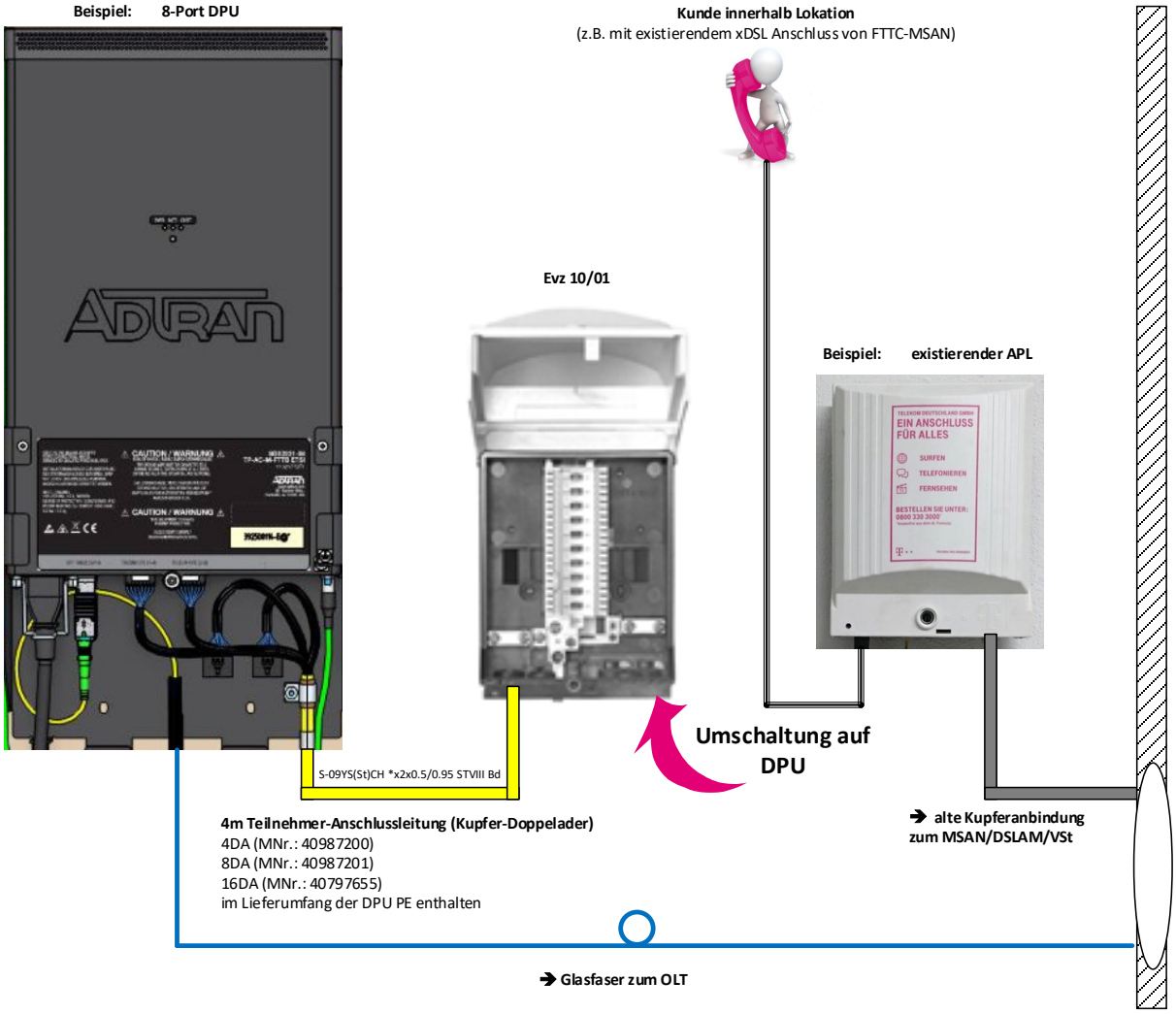


Abbildung 166 DPU-Anschaltung an zusätzlichen Cu-APL

Je WE wird die 2.DA, die in jede WE führt, im Vorfeld auf der neuen LSA-Leiste im APL abgelegt.
In der Kundenwohnung wird neben der alten UAE (TAE) eine zusätzliche UAE gesetzt und diese wird mit der 2. DA im Kabel der alten UAE verbunden.

Steht keine 2.Doppelader zur Verfügbar oder ist defekt:

- Dann Prüfung ob die 1. CuDA/TA genutzt wird
  - Wenn genutzt -> Abbruch der Installation in dieser Wohnung
- Wenn nicht genutzt wird
  - Installation auf 1. CuDA mit neuer TA
- Wenn auch erste CuDA nicht verfügbar oder nicht genutzt
  - Dann Abbruch und Installation mit Auftrag vom Kunden

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

12 Kabelanlagen Cu

12.1 Hauptkabel (Hk)

Die technischen Planungen setzen auf den Ergebnissen der abgeschlossenen und übergebenen Strukturplanungen auf.
Die Ausbauplanung (Technische Planung) ist anhand der Strukturplanung, wie unter Abschnitt 7 beschrieben, zu erstellen.
Angaben zur tatsächlichen Netzbeschaltung werden aus KONTES-ORKA entnommen.

zusätzlich können benötigt werden:

- Pläne einer Rohrplanung
- Angaben zur tatsächlichen Netzbeschaltung (KONTES-ORKA)
- Pläne und Informationen anderer Bauträger
- Informationen zu ggf. erforderlichen besonderen Schutzmaßnahmen (z.B. gegen Starkstrombeeinflussung)

Anhand der Strukturplanung sind die Standorte der KVz sowie der Trassenverlauf für die Planung endgültig festzulegen. Unmittelbar vom Hk versorgte APL (A0-Punkte) werden wie KVz behandelt. Der Nahbereich wird zunächst nicht berücksichtigt.
Ggf. ist bei offener Bauweise mit der Strukturplanung abzuklären, ob ein strategisches Leerrohr mitverlegt wird.

12.2 Verzweigungskabel (VzK)

Neue VzK werden nur noch in Neubaugebieten oder bei Verstärkungen des alten VzK (z.B. Lückenschlüssen bzw. aktuellen Kundenbestellungen) geplant. Ebenso sind Planungen Dritter zu beachten. Hierbei ist die AsB-Abgrenzung zu beachten.
Die technischen Planungen setzen auf den Ergebnissen der abgeschlossenen und übergebenen Strukturplanungen auf.
Die Ausbauplanung (Technische Planung) ist anhand der Strukturplanung, wie unter Abschnitt 7 beschrieben, zu erstellen.

12.2.1 Planungsregelungen für die Versorgung von Wohngebäuden

Liegen zum Zeitpunkt des Planungsbeginns keine konkreten Bestellungen (z.B. Anschlüsse, Dienste je Grundstück, Anzahl der Doppeladern, gewünschte Bitraten usw.) zum vorgesehenen Netzausbau vor, so ist auf der Grundlage der aktuell (im Rahmen der Auskundung) ermittelten WE die Anzahl z der am APL abzuschließenden Vzk-DA nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren zu errechnen:

z = Anzahl der WE x Ausbaufaktor + Geschäftsanschlüsse + Sonstige Leitungen

Der Ausbaufaktor richtet sich nach der Anzahl der WE pro Gebäude:
Vzk-DA pro WE
1 WE/Geb. Ausbaufaktor 2,0
2...9 WE/Geb. Ausbaufaktor 1,6
> 10 WE/Geb. Ausbaufaktor 1,3

Die aktuelle Beschaltung ist aus der IV-AG KONTES-ORKA zu entnehmen.

Die Vzk sind für den Endausbau zu dimensionieren. Hierbei sind am Kabelende Adern für evtl. Baulücken in den Vorrat zu legen. VzK werden nicht abgestuft.
Mit Blick auf eine DSL-fähige Netzstruktur und die All-IP-Migration sind keine Ausgleichsadern einzuplanen. Bei Nutzung von Ausgleichsschaltungen und der dadurch verbundenen "Rückwärtsschaltung" entsteht ein bidirektionaler Betrieb, der zu Beeinträchtigungen /Beeinflussungen / Störungen der DSL-Kunden führen kann.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Wahl der Straßenseite:
Anhand der Baubesprechungen in NBG mit den EVU`s zu klären ist, wie Hausanschlüsse hergestellt werden (Mehrspartenhausanschluss). Danach fällt die Entscheidung, ob das VzK auf der Längstrasse beidseitig oder einseitig verlegt wird.
In Straßenübergängen oder in Kreuzungsbereichen kann im Bedarfsfall ein Kabelschutzrohr (KSR) mit ausgelegt werden.

13 Multifunktionsgehäuse (MFG)

13.1 MFG - Allgemein

Für neue Outdoor-Technikstandorte werden MFG12, MFG15Ü oder MFG18 / MFG18Ü der Entwicklungsstufe 2010 (z.B. MFG10_18) eingesetzt.

Das MFG12 wird als Nebensteller oder Standort in Neubaugebieten eingesetzt.
Die MFG15Ü stehen als Überbaugehäuse für den Überbau von bestehenden KVz zur Verfügung.
Die MFG18 sind in beiden Bauweisen, als MFG18 (Nebensteller/Neubau) oder MFG18Ü (Überbau) lieferbar.

Das MFG 12 ist ausschließlich als Neubau-Gehäuse vorgesehen. Verwendung als **Nebenstell-Gehäuse** zu vorhandenen KVz, oder als Gehäuse für **Neubauten,** z.B. in Neubaugebieten.
Das MFG15Ü (komplette, katalogisierte Bezeichnung: MFG2010_15Ü) ist beim Ausbau von Standorten im FTTC- oder INS-Programm – grundsätzlich für alle **Standorte mit KVz-Überbau** geeignet. Das MFG15Ü ist in seinem Einkaufspreis deutlich günstiger als ein MFG18 und damit für die eben genannten Standorte die deutlich wirtschaftlichere Alternative, wenn außer dem MSAN keine zusätzlichen aktiven Technik-Komponenten (z.B. 1643AMS) im MFG vorgesehen sind.

Die MFG 18 / MFG18Ü sind bei Lieferung mit einem Luft-Luft-Wärmetauscher (= 1.Stufe LL-WT) ausgestattet.
Ab 2016 werden MFG mit dem neuen Schließsystem mit intelligentem Schließmittel (SIS2015) gesichert. Nähere Informationen zur Anwendung (Schließmittelbeantragung, Nutzung, Aktualisierung Zugangsschlüsselberechtigungen, …) sind in der ZTV-TKNetz 38A „Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015“ beschrieben.

MFG12 und MFG 15Ü werden bedarfsgerecht ohne / mit Luft-Luft-Wärmetauschern geliefert (S. Pkt. Pkt. 9.5.1.2 und Pkt.9.4.1.2).
Die MFG 18 / MFG18Ü sind bei Lieferung immer mit der ersten Stufe des Luft-Luft-Wärmetauschers ausgestattet. Dabei sind die LL-WT für den Einbau der MSAN bestimmter Hersteller schon ortsrichtig im Dach des MFG vormontiert. Daher sind bei der Auswahl des MFG die kompletten Materialbezeichnungen zu beachten (s. Tabellen der MNr´n).

Alle MFG-Typen werden von mehreren Herstellern an die DT T GmbH geliefert.

- Die Fa. Sichert liefert Gehäuse mit einer Außenhülle aus Polycarbonat.
- Die Firmen Rittal und Raycap liefern Gehäuse aus Aluminium- und Edelstahlblechen.

Bei der Planung von mehreren MFG nebeneinander muss beachtet werden, dass ein Abstand von min. 30cm zwischen den MFG frei bleibt. Dieser Abstand ist für eine ausreichende Luftzirkulation unbedingt erforderlich.
Eine Anordnung von MFG „Rücken an Rücken“ ist zu vermeiden.

Bei allen Projektierungen ist die notwendige Ausstattung des MFG mit Entwärmungsgeräten anhand der „Thermomatrix als Planungshilfe“ (Anlage 9/9a) zu ermitteln. Dies gilt auch bei Technik-Erweiterungen und Nachbestückungen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die genaue Beschreibung des Aufbaus von MFG und des Überbaus von KVz mit MFG ist in der ZTV-TK Netz 20 nachzulesen.

Montageanweisungen zu den verschiedenen MFG-Typen der unterschiedlichen Hersteller befinden sich im Anhang zu der ZTV-TKNetz20.

13.2 Standortplanung MFG

Bei der Standortplanung für ein neues Outdoorgehäuse ist die Richtlinie für passive Schutzeinrichtungen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS 2009) zu beachten.

Aufgrund von sich lösenden Teilen im Rahmen einer Kollision und daraus resultierender Gefährdung unbeteiligter Dritter, sind die Vorgaben der RPS (trotz Abscherbarkeit aufgrund teilweise am Gehäuse vorhandener Sollbruchstellen!) in Abstimmung mit dem WuPfl einzuhalten. Die Abscherbarkeit alleine reicht zur Befreiung der RPS 2009 Einhaltung nicht aus.
Ausreichender Schutz kann erfolgen durch das Anbringen von Fahrzeug-Rückhaltesysteme (Schutzeinrichtungen, Anfangs- und Endkonstruktionen, Übergangskonstruktionen oder Anpralldämpfer) oder bei neuen Standortplanungen durch hinreichenden Abstand der Straße zu schutzbedürftigen Bereichen.

- Der Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen, wie z.B. Leitplanken, Schutzwände, o.ä., für deren Betrieb und Unterhaltung die TDG nach dem Aufbau verantwortlich wäre, ist grundsätzlich aus wirtschaftlichen Gründen nicht gestattet.
- Der kritische Bereich für unsere Outdoorgehäuse und der daraus resultierende und einzuhaltende Abstand zum äußeren Straßenrand ist wie folgt definiert:
  - für Straßen mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit Vzul > 100 km/h und für Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit Vzul ≤ 100km/h: 12,0 m
  - für Straßen mit Vzul = 80 km/h bis 100 km/h: 7,5 m
  - für Straßen mit Vzul = 60 km/h bis 70 km/h: 4,5 m

Dabei sind nur solche zulässigen Höchstgeschwindigkeiten ausschlaggebend, die über längere Streckenabschnitte angeordnet sind und deshalb das Fahrverhalten prägen.

13.3 Standortsicherung MFG

Die Standortsicherung MFG wird im Zuge der Strukturplanung erstellt. Der AN erstellt hierfür eine Fotodokumentation der Verhältnisse vor Ort und überträgt diese, mit den erforderlichen Angaben in ein vom AG zur Verfügung gestelltes Formular. Die Anträge zur Standortsicherung sind dem AG zur Weiterleitung an den Wegebaulastträger zu übergeben. Der AN wirkt bei Vorortentscheidungen zur Standortsicherung mit dem Wegebaulastträger mit. Standortsicherung MFG ist der vereinfachte Begriff für die Zustimmung gemäß §127 TKG für die Errichtung eines Gehäuses.

13.3.1 Standortsicherung durch GU

Der GU erhält die Unterlagen zur Standortsicherung zum Nahbereich (standardisierte Unterlagen inkl. Fotos) von Seiten des AG. Der GU hat die Unterlagen für das Zustimmungsverfahren gemäß §127 TKG zusammenzustellen und beim Wegebaulastträger einzureichen. Der Zustimmungsbescheid wird dem AG zugestellt. Der AG prüft die ggf. erforderlichen Auflagen des Wegebaulastträgers. Der AG informiert den GU über den Erhalt des Zustimmungsbescheides bzw. auch über die ggf. einzuhaltenden Auflagen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13.4 MFG 18/ MFG18Ü

13.4.1 Multifunktionsgehäuse / MFG18Ü für Neubauten

Die MFG für Neubauten haben lieferseitig drei ETSI-Gestelle mit je 38 SU als Einbauten. Jedem Gehäuse liegt ein FM-Buchtengestell zum Einbau in eines der ETSI-Gestelle bei. Sollte auch ein 2. ESTI-Gestell für FM-Buchten umgebaut werden, so kann ein zusätzlicher Gestelleinsatz als Zubehör abgerufen werden. Bei diesen Gehäusen sollen die Einbauten der aktiven Technik je nach Hersteller der aktiven Technik links oder rechts außen erfolgen, die EVs von Systemtechnik und Linientechnik werden sinnvollerweise zunächst auf der jeweils gegenüberliegenden Seite eingebaut.

Alle EVs (Vzk-, Hk-, SOL-, ÜsS-EVs, usw.) sollen möglichst im seitlichen Buchtengestell platziert werden. Der EVs-Einbau in der Mitte des MFG sollte möglichst vermieden werden, da hier für Schaltarbeiten immer mehrere Türen geöffnet oder gar ausgehängt (Sichert) werden müssen. Hier sollten nur diejenigen EVs montiert werden, die im Buchtengestell auf der Seite keinen Platz mehr haben. Dies sind i.d.R. nur wenige der ÜsS-EVs des MSAN.
Die SVE, die Alarm-AE sowie der GF-Abschluss werden im Gegensatz dazu bevorzugt im mittleren ETSI-Gestell eingebaut. Hier kann dazu ein ETSI-Einbaurahmen mit Höhe 250mm verwendet werden. Ist jedoch auch der Einbau von EVs im mittleren Bereich des MFG notwendig, wird ein 3-buchtiges FM-Gestell für ETSI des jeweiligen MFG-Herstellers eingeplant.

13.4.1.1 Auswahl der Liefervarianten MFG 18 für Nebensteller / Neubauten

MFG 18 werden immer mit **1 LL-WT** ausgeliefert.

Es gibt je Hersteller 2 verschiedene **Nebenstellgehäuse** MFG 18 mit passend montierten LL-WT für MSAN von **AdTran / HUAWEI** und für MSAN von **Nokia**.

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40255331	MFG10 18 kpl ADT_HUW 1.ABS LL-WT	Nebensteller f. MSAN AdTran od. Huawei	Fa. Sichert
40277790	MFG10 18 kpl ALu 1.ABS LL-WT	Nebensteller f. Nokia-MSAN	Fa. Sichert
40255344	MFG10 18 3 buchtiges FM-Gestell ET		Fa. Sichert
40803396	MFG16 15 passiv ADT_HUA komplett Nebensteller		Fa. Raycap
40803397	MFG16 15 plus passiv ADT_HUA komplett Nebensteller		Fa. Raycap
40803398	MFG16 15 LL-WT ADT_HUA komplett Nebensteller		Fa. Raycap
40802286	MFG16 15 plus passiv ADT_HUA komplett Nebensteller		Fa. Rittal
40802287	MFG16 15 LL-WT ADT_HUA komplett Nebensteller		Fa. Rittal
40802285	MFG16 15 passiv ADT_HUA komplett Nebensteller		Fa. Rittal
40803406	MFG16 18 LL-WT ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40803403	MFG16 18 passiv ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40245899	ETSI - EVs Einbaurahmen h = 250 mm		Fa. Sichert
40245900	ETSI - EVs Einbaurahmen h = 350 mm		Fa. Sichert
40223622	ETSI - EVs Einbaurahmen h = 250 mm		3M/Quante
40223625	ETSI - EVs Einbaurahmen h = 350 mm		3M/Quante

Tabelle 4 Material für Neubau- MFG (Nebensteller)

Die Regelungen für den Aufbau des MFG18 sowie für die entsprechenden Tiefbauleistungen sind in den aktuellen Ausgaben der ZTV-TKNetz 20 bzw. ZTV-TKNetz 10 enthalten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13.4.2 Multifunktionsgehäuse MFG 18Üfür den Überbau vorhandener KVz

Bei den MFG für den Überbau von KVz wird die Bauweise nach Einsatzfall in MFG für Überbau links und Überbau rechts unterschieden. Hierbei beschreibt die Seitenangabe in der Kurzbezeichnung die Einbaulage des überbauten KVz.

Die MFG besitzen nur ein ETSI-Gestell für aktive Technik und haben ein 3-buchtiges FM-Buchtengestell bei Lieferung beigepackt. Dieses wird nach dem Überbauen zw. KVz-Gestell und ETSI-Gestell montiert. Das KVz-Gehäuse wird zum Überbau incl. Sockel komplett entfernt. Das verbleibende KVz-Gestell wird zum Absenken des MFG auf ein Hilfsgestell (als Werkzeug im PTI vorhanden) im schon im Vorfeld gesetzten MFG-Sockel aufgestellt.

Die MFG für den Überbau haben eine spezielle Bodenkonstruktion zw. Gehäuse-Ober- und Unterteil, bei der die Kabeldurchführung durch verschiedene Typen von Schaumstoff-Dichtkörpern abgedichtet wird. Dadurch ist die Abdichtung sehr flexibel an die vorhandenen Kabel anzupassen.

Das KVz-Gestell soll im MFG möglichst nahe an die Seitenwand geschoben werden und so positioniert sein, dass die Kabel des KVz möglichst gerade durch die Dichtblöcke im Boden hindurch laufen (bitte für die Kabel der unteren EVs besonders beachten).

Hinweis:

bei einem Gehäuse für **links-Überbau** befindet sich der Einbauplatz für das **KVz-Gestell LINKS.**
Beim **rechts-Überbau** ist der KVz **RECHTS.**

13.4.2.1 Auswahl der Liefervarianten MFG 18Ü

MFG 18 werden immer mit **1 LL-WT** ausgeliefert.

Für **beide Überbauversionen** – links wie rechts – gibt es MFG18Ü **mit LL-WT** für **Nokia-MSAN** und auch für MSAN von **ADTRAN / HUAWEI**. Die LL-WT sind immer schon bei Lieferung in der richtigen Position und Lage (interne Strömungsrichtung) eingebaut.

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40255332	MFG10 18 Ü li kpl_ADT_HUW_1.ABS LL-WT	Überbaugehäuse KVz links f. ADT od. HUA	Fa. Sichert
40255333	MFG10 18 Ü re kpl_ADT_HUW_1.ABS LL-WT	Überbaugehäuse KVz rechts f. ADT od. HUA	Fa. Sichert
40277791	MFG10 18 Ü li kpl_Nokia_1.ABS LL-WT	Überbaugehäuse KVz links f. Nokia-MSAN	Fa. Sichert
40277792	MFG10 18 Ü re kpl_Nokia_1.ABS LL-WT	Überbaugehäuse KVz rechts f. Nokia-MSAN	Fa. Sichert
40803402	MFG16 18Ü re passiv ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40803401	MFG16 18Ü li passiv ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40803404	MFG16 18Ü li LL-WT ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40803405	MFG16 18Ü re 1 LLWT ADT_HUA komplett		Fa. Raycap

Tabelle 5 Material für Umbau- MFG

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13.4.3 Erdsockel für MFG 18 / 18Ü

Anders als beim KVz endet der Sockel der MFG in Höhe der Erdgleiche.
Die Funktionsmasse, Außen- und Innenmaße, Befestigungslöcher und Gewinde für die MFG-Verschraubung sind normiert, sodass Sockel und MFG der verschiedenen Hersteller grundsätzlich zusammenpassen, wenngleich man bei einem Neuaufbau eines MFG i.d.R. den Sockel des gleichen Herstellers verwendet.

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung
40242205	MFG08/10 18 - Erdsockel komplett	Fa. Sichert

Tabelle 6 Material für MFG- Erdsockel

Bei gemeinsamem Abruf vom MFG und Erdsockels beim Hersteller werden beide Teile gemeinsam ausgeliefert.

Die Regelungen für den Aufbau des MFG18Ü sowie für die entsprechenden Tiefbauleistungen sind in den aktuellen Ausgaben der ZTV-TKNetz 20 bzw. ZTV-TKNetz 10 enthalten.

13.5 MFG 15Ü

13.5.1 Allgemeine Planungsregelungen

13.5.1.1 Einsatzbereich/Abgrenzung zum MFG 18Ü

Das MFG15Ü ist grundsätzlich vorgesehen zum Überbau von gewöhnlichen, passiven KVz (z.B. KVz 82). Es stehen Ausführungen zum Rechts- und Links-Überbau zur Verfügung.

Der Überbau von KVz83 (z.B. mit HYTAS-, oder AsIMx-Technik) ist mit dem MGF15Ü nicht möglich. Hier ist immer ein entsprechendes MFG18Ü zu verwenden.

Das MFG15Ü kann **einen** voll beschalteten MSAN aufnehmen. Dabei spielt der Hersteller des MSAN keine Rolle.
Ist zum Planungszeitpunkt bereits bekannt, dass das MFG noch zusätzliche, aktive Technik (z.B. AMS-Multiplexer, SmallCell) beherbergen wird, muss ein MFG18 eingesetzt werden.

13.5.1.2 Einsatz von MFG15Ü ohne/mit Luft-Luft-Wärmetauscher (LL-WT)

Da das Nachrüsten von LL-WT bei einem MFG eine unwirtschaftliche Maßnahme ist, sollen die MFG15Ü gleich beim Erstaufbau die entsprechend notwendige Ausrüstung besitzen. Wenn der MSAN im Endausbau nur die u.a. Anzahl von linecards benötigt, kann das MFG dauerhaft ohne LL-WT betrieben werden Daher wurden MFG15Ü mit und ohne LL-WT katalogisiert.
Bei Einbau der derzeit verfügbaren MSAN-Technik von Nokia, HUAWEI und ADTRAN können die MFG15Ü bei sehr kleinen Standorten (Sichert MFG: max. 2 linecards; Raycap, Rittal MFG: max. 3 linecards; unabhängig vom MSAN-Hersteller) ohne LL-WT betrieben werden. Die unterschiedlichen Werte sind durch die geringere Abstrahlfähigkeit der Polycarbonat-Aussenwand des Sichert-Gehäuses bedingt Ob ein LL-WT erforderlich ist, ist anhand der Anlage 9/9a (Thermomatrx als Planungshilfe) zu ermitteln. Dabei sind selbstverständlich die Bedarfe an linecards für den geplanten Endausbau des MSAN am betr. Standort anzusetzen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13.5.2 Auswahl der Liefervarianten des MFG 15Ü

Um beim Aufbau der MFG aufwändige Um- oder Nachrüstarbeiten zu minimieren, wurde beschlossen von jedem der Lieferanten (Rittal und Sichert) **6 verschiedene Liefervarianten** des MFG15Ü zu katalogisieren.

Für **beide Überbauversionen** – links wie rechts – gibt es Gehäuse MFG15Ü **ohne LL-WT**, **sowie mit LL-WT** für **Nokia-MSAN** und auch für MSAN von **ADTRAN und HUAWEI**. Die LL-WT sind immer schon bei Lieferung in der richtigen Position und Lage (interne Strömungsrichtung) eingebaut.

Für die richtige Gehäuse-Auswahl müssen bei der Projektierung die die Überbauposition des KVz sowie der Lieferant des MSAN und ggf. Informationen über sonstige aktive Technik vorliegen.

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40313217	MFG10 15Ü passiv links komplett	für KVz links ohne LL-WT	Fa. Raycap
40313218	MFG10 15Ü passiv rechts komplett	für KVz rechts ohne LL-WT	Fa. Raycap
40313219	MFG2010 15 Ü li LL-WT_ ALu_komplett	für KVz links mit LL-WT für Nokia-MSAN	Fa. Raycap
40313221	MFG2010 15 Ü re LL-WT_ ALu_komplett	für KVz rechts mit LL-WT für Nokia-MSAN	Fa. Raycap
40313220	MFG2010 15 Ü li LL-WT_ ADT_HUA_komplett	für KVz links mit LL-WT für ADTRAN-MSAN	Fa. Raycap
40313222	MFG2010 15 Ü re LL-WT_ ADT_HUA_komplett	für KVz rechts mit LL-WT für ADTRAN-MSAN	Fa. Raycap
40803400	MFG16 15Ü plus re passiv ADT_HUA kompl Überbau		Fa. Raycap
40803399	MFG16 15Ü plus li passiv ADT_HUA kompl Überbau		Fa. Raycap
40313224	MFG10 15Ü Erdsockel		Fa. Raycap
40313223	MFG10 15 Nachrüstsatz LL-Wärmetauscher ET		Fa.Raycap

Tabelle 7 Material für MFG 15Ü Fa. Raycap

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40269433	MFG2010 15 Ü passiv li, komplett	für KVz links ohne LL-WT	Fa. Sichert
40269434	MFG2010 15 Ü passiv re, komplett	für KVz rechts ohne LL-WT	Fa. Sichert
40277786	MFG2010 15 Ü li LL-WT_ ALu_komplett	für KVz links mit LL-WT für Nokia-MSAN	Fa. Sichert
40277788	MFG2010 15 Ü re LL-WT_ ALu_komplett	für KVz rechts mit LL-WT für Nokia-MSAN	Fa. Sichert
40277787	MFG2010 15 Ü li LL- WT_ADT_HUA_komplett	für KVz links mit LL-WT für ADTRAN-MSAN	Fa. Sichert
40277789	MFG2010 15 Ü re LL-WT_ ADT_HUA_komplett	für KVz rechts mit LL-WT für ADTRAN-MSAN	Fa. Sichert
40269435	MFG2010 15 Ü Erdsockel	höhenverstellbar	Fa. Sichert
40269436	MFG2010 15 Ü Erdsockel-Verkleidung		Fa. Sichert
40282709	Nachrüstung des 1. LL-WT für alle MFG15		Fa. Sichert

Tabelle 8 Material für MFG 15Ü Fa. Sichert

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40269433	MFG2010 15 Ü passiv li, komplett	für KVz links ohne LL-WT	Fa. Sichert
40269434	MFG2010 15 Ü passiv re, komplett	für KVz rechts ohne LL-WT	Fa. Sichert

Tabelle 9 Material für MFG 15Ü Fa. Rittal

Hinweis:
bei einem Gehäuse für **links-Überbau** befindet sich der Einbauplatz für das **KVz-Gestell LINKS.**
Beim **rechts-Überbau** ist der KVz **RECHTS.**

Bei gemeinsamem Abruf des MFG und des Erdsockels werden beide Teile auch zusammen von den Herstellern ausgeliefert.

Die Regelungen für den Aufbau des MFG15Ü sowie für die entsprechenden Tiefbauleistungen sind in den aktuellen Ausgaben der ZTV-TKNetz 20 bzw. ZTV-TKNetz 10 enthalten.

13.6 MFG 12

13.6.1 Allgemeine Planungsregelungen

13.6.1.1 Einsatzbereich/Abgrenzung zum MFG 18

Das MFG 12 ist grundsätzlich vorgesehen als **Nebenstell-Gehäuse** zu vorhandenen KVz, oder als Gehäuse für **Neubau-Standorte**.

Das MFG 12 stellt die "Nebensteller-Variante" des MFG15Ü dar.

Ein Überbau von KVz ist mit dem MFG 12 **nicht** möglich,

13.6.1.2 Einsatz von MFG 12 ohne / mit Luft-Luft-Wärmetauscher (LL-WT)

Da das Nachrüsten von LL-WT bei einem MFG eine unwirtschaftliche Maßnahme ist, sollen die MFG 12 gleich beim Erstaufbau eine entsprechend notwendige Ausrüstung besitzen. Daher wurden MFG 12 mit und ohne LL-WT katalogisiert.
Bei Einbau der derzeit verfügbaren MSAN-Technik von Nokia und ADTRAN/HUAWEI können die MFG 12 bei **sehr kleinen** Standorten ohne LL-WT betrieben werden.
Die Grenze für den Einsatz **ohne LL-WT** (passive Entwärmung) liegt bei einem MFG12 von Sichert bei 1 LC im Endausbau. Beim MFG12 von Raycap liegt die Grenze ohne LL-WT bei 2 LC. Dabei gelten selbstverständlich ebenfalls die grundsätzlichen fall- oder projektbezogenen Dimensionierungsregeln (s. Pkt. 9.4.1.1).

13.6.2 Auswahl der Liefervarianten von MFG 12

Für die MFG 12 gibt es je Hersteller 4 verschiedene Liefervarianten.

Es sind Gehäuse **ohne LL-WT**, sowie Gehäuse mit **eingebauten LL-WT** lieferbar. Beide Varianten sind jeweils für MSAN von **AdTran / HUAWEI** und für MSAN von **Nokia** verfügbar.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40261010	MFG10 12 passiv ADT_HUA komplett	ohne LL-WT für ADT oder HUA	Fa. Sichert
40295219	MFG10 12 passiv ALu komplett	ohne LL-WT für ALU	Fa. Sichert
40295220	MFG10 12 LL-WT_ALu_komplett	mit LL-WT für ALU	Fa. Sichert
40295221	MFG10 12 LL-WT_ADT_HUA_komplett	mit LL-WT für ADT oder HUA	Fa. Sichert
40261014	MFG08/10 12 Erdsockel	nicht für MFG bis Bj. 2007	Fa. Sichert
40282707	1.LL-WT Nachrü MFG12 KroSich für 4Kiemen	Nachrüstung LL-WT	Fa. Sichert

Tabelle 10 Material für MFG12 Fa. Sichert

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40295225	MFG10 12 passiv ADT_HUA komplett	ohne LL-WT für ADT oder HUA	Fa.Rittal
40295222	MFG10 12 passiv NOKIA komplett	ohne LL-WT für Nokia-MSAN	Fa. Rittal
40295224	MFG10 12 LL-WT_ADT_HUA_komplett	mit LL-WT für ADT oder HUA	Fa. Rittal
40295223	MFG10 12 LL-WT_ALu_komplett	mit LL-WT für Nokia-MSAN	Fa. Rittal
440375515	MFG10 12 Erdsockel		Fa. Rittal
40295297	MFG10 Nachrüstset für Dach-WT 1-fach	LL-WT zur Nachrüstung	Fa. Rittal

Tabelle 11 Material für MFG12 Fa. Rittal

Material	Kurzbezeichnung	Bemerkung	
40374788	MFG16 12 passiv ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40374790	MFG16 12 LL-WT_ADT_HUA komplett		Fa. Raycap
40374787	MFG16 12 passiv Nokia komplett		Fa. Raycap
40374789	MFG16 12 LL-WT_Nokia komplett		Fa. Raycap

Tabelle 12 Material für MFG12 Fa. Raycap

Bei gemeinsamem Abruf des MFG und des Erdsockels werden beide Teile auch zusammen vom Hersteller ausgeliefert.

Die Regelungen für den Aufbau des MFG12 sowie für die entsprechenden Tiefbauleistungen sind in den aktuellen Ausgaben der ZTV-TKNetz 20 bzw. ZTV-TKNetz 10 enthalten.

13.7 Regionale Aufteilung der MFG der verschiedenen Lieferanten

Aus logistischen Gründen und um eine gleichmäßige Auslastung der Hersteller mit den vertraglich vereinbarten Liefermengen zu erreichen, wurden die MFG der verschiedenen Hersteller **regionalisiert**. Diese Regionalisierung wird für **alle MFG-Typen** vorgenommen.

Hinweis:
Informationen zur jeweils gültigen Herstellervorgabe sind bei Planungsbeginn beim BvT einzuholen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

13.8 Dokumentation

Als Planungsunterstützung und Vorlagen zur Dokumentation sind in MEGAPLAN templates für die MFG eingestellt und nutzbar. Damit können die MFG in den verschiedenen Varianten angelegt werden. Zu beachten ist, dass für den Überbau nur eine Richtung angelegt ist. Für die andere Richtung ist die Bezeichnung selbst zu ändern.
Vorlagen für Module der internen Welten gem. den Einbauszenarien stehen zur Verfügung.

14 Energieversorgung von Outdoorstandorten

Allgemeines
Zum Betrieb von Outdoorstandorten mit aktiver Technik wird elektrische Energie benötigt.
Im Rahmen der Glasfaserplanung wird daher die zu realisierende Energieversorgungsvariante festgelegt.
Bei Standorten im Nahbereich erfolgt die Auswahl der Versorgungsart zentral durch IZA und muss lediglich auf Machbarkeit geprüft werden.

Lässt sich eine der untenstehenden Versorgungsarten nicht realisieren (weil bspw. gemäß der FSP-Berechnungshilfe die Kabellänge zu hoch ist), so wird die nächste realisierbare Versorgungsart in der Reihenfolge realisiert.

Es stehen die folgenden Versorgungsarten zur Verfügung:

I. Mitversorgung 54V DC
II. Fernspeisung Light 60V DC
III. Fernspeisung Classic 400V DC
IV. Dezentrale Versorgung 54V DC für MiniMSAN
V. Lokaler Energieanschluss 230V AC

Für die Planung werden folgende Unterlagen benötigt:

- Unterlagen aus denen der Standort der geplanten MFG hervorgeht
- Anzahl der zu versorgenden Haushalte bzw. 60/80-Werte
- Übersicht der für die Fernspeisung nutzbaren Rohre
- im Nahbereich: IZA-Versorgungsentscheidung
- ZTV TKNetz 44

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

15 Planung unterirdische Bauwerke

15.1 Planung “Ersatzloser Abbruch eines unterirdischen Bauwerks (AzK/KSch)“

- Planer PTI legt fest, dass das Bauwerk abgebrochen werden kann (Er berücksichtigt dabei den Masterplan, die maximale Rohrzuglänge und die maximale Zugkraft).
- Beim Abbruch des Bauwerkes plant der externe Planer möglichst die Durchverbindung aller vorhandenen Rohrzüge.
- Bei der Aufteilung der Rohrtrasse ist mit dem BvT (Planer örtlicher PTI) Rücksprache zu halten, wie viele Rohre in welche Richtung durch gebaut werden sollen.
- Bei KKF-Trassen, die nach der Durchverbindung über 100m lang werden, sind Hilfsseile vorzusehen.

15.2 Planung “Austausch/Neubau eines unterirdischen Bauwerks (KSch)“

1. Für den Austausch eines KSch stehen die nachfolgend genannten Möglichkeiten zur Verfügung:

    - Ersatz durch Einbau eines genormten KSch Typ II der bisherigen Baureihe, wenn der erforderliche Einbauraum vorhanden ist und die entstehenden Lagerungsräume benötigt werden
    - Ersatz durch Einbau eines Ortbetonschachtes mit Einzelstatik, wenn eine Verwendung von Fertigteil-KSch aufgrund sehr beengter Örtlichkeit nicht möglich ist (teuerste Alternative).
    - Ersatz durch Einbau eines KSch Typ III, zur Aufrechterhaltung des betrieblichen Zustandes der vorhandenen KKA bei seitlichen Rohreinführungen.
    - Ersatz durch Einbau eines KSch aus Stahlbeton-Fertigteilen, welcher als Einzelanfertigung passend zu den örtlichen Gegebenheiten hergestellt wird.

2. Die Größe des neu einzubauenden KSch wird mit dem Berechnungstool KSch ermittelt. Wenn die Größe gleichbleibt oder kleiner sein kann, ist ein passender Ersatztyp auszuwählen.
   Wenn das Volumen des KSch größer werden muss, aber wegen Fremdanlagen kein breiterer KSch eingebaut werden kann, ist ein längerer KSch zu wählen. Dazu bieten sich die entsprechend benötigten
   Größen der KSch-Typen II bzw. III, die KSch Verlängerung des bestehenden KSch bzw. der Einbau eines Sonder-KSch an.

3. Beim reinen Neubau eines Bauwerks ist mit dem BvT (Planer örtlicher PTI) Rücksprache zu halten, welcher KSch Typ verwendet werdet soll!

4. Berechnungstool für das Lagervolumen in KSch

   Zur Berechnung des Lagervolumens bitte das Tool in Anlage 7 verwenden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

16 Vereinfachte Ausbauplanung (Technische Planung) im Nahbereich

16.1 Definition und Begriffsbestimmung Nahbereich/Nahbereichsausbau

- Nahbereichs-KVz (Nb-KVz) sind solche KVz, die über ein Kupfer-Hauptkabel mit einer Länge **≤ 550 m** am HVt angeschlossen sind. Bei Mehrfachanschaltungen zählt das kürzeste Hk.
- A0-Anschlüsse sind Teilnehmeranschlüsse (§ 3 Nr. 58 TKG) aus durchgängigen Kupferdoppeladern vom HVt bis zur TAE.
  Im Rahmen des Nahbereichsausbaus werden jedoch nur diejenigen Anschlüsse betrachtet, deren Kabeldämpfung vom HVt bis zur TAE den Dämpfungswert von 48dB@4MHz nicht überschreitet (vVDSL-Versorgungsbereich).

16.2 Planungsprämissen

Die SOL Struktur sowie die Vorgabe der A0 Zuordnung (VNK, bestehender KVz, neu einzuschneidender KVz) wird von IZA vorgegeben.

Grundsätzlich gilt: Bei der Standortdimensionierung sind am MSAN-Standort in der BSt maximal 300 Anschlüsse vorgesehen.

16.2.1 SOL-Strukturen

➔ Portcoverage
- Anwendung der 80/60_SOL-Regel, mindestens jedoch alle xDSL-Bestandsprodukte (DTAG & TAL)

➔ Produktcoverage
- Einhaltung der BNetzA-Vorgabe (Definition „Vollausbau“ = Versorgung aller KVz mit eigenem AccessNode):
  - „50Mbps-Coverage“ darf bezogen auf die APL des betroffenen Nb nicht unter 90% gegenüber Vollausbau fallen
  - „50Mbps-Coverage“ darf bezogen auf die APL des mitversorgten KVz nicht unter 80% gegenüber Vollausbau fallen
  - KVz < 50 HH/USto dürfen unabhängig der obigen Vorgabe immer mitversorgt werden, aus wirtschaftlichen Gründen ist hier auch der Aufbau eines Mini-MSAN möglich (Einbringen eines SOL-Kabels teurer als das Heranführen von Strom und Gf-Kabel plus MiniMSAN)

16.2.2 A0-MSAN

- Sofern im CO-Bereich A0-Punkte außerhalb der Betriebsstelle vorhanden sind (unabhängig ihrer Produktbeschaltung), und/oder innerhalb der Betriebsstelle ein VDSL-Produkt im Bestand ist, ist je CO ein OD-MSAN aufzubauen, um diese APL mit einem vVDSL-Signal versorgen zu können
- Max. Anzahl der A0-Ports = 300 (84 von 384 Ports verbleiben als Reserve), es sind zu berücksichtigen:
  ● alle APL im VDSL-Versorgungsbereich (Cu-Gesamtdämpfung ≤ 48dB@4MHz, bzw. 24dB@1MHz)
  Die Cu-Gesamtdämpfung enthält auch die pauschalen Anteile der Innenverkabelungen:

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Betriebsstelle 1,2dB@4MHz, Inhouse (>3WE) 6dB@4MHz, Inhouse (≤3WE) 3dB@4MHz
- alle VDSL-Bestandsprodukte der DTAG & alle TAL (ADSL & VDSL), keine ISDN-, POTS- oder SDSL-Produkte (die ADSL-TAL werden berücksichtigt, da viele hiervon mittlerweile tatsächlich VDSL-TAL sind)
- Es werden nur die VDSL-Kunden (VDSL-TAL als L2BSA) auf den A0-MSAN geschaltet, für potentielle ADSL- Upgrade-Kunden stehen die Reserve-Ports zur Verfügung.

- CO-Bereiche **>** 300 zu berücksichtigende A0-Bestandsports müssen zuvor linientechnisch um A0-Punkte verringert werden (FTTB-MSAN, Umhängen an KVz, neuer KVz)

16.3 Abgrenzung vereinfachte Planung

Bei der vereinfachten Planung werden zwei Fälle unterschieden:

- Fall1: Portbedarf < 300 vVDSL- Ports am CO-MSAN für A0-Punkte im Nahbereich
  Im Rahmen der vereinfachten Planung werden bei diesem Fall nur die KVz betrachtet. Die A0-Punkte im Nahbereich werden vom CO-MSAN versorgt und werden in diesem Fall nicht betrachtet
- Fall 2: Portbedarf > 300 vVDSL- Ports am CO-MSAN für A0-Punkte im Nahbereich
  Bei diesem Fall müssen zusätzlich zu den KVz im Nahbereich auch die A0-Punkte im Nahbereich mit betrachtet werden, damit die Grenze der 300 Ports der Versorgung vom CO-MSAN eingehalten wird.

16.4 Unterlagen und Informationen, die dem Auftraggeber übergeben werden

16.4.1 Liste der Nahbereichs-KVz und A0-Punkte (EXCEL-Datei)

Die Listen der Nahbereiche enthalten folgende Angaben:

- Bestandsanschlüsse am KVz
- Haushalte und Unternehmensstandorte am KVz
- Dämpfungsreserve für 100%-vVDSL-Coverage
- vVDSL-Coverage, wenn die 100% nicht erreicht werden
- Mitversorgungs- (SOL-) Konzept

A0-APL-Liste
- Bestandsanschlüsse am APL
- Haushalte und Unternehmensstandorte am APL
- Zuordnung A0-APL zu Cu-HK

16.4.2 Ausbaukarte (geografische Darstellung)

Der Planungsvorschlag aus dem NEM-Tool und die Bestands-Daten werden durch den Auftraggeber als Shape-Files für verschiedene Ansichts-Layer bereitgestellt.
Empfohlen wird, dass der PTI diese als Planungsgrundlage in die IV-Anwendung QGIS lädt. Hier kann der Auftragnehmer dann direkt weitere Anpassungen vornehmen (z.B. Rohrbelegung beschreiben).

In der geografischen Darstellung der NEM-Daten sind danach folgende Informationen enthalten:

- Standorte von neuen Vectoring-MFG und mitversorgten KVz
- Tiefbau- oder Einzieh-Trasse für Glasfaseranbindung mit Rohrinfo (frei, belegt, unbekannt)

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Tiefbau- oder Einzieh-Trasse für SOL-Qk mit Rohrinfo (frei, belegt, unbekannt)

Als zusätzliche Layer sind verfügbar:

- Layer mit freien Rohrkapazitäten DN35 (für FSpk geeignet)
- Layer mit Gf-Bestandskabeln
- Layer mit Gf-Bestandsmuffen
- Layer mit Kabelschächten
- Layer mit Cu- HK mit Druckluftröhrchen
- Layer mit CO-Standorten und Zielbild der Stromversorgung

16.4.3 Standortsicherungsdaten für MFG-Standorte

Für die MFG Planung werden die Standortsicherungsdaten durch den BvT zur Verfügung gestellt. Diese Standortsicherung enthält auch die Bilder aus der KVz- Bestandsaufnahme. Ein Muster ist als Anlage 11beigefügt.

16.4.4 VPSZ

Der Auftragnehmer erhält die für seine Planung benötigten VPSZ in Form einer Liste. Werden VPSZ für Alternativstandorte benötigt so ist Rücksprache mit dem BvT zu halten.

16.4.5 Vorgabe der Stromversorgungsvariante

Die bevorzugte Variante der Stromversorgung wird dem Auftragnehmer vorgegeben. Sie ist dem Shape der CO-Standorte zu entnehmen.

16.4.6 Strukturplanungsliste

Eine Leerdatei der Strukturplanungsliste wird dem Auftragnehmer als Vorlage zur Verfügung gestellt. (Anlage 12)

16.4.7 Angaben und Unterlagen beim Neubau von Glasfaserkabeln

Beim Neubau von Glasfaserkabeln liefert der BvT dem Auftragnehmer die notwendigen Angaben und Unterlagen zur Anbindung an die Betriebsstelle: - Die Bezeichnung und Faseranzahl des neuen Kabels - Die Gf-HVt-Bestückung/Belegung als Auszug aus Planbuch - Die Bauweise in der Betriebsstelle ÜM oder KÜG oder Muffenlos

16.4.8 Weitere Informationen

Die bei der Festlegung der Rohrbelegung zu berücksichtigten aktuellen und zukünftigen Projekte werden dem Auftragnehmer vom BvT mitgeteilt. Regionale Vorgaben bei der Erstellung der Unterlagen für die Wegesicherung werden dem Auftragnehmer vom BvT mitgeteilt.

16.5 Hinweise zur Durchführung der Planung

Im Folgenden werden weitere Hinweise für die Durchführung der Nahbereichsplanung gegeben.

16.5.1 Standortplanung

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Grundlage für die Standortplanung ist der zu übergebende Planungsvorschlag und die erfolgte Standortsicherung.

16.5.2 Versorgung von mitversorgten KVz

Bei den KVz, welche im Planungsvorschlag bereits als mitversorgt gekennzeichnet sind, ist der Ausbauvorschlag aus dem NEM-Tool zu berücksichtigen. Durch eine Standortänderung des MFG kann die Coverage sowohl positiv wie auch negativ beeinflusst werden.

Folgend Planungsschritte sind durchzuführen:

- SOL-Trasse festlegen
- SOL-Kabeltyp festlegen
- SOL-EVs-Plätze festlegen

Für den Neubau von SOL-Kabeln gilt: maximal 100 vVDSL-Anschlüsse in einem Kabel.

16.5.3 Versorgung von nicht überbaubaren KVz

Ist ein Überbau des Bestands-KVz nicht möglich, so ist ein realisierbarer Standort möglichst nahe am Bestands-KVz zu suchen. Der nicht überbaubare KVz wird dabei wie ein mitversorgter KVz über ein SOL-Kabel an das nebenstehende MFG angebunden.

Dadurch entstehen i.d.R. zusätzliche Leitungsdämpfungen, die die Coverage negativ beeinflussen.

Dabei sind folgende Planungsschritte zu beachten:

- SOL-Trasse festlegen
- SOL-Kabeltyp festlegen
- SOL-EVs-Plätze festlegen

Für den Neubau von SOL-Kabeln gilt: maximal 100 vVDSL-Anschlüsse in einem Kabel.

16.5.4 Planungsvarianten zur Reduzierung der vom CO-MSAN versorgten A0-Punkte

Für den Fall, dass die Anzahl der A0-Punkte, die vom Co-MSAN versorgt werden reduziert werden muss, bietet sich der Aufbau von Einschneide-KVz bzw. auch der Schwenk von A0-Punkten auf KVz/MFG an.

16.5.4.1 Versorgung von A0-Punkten über Einschneide-KVz

Durch die Einschneidung eines neuen KVz in das Hk zum A0-Punkt wird die Linie in Hk und Vzk unterteilt.
Nachdem ein KVz direkt am Schnittpunkt i.d.R. nicht realisierbar ist, wird sowohl das Hk, als auch das Vzk,
um einen Neubauabschnitt (nHk/nVzk) verlängert.
Zudem kann der neue KVz ggf. über SOL-Kabel mitversorgt werden.

Daraus ergeben sich die neuen Systemdämpfungen:

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

D(outdoor)=D(Vzk)+D(nVzk)+D(SOL), lt. Vorgabe kleiner als D(Hk)+D(Vzk) und D(inhouse)=D(Hk)+D(nHk)+D(nVzk)+D(Vzk).

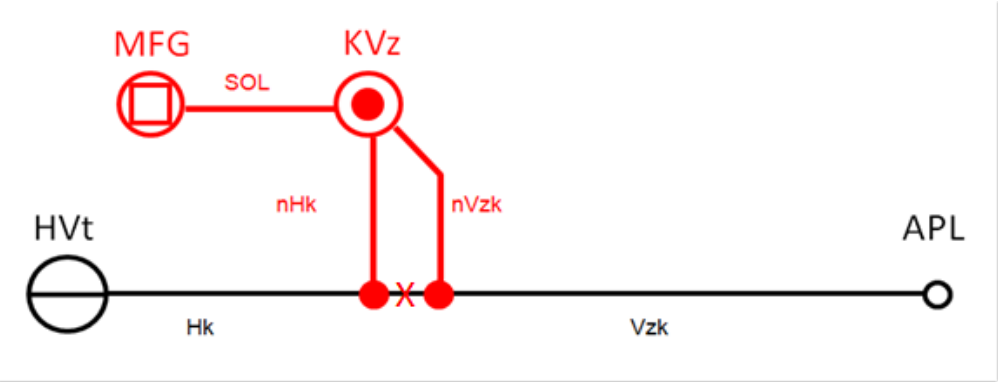


Abbildung 167 A0-Einschneider

Folgende Schritte sind durch den PTI vorzunehmen:

- Lage der Einschneide-Muffen festlegen
- Lage des Einschneide-KVz bzw. -MFGs festlegen
- Trasse für neue Hk- und Vzk-Abschnitte festlegen
- Bei SOL-Mitversorgung des Einschneide-KVz, Trasse für SOL-Kabel, Kabeltyp und EVs-Plätze festlegen.
- Besitzstandswahrung für Bestandskunden beachten
- Coveragevorgabe für vVDSL beachten

16.5.4.2 Schwenk von A0- Punkten auf MFG/KVz

Sind einzelne A0- Punkte bzw. ein Kabelstrang mit A0-Punkten an der HK-Muffe vor dem MFG/KVz angebunden, bietet es sich an, diese A0-Punkte bzw. Kabelstränge als VzK auf die MFG/KVz zu schwenken.

16.5.5 Netzbeeinflussung

Im Regelbetrieb sind grundsätzlich keine vVDSL-Signale aus unterschiedlichen Quellen z.B. Inhouse-CO-MSAN und Outdoor-Nahbereichs-MSAN in einem Kabel bzw. Hauptbündel zu führen.
Es ist jedoch – kurzzeitig, z.B. in Migrationsphasen – unter bestimmten Bedingungen auch ein Parallelbetrieb VDSL (alt) und vVDSL akzeptabel. Keinesfalls aber dauerhaft! Die Auswirkungen auf Stabilität und Performance müssen dabei bekannt sein und bewusst in Kauf genommen werden.

16.5.6 Gehäuse dimensionieren

Die Dimensionierung der Gehäuse sind de zu entnehmen.

- MFG12 als Nebensteller
- MFG15 als Überbau
- MFG18 als Überbau oder Nebensteller

Betrieb ohne LL-Wärmetauscher:

- bis 1 LC bei Sichert MFG12
- bis 2 LC bei Sichert MFG15
- bis 3 LC bei Rittal/Knürr MFG12/MFG15

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

16.5.7 Trassenplanung

Die über QGIS zur Verfügung gestellten Daten enthalten bereits Trassenvorschläge. Diese sind auf Realisierbarkeit zu prüfen und bei Bedarf zu überarbeiten.

Es sind folgende Trassen zu prüfen und festzulegen:
- Glasfaser-Trasse auswählen
- Fernspeisetrasse auswählen
- Trassen für SOL-Kabel

Hierbei sind die Maßnahmen zum wirtschaftlichen Netzausbau in Abschnitt 7 dieser ZTV zu beachten.

16.5.7.1 Rohrnutzung festlegen

Die bei der Festlegung der Rohrbelegung zu berücksichtigten aktuellen und zukünftigen Projekte werden dem Auftragnehmer vom BvT mitgeteilt.
Die Festlegung der Rohrbelegung ist auf dem Trassenplan anzugeben. Bei Bedarf sind Einziehpläne auf Kabelschachtkarten zu erstellen.

16.5.7.2 Tiefbautrassen festlegen

Die GIS-Daten enthalten auch die laut der NEM-Berechnung erforderlichen Tiefbautrassen. Diese Trassenvorschläge sind zu prüfen und bei Bedarf zu überarbeiten.

Auf Trassenabschnitten mit erforderlichem Tiefbau sind zur Abdeckung späterer Bedarfe zusätzliche PE Rohre KR 50x4,6 (einfach, zweifach, dreifach getrommelt) einzuplanen.

Dabei sind folgende Einsatzfälle zu berücksichtigen:

- 1KR50
- 1 KR50 als strategisches Leerrohr
- 1 KR50 als Erweiterungsrohr für SOL- Kabel 100/0,5 (falls erforderlich)
- 1 KR DN110/100 als Erweiterungsrohr für SOL-Kabel 100/0,8 (falls erforderlich)

Der Trassenübersichtsplan ist um die Trassennutzung (Kabel, Rohre, etc.) zu ergänzen.

Die Ermittlung der Oberflächen für die Planung der Tiefbautrassen erfolgt unter Nutzung der Fotos der übergebenen Standortsicherung. Weiterhin können im Internet zur Verfügung stehende Luftbilder der Geoportale der einzelnen Bundesländer bzw. auch Dienste wie Google Maps genutzt werden. Ist die Oberfläche aus dem Bildmaterial nicht eindeutig zu identifizieren, so ist bei der Mengenermittlung von Asphaltoberfläche auszugehen.

16.5.8 Gf-Planung

Im Rahmen der Glasfaserplanung sind die folgenden Punkte festzulegen
- Die Faseraufteilung
- Die Lage und die Bezeichnung erforderlicher und strategischer Abzweigmuffen

Es gelten folgende Dimensionierungsvorgaben:
- Bei Neubaukabeln 6 Fasern je MFG.
- Bei Bestandskabeln sind notfalls 2 Fasern für MFG ausreichend.

Die Planungsangaben sind dann auf dem Trassenplan zu ergänzen.

Muss ein neues Glasfaserkabel gebaut werden ist Rücksprache mit dem BvT zu halten. Dieser liefert dem Auftragnehmer dann die notwendigen Angaben und Unterlagen zur Anbindung an die Betriebsstelle:

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Die Bezeichnung und Faseranzahl des neuen Kabels
- Die Bestückung/Belegung am E&MMS-Verteiler als Auszug aus Planbuch
- Die Bauweise in der Betriebsstelle ÜM oder KÜG oder Muffenlos

16.5.9 Planung der Energieversorgung

Die bevorzugte Speisevariante wird dem Auftragnehmer vorgegeben und beruht auf der folgenden Entscheidungsmatrix:

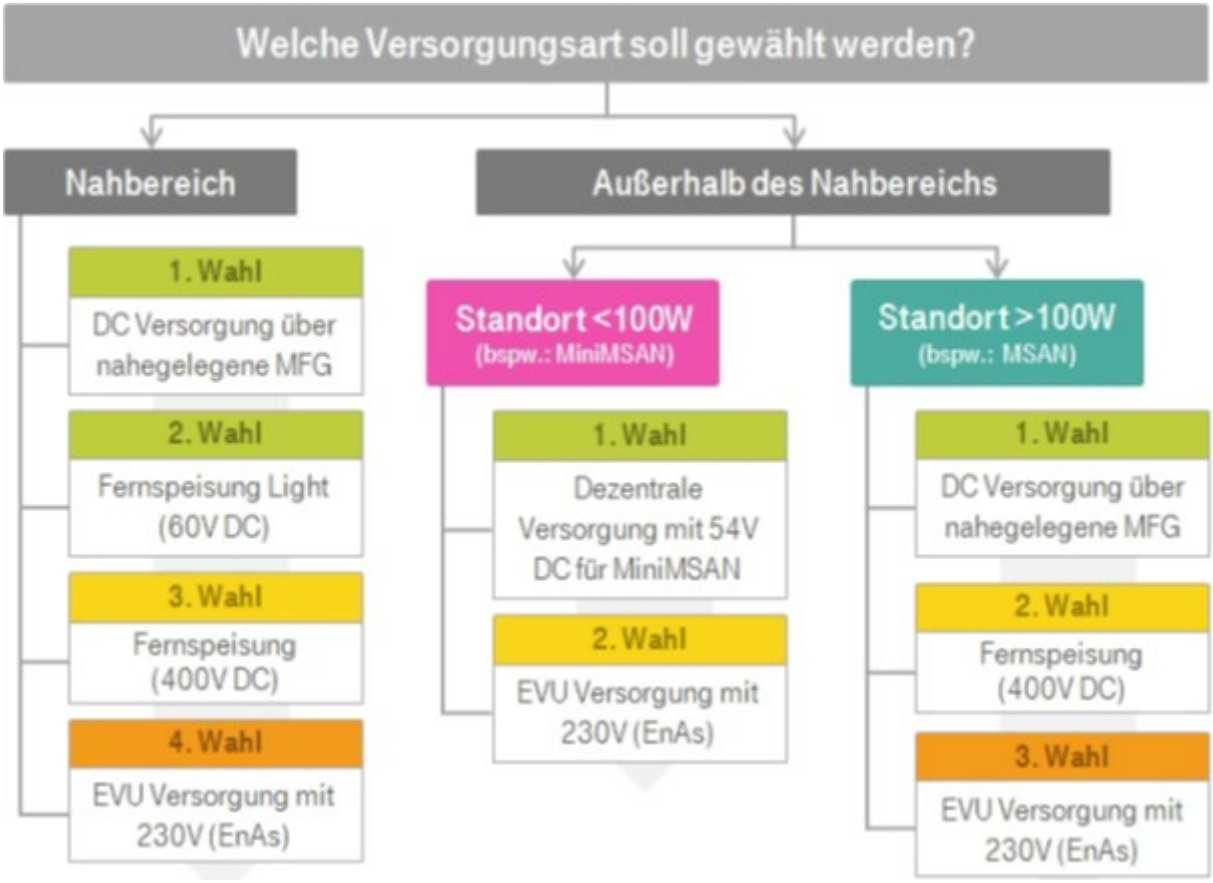


Abbildung 168 Matrix _ Stromversorgung

16.5.10 Änderung der Planung gegenüber der Vorgabe

Mögliche notwendige Änderungen können in den folgenden Fällen durch den PTI-Planer eigenständig durchgeführt werden, dies ist besonders der Fall, wenn dadurch der Ausbau kostengünstiger wird:

- Tausch SOL und Mitversorgung
- zusätzlicher Überbau eines als mitversorgt geplanten KVz zur Vermeidung von Tiefbau bei SOL-Versorgung
- Anbindung von mitzuversorgenden KVz an einen Bestandsstandort mit Vectoring

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

16.5.11 Zu erstellende Unterlagen – Bauakte

Die Planung ist als Bauakte im PDF-Format zu liefern und orientiert sich am Muster der Anlage 8 der ZTV21. Die bereits erstellten Planunterlagen sind in dieser Bauakte (maximale Einzelblattgröße DIN A3) zusammenzufassen: Diese enthält:

- Baubeschreibung
- Trassenübersichtsplan
- Unterlagen aus Planbuch (wird vom BvT geliefert)
- Kabelkanal-/Kabelrohr-Einziehplan (Kabelschachtkarten)
- Interne Welten
- Kupfer-Netzpläne bei Bedarf
- Umschaltliste bei Bedarf
- MEGAPLAN-Leerpläne M 1:500
- Ggf. MEGAPLAN-Detailpläne M 1:500
- Mengenzusammenstellung
- Unterlagen der Standortsicherung (vom BvT bereitgestellt)
- Pläne für die Wegesicherung
- Stromversorgungsunterlagen
- Strukturplanungsdatenblatt

16.5.12 Baubeschreibung

Für jedes Vorhaben ist eine Baubeschreibung zu erstellen.
Diese kann entweder in einem Textfeld auf dem Trassenübersichtsplan hinterlegt werden oder wird als separates Blatt den Planunterlagen beigefügt.

16.5.13 Trassenübersichtsplan

Der Trassenübersichtsplan soll auf der Grundlage der gelieferten GIS-Daten erstellt werden. Die dort bereits enthaltenen Informationen sind, um die Planungsangaben zu ergänzen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

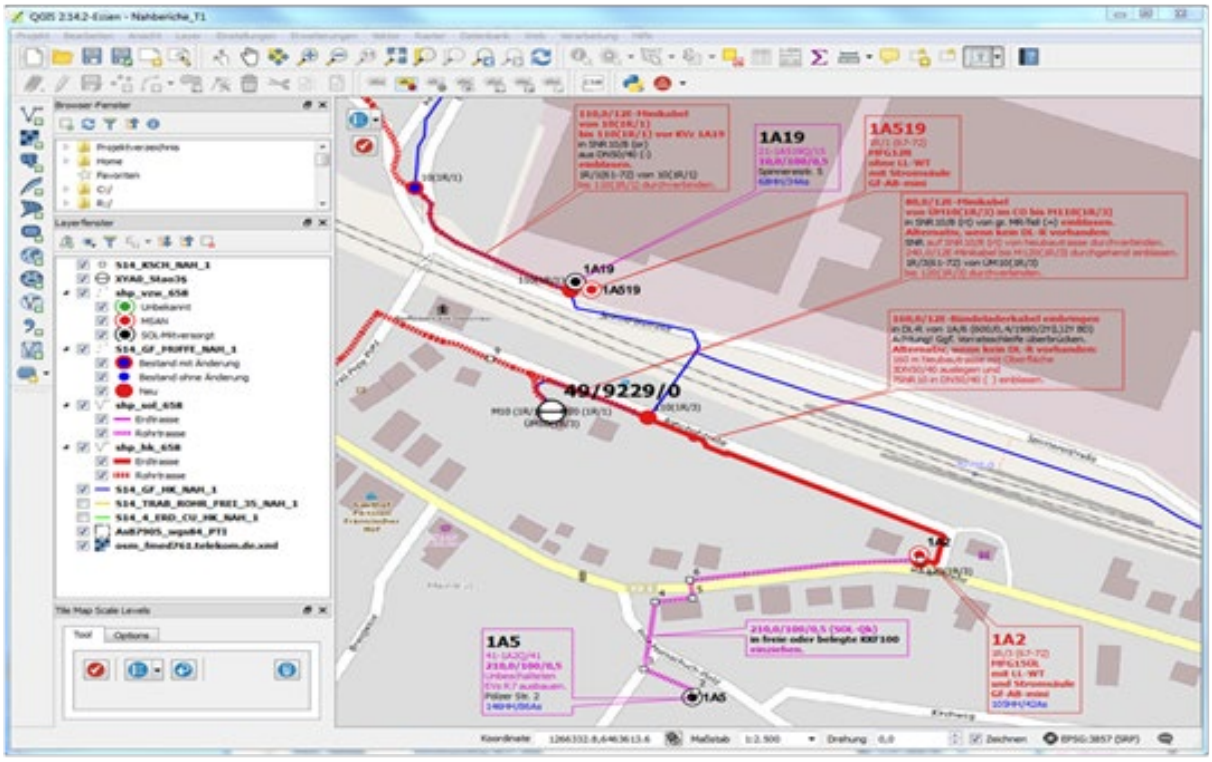
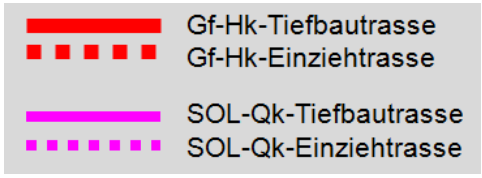
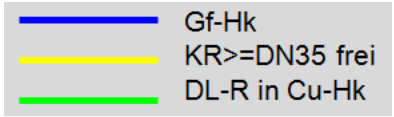
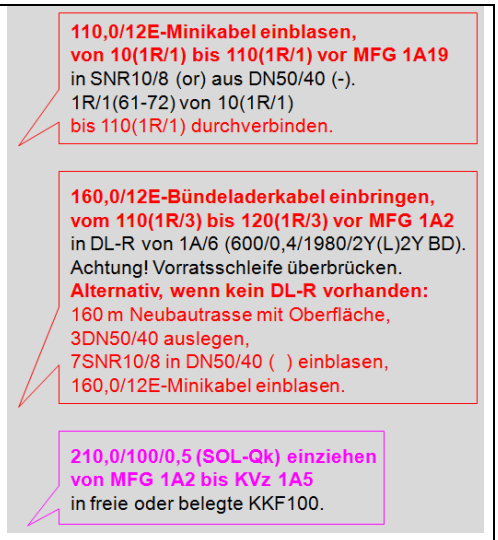


Abbildung 169 Trassenübersichtsplan

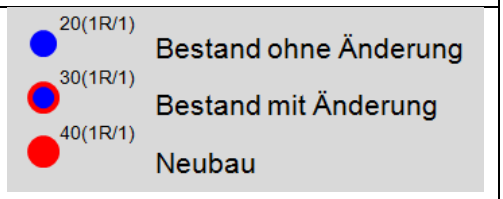
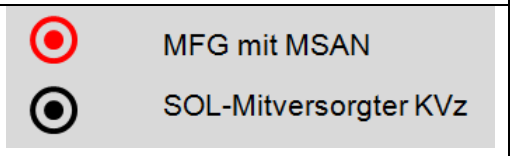
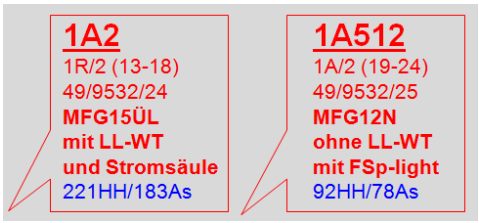
Hierbei sind die folgenden Festlegungen zu beachten:

Objekt	Benötigte Angaben	Farblegende	Beispiele
Trasseninfo Neubau	keine	rot = Neubau Gf-Hk magenta = Neubau SOL-Qk	
Trasseninfo Bestand	keine	blau = Bestand Gf-Hk gelb = Bestand KR >DN35 Grün = Bestand Cu-Hk mit Druckluftröhrchen	
Objektdetails	Benötigte Angaben	Farblegende	Beispiele

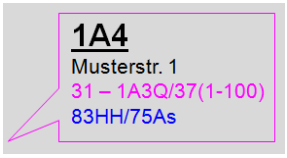
Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Trassen-abschnitt	**. Länge, Kabeltyp, Start-, Zielschaltpunkt und Einbringinfo.** **. Teillängenangaben zu Tiefbau, Rohr-/MR-/SNR-Neubau und –Nutzung mit Einbringinfos.** **. Spleißinfos.**	**schwarz = Bestand (KR/Cu-Hk)** **rot = Planung Gf-Hk** **magenta = Planung SOL-Qk**	

Darstellung der Punktobjekte

Objekt	**Benötigte Angaben**	**Farblegende**	**Beispiele**
Central Office			
Kabelschächte	KSch-Nr.	schwarz = Bestand	
Glasfasermuffen	. Lage . Gf-Muffenbezeichnung . Gf-Kabelbezeichnung	blau = Bestand rot = Planung	
Gehäuse	keine	rot = MFG schwarz = KVz	
Objektdetails	**Benötigte Angaben**	**Farblegende**	**Beispiele**
MFG-Standorte	. KVz-Bezeichung (Cu-Schaltpunkt) . Gf-Kabellinie und ankommende Fasern vom E&MMS-HVtVPSZ . VPSZ . MFG-Typ (MFG12/15/18) . mit/ohne LL-WT . Stromsäule, FSp oder FSp-light . HHUStO/As	schwarz = Bestand rot = Planung blau = Info	

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Mitversorgte KVz	. KVz-Bezeichung . Adresse mit Str./HsNr. Ort nur wenn von CO-Standort abweichend . SOL-EVs-Platz KVz . SOL-Qk-Bezeichnung mit MFG, EVs-Einbauplatz MFG und Doppeladern . HHUStO/As	schwarz = Bestand magenta = Planung blau = Info	

16.5.14 Unterlagen aus Planbuch

Die vom BvT gelieferten Unterlagen aus Planbuch sind der Bauakte beizufügen.

16.5.15 Kabelkanal-/Kabelrohr-Einziehplan

Die Festlegung der Rohrnutzung wird i.d.R. auf dem Trassenplan verbal beschrieben.
Wenn dies nicht ausreichend ist, sind Kabelschachtkarten oder Querschnittsbilder erforderlich.

Die Kabelschachtkarten müssen als Interne Welt aus MEGAPLAN erstellt werden. Diese sind mit den folgenden Angaben zu ergänzen:

- Kennzeichnung des verwendeten Rohrzuges durch rote Umrandung
- Angaben zum verwendbaren MR4-Teil bzw. SNR
- Beschreibung der jeweiligen Gegenstelle des Rohrbündels.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

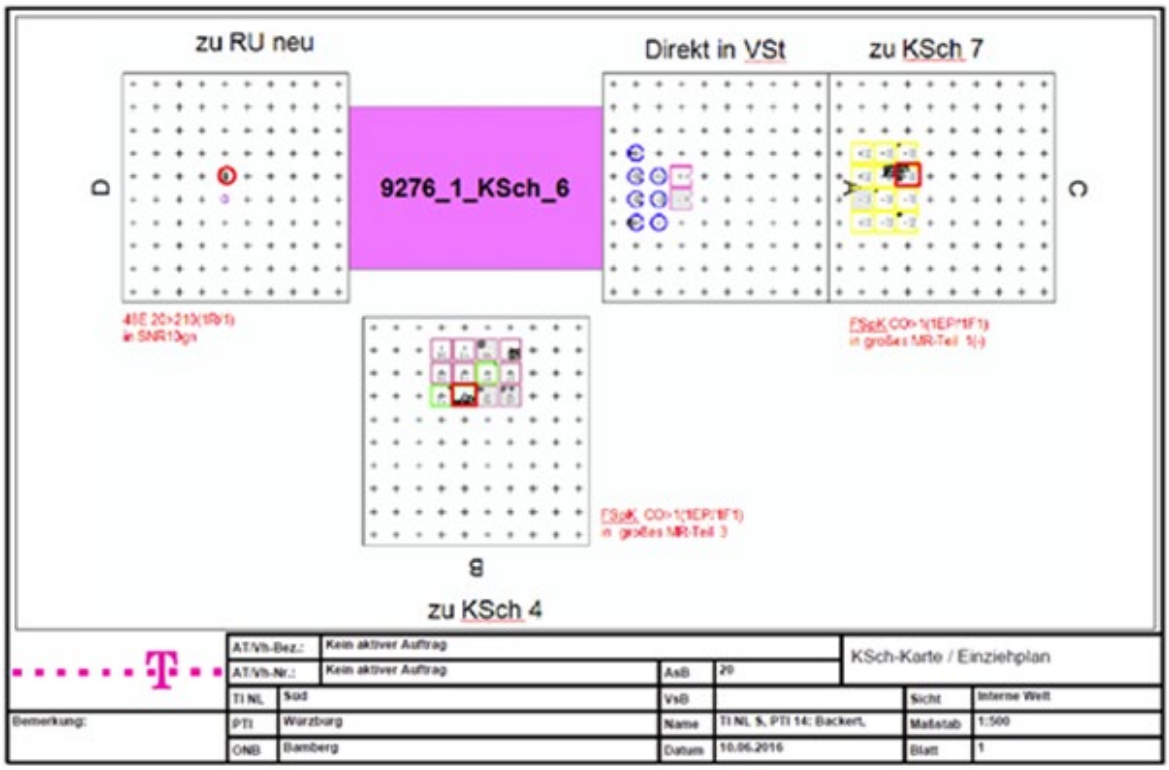


Abbildung 170 Kabelschachtkarte

16.5.16 Interne Welten

Weitere Interne Welten z.B. des MFG bzw. des KVz sind in die Bauakte zu übernehmen.

16.5.17 Kupfer-Netzpläne

Sind zunächst nur für neue KVz als A0-Einschneider vorgesehen.
Diese können aus MEGAPLAN-STP in PDF erstellt werden.
Sinnvoll ist ein lesbarer DIN-A3-Auszug.

- Abfangmuffe für A0-Einschneide-KVz
- Kabellängen und -Typ Hk und Vzk von Abfangmuffe zum neuen KVz
- Dämpfungswert Vzk bei 4 MHz vom KVz zur Abfangmuffe
- Bei Mitversorgung SOL-Qk-Länge und -Typ inkl. Dämpfung bei 4 MHz

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

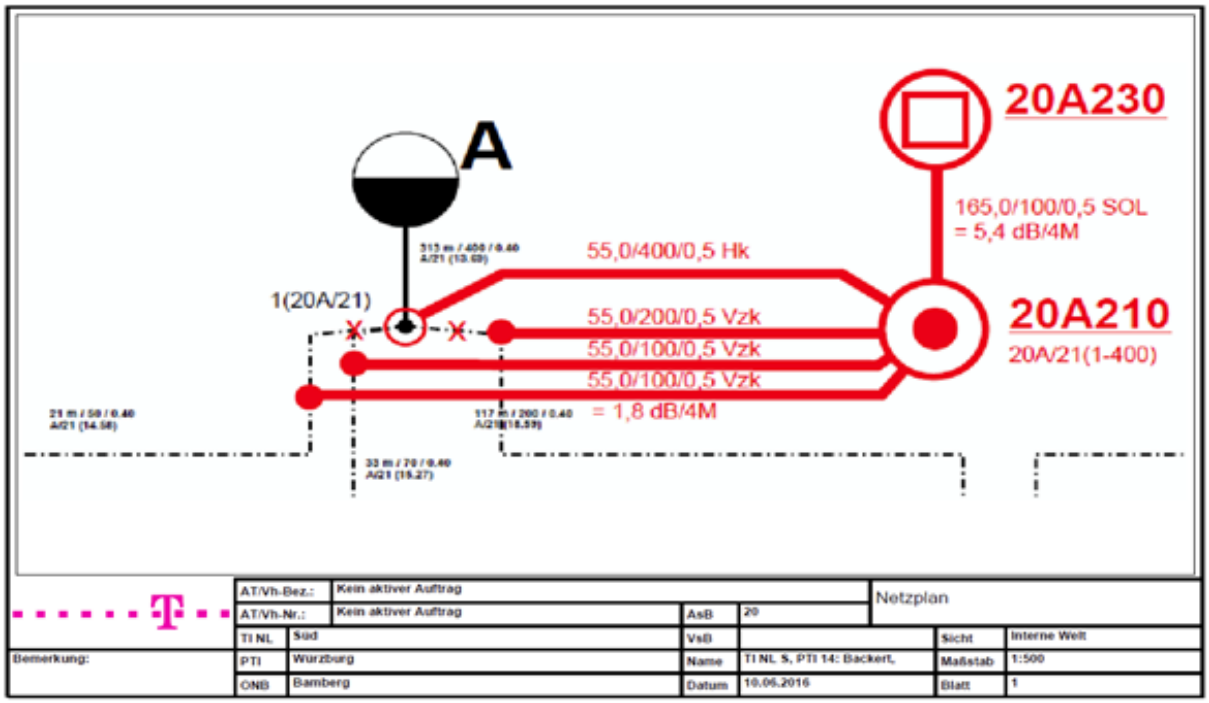


Abbildung 171 Kupfernetzplan

Bei einer Kupfernetzbereinigung sind die aktualisierten Kupfernetzpläne beizufügen.

16.5.18 Umschaltelisten

Bei Bedarf (Cu-Netzbereinigung/Umbau) kann aus ORKA die aktuelle Beschaltung ermittelt werden. Die bei Bedarf notwendigen Umschaltungen sind durch den Auftragnehmer zu ermitteln und zu beschreiben.

16.5.19 Bestands-Lagepläne aus MEGAPLAN

Die Lagepläne des Bestandsnetzes im Nahbereich werden aus MEGAPLAN-Classic als PDF-Datei im Format DIN-A3-Quer mit Maßstab 1:500 durch den Auftragnehmer ertellt und der Bauakte beigefügt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

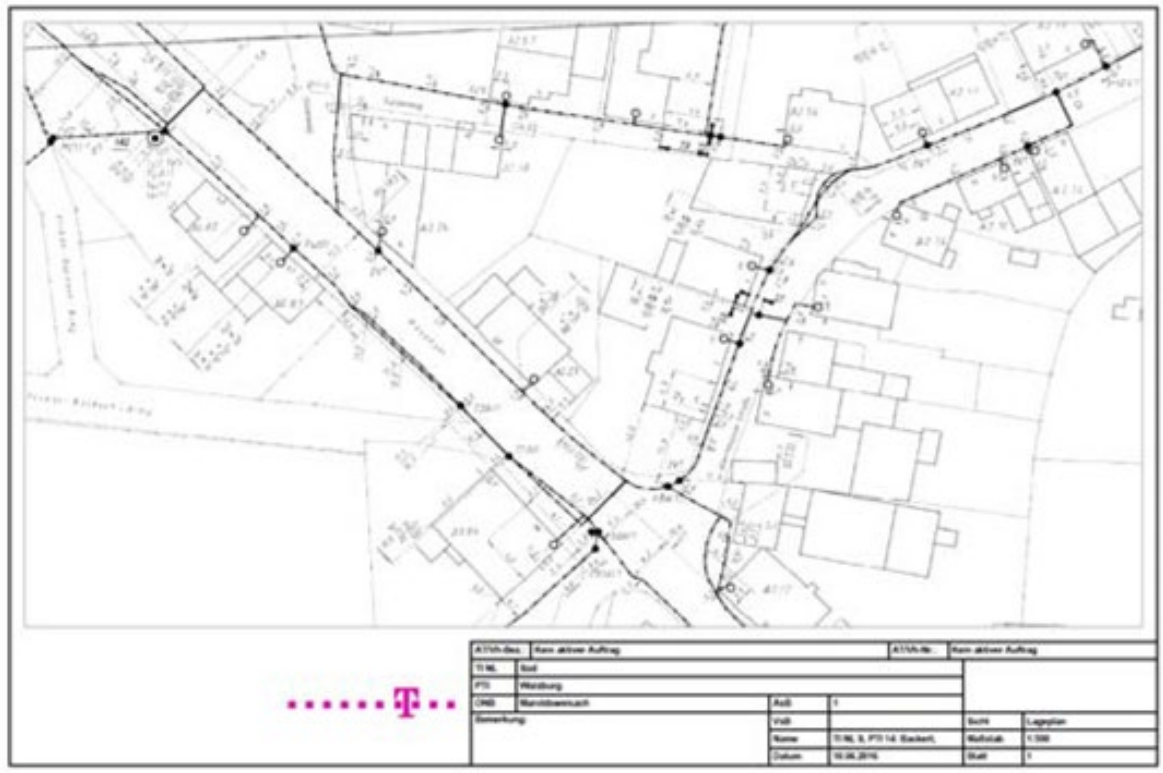


Abbildung 172 Lageplan

Folgende Einstellungen sind in MEGAPLAN vorzunehmen:

Eingeblendete Objekte:
- Gis/Trassennetz/Erd-Trassenabschnitt/Verlauf – Aktiv
- Gis/Trassennetz/Oberirdischer Trassenabschnitt/Verlauf – Aktiv
- Gis/Betriebsgebäuse/Position (VSt)
- Gis/KVz-Gehäuse
- Gis/Versorgungspunkt/Position (VP)
- Gis/VS-Gruppe/Position
- Gis/Kabelschacht
- Gis/Rohrende
- Gis/Rohrunterbrechung
- Rasterpläne/Lageplan

Diese Pläne werden für die bauausführende Firma benötigt und können dann durch diese auch für die vorzunehmenden Rotberichtigungen verwendet werden. Nur hier in den Bestandslageplänen sind ggf. nutzbare Straßenübergänge mit Einmessung erkennbar.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Abbildung 173 Auszug Lageplan (Einmessung)

16.5.20 MEGAPLAN-Detailpläne

Details wie Muffenlage und neue KVz- bzw. MFG-Standorte für A0-Einschneider können ebenfalls in die Bestandslagepläne eingezeichnet werden.

Abbildung 174 Auszug Lageplan (Detailinfo)

Die Mengenzusammenstellung (Tiefbau, Material, Gebühren etc.) ist der Bauakte beizufügen. Hinweis: Die Eingabe in PSL ist Inhalt der Leistung des Auftragnehmers.

16.5.21 Unterlagen der Standortsicherung

Die Unterlagen der Standortsicherung sind der Bauakte beizufügen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

16.5.22 Wegesicherungspläne

Die benötigten Pläne für Wegesicherung werden durch den Auftragnehmer erstellt und sind der Bauakte beizufügen.

Werden aufgrund regionaler Vorgaben für die Wegesicherung spezielle Pläne benötigt, sind diese entweder bei der entsprechenden Stelle abzufordern oder über entsprechende Zugriffe zu Geodaten-Portalen zu erzeugen.

Abbildung 175 Beispiel für Wegesicherungsplan

16.5.23 Stromversorgungsunterlagen

Je nach gewählter Stromversorgung sind die entsprechenden Unterlagen der Planung beizufügen.
- Fernspeisung Classic: Unterlagen aus dem Berechnungstool
- EVU- Versorgung: Unterlagen zum Stromanschluss

16.5.24 Strukturplanungsdatenblatt

Das Strukturplanungsdatenblatt ist vollständig auszufüllen und der Bauakte beizufügen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

17 Outdoor-Standorte mit aktiver Technik

Die Planungs- und Projektierungsvorgaben in diesem Abschnitt gelten für alle Ausbauprogramme/-projekte im Zusammenhang mit dem DSL-Outdoor-Einsatz mit aktiver Technik – sowohl für Standorte mit als auch ohne Vectoring-fähige Technik. Darunter fallen insbesondere

- Standorte, die im FTTC-Ausbauprogramm enthalten sind,
- MBfD-Standorte (mit und ohne Vectoring),
- Lokationen in Gebieten mit Sondertechnik (mit und ohne Vectoring).

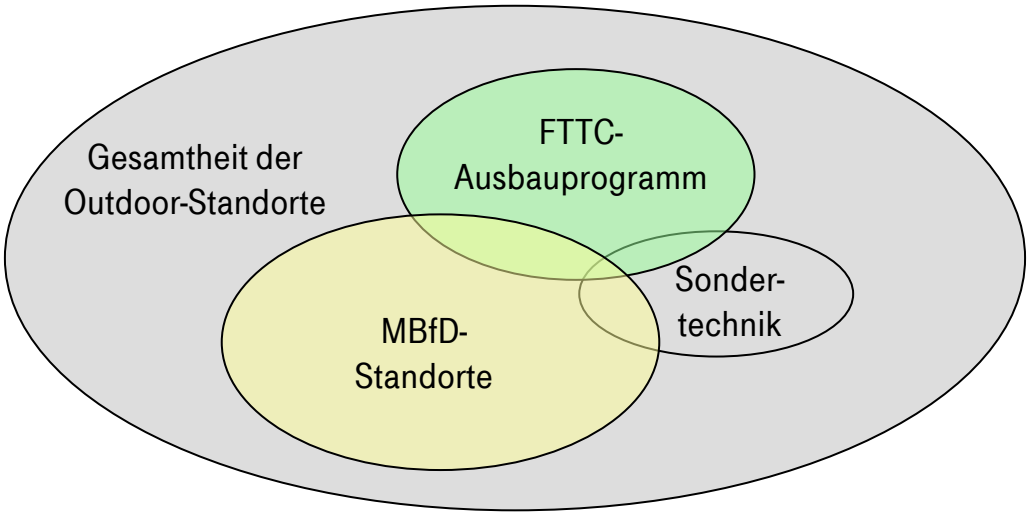


Abbildung 176 Schematische Darstellung des DSL-Outdoor-Einsatzes in verschiedenen Szenarien

Der Outdoor-Einsatz von DSL-Technik ist in verschiedenen Netzkonstellationen möglich. So wird mit Hilfe des SOL-Konzepts (SOL= Strategische Outdoor-Lokation) mittels Mitversorgung mehrerer KVz-Bereiche die Anzahl notwendiger Technikstandorte reduziert.

17.1 Grundlegende Planungsvorgaben

Als **Outdoor-Standort** wird der Ort bezeichnet, an dem sich die netzseitige DSL-Technik (Multiplexer mit DSL-Linecards) befindet. Normalerweise erfolgt im Outdoor-Bereich der Einbau der Technik in Multifunktionsgehäuse (MFG), die mit einer Glasfaseranbindung und einem Stromanschluss ausgestattet sind.

Die Outdoor-Standorte werden hier nach ihrer Funktionalität klassifiziert:

1) Ein Outdoor-Standort wird als *Technikstandort* bezeichnet, wenn er keinen eigenen Versorgungsbereich besitzt.

2) Ein Outdoor-Standort mit eigenem Versorgungsbereich wird als *versorgender (KVz-)Standort bezeichnet.*

3) Ein KVz-Standort wird als *mitversorgter KVz-Standort* bezeichnet, wenn er über einen anderen Outdoor-Standort mit DSL versorgt wird. An diesen Standorten ist keine DSL-Technik installiert. Mitversorgte KVz-Standorte können entweder über eine eigene Hk-Anbindung verfügen oder nur über Querkabel angebunden sein.

Allgemein wird ein Outdoor-Standort auch als SOL-Standort bezeichnet, wenn er weitere KVz versorgt (Oberbegriff für 1. und 2.).

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die nachfolgenden Vorgaben in diesem Kapitel sind grundsätzlich für alle Varianten des Outdoor-Einsatzes einzuhalten.

17.1.1 Dämpfungsbereiche

Beim Outdoor-Ausbau mit DSL-Technik sind DSL-Verbindungen vom HVt bis zu einer Anbindungsdämpfung von 120 dB bei 1MHz an den HVt zu schützen.
Outdoor-Technik mit ADSL2plus (z. B. MBfD-Standorte) dürfen nur an solchen Standorten aufgebaut werden, an denen die **minimale Dämpfung der Hauptkabelanbindung** größer oder gleich 24 dB bei 1 MHz ist. Im Gegensatz dazu ist bei ADSL2plus-Betrieb an Outdoor-Standorten mit VDSL2-Technik (THE) oder Vectoring-VDSL2 (FTTC-Programm) eine minimale Dämpfung für die Hauptkabelanbindung von 10 dB bei 1 MHz einzuhalten. Der Grund ist jeweils die Beschränkung der in der IT hinterlegten Konfigurationsprofile.
Hinweis: Bei Mischbestückung der Outdoor-Standorte mit VDSL2 und ADSL2plus hat eine Harmonisierung (Rasterung 5dB/2dB) der Bestandskunden zu erfolgen.

17.1.2 Nahbereich beim DSL-Ausbau mit VDSL2 und VDSL2-Vectoring

Ein gleichzeitiger Betrieb von VDSL2-Linien oder VDSL2-Vectoring-Linien von einem Outdoor-Standort sowie vom HVt im selben Kabel ist aufgrund der auftretenden Beeinflussungen in den Upstream- und Downstream-Bändern nicht zulässig. Um diese Forderung für den gleichzeitigen HVt- und KVz-Einsatz sicherzustellen, gilt:

- Es wird ein Nahbereich für KVz-Standorte definiert, die sich innerhalb einer Hauptkabellänge von 550,0m um den Standort des HVt befinden. Somit zählen zum Nahbereich eines CO alle KVz, deren Cu-Hk eine Länge von weniger oder gleich 550,0 m haben. Ab einer Hk-Länge von 550,1 m steht ein KVz nicht mehr im Nahbereich. Bei Anbindung eines KVz-Standorts mit mehreren Hauptkabeln ist die minimale Hk-Länge relevant.

- Bei der Einspeisung von VDSL2- und VDSL2-Vectoring-Signalen an KVz im Nahbereich und am HVt wird zwischen der klassischen Nahbereichsregelung und den mittlerweile seitens der BNetzA genehmigten Vectoring-Ausbauvorgaben des Nahbereichs unterschieden.

17.1.2.1 Nahbereichs-Regelung (klassisch)

Dieses Kapitel gilt für Anschlussbereiche, in denen der Nahbereichsausbau mit Vectoring durch Telekom oder einem Wettbewerber noch nicht erfolgt ist.

- Die Einspeisung von VDSL2- oder VDSL2-Vectoring-Signalen an einem KVz im Nahbereich ist nicht zugelassen.
- Vom HVt dürfen nur KVz-Bereiche innerhalb des Nahbereichs mit VDSL2 versorgt werden.

  Ausnahme: Für Hauptkabel, die ausschließlich für A0-Anschlüsse (d. h. direkte Anbindung von APL an den HVt) genutzt werden, gilt die Nahbereichsdefinition nicht. Somit kann in diesem Fall auch außerhalb der 550m-Grenze eine HVt-Versorgung mit VDSL2 erfolgen.

17.1.2.2 Vectoring-Versorgung des Nahbereichs durch Telekom

Dieses Kapitel gilt nur für Anschlussbereiche, die für den Nahbereichsausbau durch Telekom freigegeben sind.

- Die Einspeisung von VDSL2-Vectoring-Signalen an einem KVz im Nahbereich ist zugelassen. Bei Aufnahme des Wirkbetriebs dürfen im zugehörigen Vzk-Bereich keine VDSL2-Linien vom HVt mehr vorhanden sein. Die Details zum Ablauf der Umschaltung sind noch in Klärung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Vom HVt dürfen keine VDSL2- und VDSL2-Vectoring-Anschlüsse bereitgestellt werden. Ausgenommen von diesem Verbot sind A0-Anschlüsse. Im Leitungsverlauf der A0-Anschlüsse darf es in keinem Kabelabschnitt eine gemeinsame Führung mit Vectoring-Linien von Outdoor-Standorten geben.

17.1.2.3 Vectoring-Versorgung des Nahbereichs durch andere Netzbetreiber

Die Regelungen hierzu können erste in einer späteren Version bereitgestellt werden.

17.1.3 SOL-Kabel

SOL-Kabel werden bei Mitversorgungskonzepten (SOL, Nebensteller) ausschließlich zum Zweck der DSL-Bereitstellung vom versorgenden Outdoor-Standort für die Kunden verwendet, die an die mitversorgten KVz angebunden sind. SOL-Kabelverbindungen zwischen mitversorgten KVz („SOL-Ketten“) sind nicht zulässig. Ein mitversorgter KVz darf nur eine SOL-Kabel-Beziehung zu einem versorgenden Outdoor-Standort besitzen, diese kann ggfs. aus mehreren physikalischen SOL-Kabeln bestehen.
Ebenfalls zulässig ist die Beschaltung der SOL-Kabel mit SDSL-Linien, die vom AMS 1643 am DSLAM-/ MSAN-Standort zum mitversorgten KVz geführt sind. Hierbei sind im SOL-Kabel die Trennungsbedingungen (Kapitel 1.7 dieses Handbuchs) sowie ein Beschaltungsgrad von maximal 20% der Doppeladern für SDSL einzuhalten. Sollte der Beschaltungsgrad 20% übersteigen, ist ein weiteres SOL-Kabel zu verlegen.
Ansonsten dürfen im SOL-Kabel keine anderen Schmal- oder Breitbandsignale (z. B. vom HVt) geführt werden. Das SOL-Kabel muss in den IT-Systemen als solches gekennzeichnet sein (z. B. „THS-Stiftsperre“ in ORKA), damit eine anderweitige Nutzung ausgeschlossen wird.
Bei Technik mit Splitter (GbE) sind pro Kundenanschluss zwei Doppeladern im SOL-Kabel vorhanden: Eine überträgt nur das Schmalbandsignal (POTS oder ISDN) vom mitversorgten KVz zum DSL-Splitter am SOL-Standort, während die andere Doppelader das Schmalband- plus („aufgemischtes“) DSL-Breitbandsignal zurück überträgt. Dagegen wird bei splitterloser Technik (MSAN ALL-IP) nur eine Doppelader pro Kundenanschluss benötigt. Eine dadurch freiwerdende Doppelader darf nicht anderweitig (z. B. als Querkabel-Doppelader) verwendet werden.
Bestehende SOL-Kabelverbindungen können z. B. bei einer Bedarfserhöhung durch Verlegung neuer Kabel erweitert werden, ohne dass eine bestehende SOL-Struktur geändert werden muss.

Hinweise zur Strukturplanung:
- Wenn der vorgeschlagene Standort eines MFG nicht realisierbar ist, kann der Planer von diesem ohne Genehmigung und besondere Maßnahmen bis zu einer Entfernung von 25m abweichen. Bei mehr als 25m vom vorgesehenen Standort ist die Strukturplanung mit Genehmigung durch den Leiter Rolloutsteuerung zu ändern.
- Speziell für Förderprogramme, die einen Breitbandausbau mit VDSL ohne Vectoring vorsehen, wurde ein neuer Kabeltyp mit besseren Nebensprechverhalten für die Anwendung als SOL-Kabel eingeführt (Mat.-Nr.: 40769223). Dieser neue Kabeltyp ist ab Februar 2018 verfügbar. Er bietet sich insbesondere an, wenn eine Mindestdatenrate von 50 Mbit/s (ohne Vectoring) gefordert ist und im Vzk-Bereich Reichweiten zwischen 9 und 18dB bei 4MHz zu realisieren sind.

17.1.4 Mehrfache Hk-Anbindung

Bei KVz-Standorten mit mehrfacher Hk-Anbindung ist die DSLAM-Ausbaumöglichkeit an bestimmte Bedingungen geknüpft, die nachfolgend beschrieben werden.
Hinweis: Bei manchen Standorten mit VDSL-Technik (Bsp.: THE-Standorte mit GbE-DSLAM) sind diese Bedingungen nicht immer erfüllt. Hier kann netzverträglich nur VDSL2 in Verbindung mit dem sog. Schutzprofil betrieben werden (Beim Schutzprofil ist der Frequenzbereich unterhalb 2,2 MHz im VDSL2-

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Spektrum komplett ausgeblendet). Ein ADSL2plus-Betrieb ist an den betreffenden Standorten nicht möglich. Dieses Schutzprofil sollte nicht bei der Planung neuer Standorte herangezogen werden.

a.) Standorte mit einer maximalen Anbindungsbindungsdämpfung größer 44dB bei 1MHz.
Solche Standorte sind nur dann für den Outdoor-DSLAM / MSAN -Ausbau oder Mitversorgung geeignet, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Dämpfung aller Hauptkabel (a_{Hk1}, a_{Hk2}, a_{Hk3}, …), mit denen der KVz am HVt angebunden ist, ist größer als 120dB bei 1MHz (entspricht 70dB bei 300kHz).

- Die Differenz zwischen der maximalen und minimalen Hauptkabeldämpfung bei 1MHz beträgt weniger als 15% bezogen auf den Maximalwert a_{Hkmax} = Max (a_{Hk1}, a_{Hk2}, a_{Hk3}, …). In diese Bilanz gehen nur Hauptkabel ein, deren Dämpfungswert kleiner oder gleich 120dB bei 1MHz ist.

  Hinweis: Bei Überschreitung dieser Differenz ist vor einem aufwendigen Netzumbau zu prüfen, ob die Regelungen im Dokument „Inbetriebnahme von Outdoor-MSAN mit temporär bestehendem Querkabel oder temporär unzulässiger Hk-Dämpfungsdifferenz“ (myDMS: AU78168) anwendbar sind.

b.) Standorte mit einer maximalen Anbindungsbindungsdämpfung bis zu 44dB bei 1MHz.
Bei einer maximalen Hk-Anbindungsdämpfung von bis zu 44dB bei 1MHz kann bei Verstoß gegen die 15%-Regel die Projektierbarkeit vom CM Nbf/EMV geprüft werden.

17.1.5 Behandlung von Querkabeln

Querkabel zwischen KVz-Bereichen, die von verschiedenen AN (DSLAM-/MSAN) -Standorten versorgt werden, dürfen im Zuge des Outdoor-Ausbaus nicht mit ADSL2+, VDSL2 oder Vectoring beschaltet werden. Damit wird ein bidirektionaler DSL-Betrieb innerhalb eines Querkabels ausgeschlossen und zudem vermieden, dass sich die DSL-Versorgungsbereiche verschiedener DSLAM-/MSAN-Standorte überschneiden.
Der neue VDSL-Kenner „VDSLNurLokalOderUeberSOL“ ermöglicht es, die Beschaltung von Querkabeln mit VDSL2-/VDSL2-Vectoring zu verhindern: Wenn dieser Kenner gesetzt ist, wird bei einer VDSL2-/VDSL2-Vectoring-Verfügbarkeitsanfrage kein weiterer Weg über normales Querkabel mehr berücksichtigt. Dadurch ist in den meisten Fällen keine Netzbereinigung beim Outdoor-Ausbau mehr erforderlich. Die Querkabel können dann weiterhin vorhanden bleiben, sind aber durch die entsprechende Belegung des VDSL-Kenners nicht mehr benutzbar. So können massiv Kosteneinsparungen gegenüber dem bisherigen Vorgehen erzielt werden.
Mit Berücksichtigung des VDSL-Kenners gelten folgende Vorgaben:

- Regel 1: Versorgende KVz-Standorte, die mit MSAN-Technik ausgebaut sind, dürfen ein oder mehrere Querkabel zu anderen KVz besitzen.
- Regel 2: Mitversorgte KVz, die jeweils über ein in Kap. 2.1.3 definiertes SOL-Kabel angebunden sind, dürfen zusätzlich zum SOL-Kabel ein oder mehrere Querkabel zu anderen KVz besitzen.
- Regel 3: Mitversorgte KVz, die nur über Querkabel an die o. g. Standorte angebunden sind, dürfen weiterhin nur eine einzige Querkabel-Beziehung zu einem anderen KVz haben (diese kann ggf. aus mehreren Querkabel bestehen). Somit wird verhindert, dass vom versorgten Standort VDSL2-/VDSL2-Vectoring-Signale von zwei verschiedenen versorgenden Standorten bezogen werden.
- Regel 4 (Outdoor-Standorte mit Carriern): Querkabel zwischen zwei KVz, von denen der eine durch DTAG und der andere von einem Carrier mit DSL-Technik versorgt werden, sind immer zu beseitigen. Sollte einer dieser beiden KVz ein nachgeschalteter KVz (KVz ohne eigenes Hk) sein, so muß dieser mit einem Cu-Hauptkabel angebunden werden (Grund: Kontes-Stromweg & POTS/SDSL-Versorgung). Dies kann dadurch geschehen, dass über das ehemalige Querkabel und über im versorgenden KVz durchgespleisste Adern eine Verbindung zum CO geschaffen wird.

Müssen Querkabel bereinigt werden, z. B. weil es durch bidirektionalen Betrieb von ADSL2plus-Linien zu Problemen kommt, ist wie folgt zu verfahren:

- Freischaltung und Aufhebung der Querkabel

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- oder bei Bedarf Umwandlung einseitig in ein VzK in Beschaltungsrichtung (von der Betriebsstelle weg)
- oder bei Bedarf Umwandlung in HK eines der KVz
- oder Umwandlung in SOL-Kabel zur Mitversorgung eines KVz, falls das ehemalige Querkabel keine weiteren KVz versorgt.

Damit erhält man auch einfachere Netzstrukturen, was vor allem bei einem All–IP–Netz von Vorteil ist. Häufig ergeben sich durch den Rückbau der Querkabel auch Vorteile für die DPBO–Konfiguration. Nämlich dann, wenn z.B. bei einer Mehrfachanbindung des KVz – Standortes über HK und über HK + QK nur noch eine einfache Anbindung über ein HK verbleibt.

Bei Querkabeln, die als physikalisch eigenständige Kabel zur Anbindung von (Unter-) KVz dienen – also zur Versorgung von KVz, die nur über Querkabel angebunden sind - kann es notwendig werden, im Rahmen der Querkabelbewirtschaftung eine solche bestehende Querkabelverbindung aufgrund Bedarfserhöhung auszubauen. Wird dann ein weiteres Querkabel aufgebaut, ist darauf zu achten, dass es sich hierbei tatsächlich um ein eigenes Kabel im physikalischen Sinne handelt.

17.1.6 ASB-übergreifende SOL-Strukturen

Die Mitversorgung von KVz aus anderen Ortsnetzen oder aus anderen Anschlussbereichen (ASB) ist aus buchungstechnischen Gründen nicht möglich.

17.1.7 DSL-Mehrfacheinspeisung von mehreren Outdoor-Standorten (TELEKOM und Carrier)

Es kann sich ergeben, daß auf einen Einspeisepunkt für DSL-Signale (z. B. einen KVz) von verschiedenen, räumlich getrennten Outdoor-Standorten mit DSLAM-/ MSAN-Technik zugegriffen wird. Dabei kann es sich auch um Outdoor-Standorte verschiedener Carrier (incl. Telekom) handeln.
Grundsätzlich sind bei dieser Thematik zwei Netzszenarien zu unterscheiden:

- Mehrfacheinspeisung verschiedener Carrier am gleichen Einspeisepunkt (KVz, SOL-Standort)
- Einspeisung an Schaltpunkten (KVz), die bereits von einem anderen Carrier MITVERSORGT werden

17.1.7.1 Mehrfacheinspeisung am gleichen Einspeisepunkt (KVz, SOL-Standort)

Die mehrfache DSL–Einspeisung am gleichen Einspeisepunkt (z. B. einem KVz) ist bei Einhaltung von bestimmten Bedingungen möglich. Bei einer vorhandenen Einspeisung durch einen Carrier ist immer davon auszugehen, daß hier sowohl ADSL2plus als auch VDSL2 eingespeist wird.
Die erste Bedingung, die eingehalten werden muss, betrifft die Dämpfungsdifferenzen zwischen den Anbindungen zu den einzelnen DSLAM-Standorten. Hier darf die Differenz zwischen maximaler und minimaler Anbindungsdämpfung bestimmte Werte, die für verschiedene Fälle nachfolgend angegeben sind, nicht überschreiten.

- Zwischen reinen ADSL2plus-Standorten untereinander sowie zwischen reinen ADSL2plus-Standorten und VDSL2-Standorten (mit und ohne Vectoring) beträgt der maximal zulässige Wert **1dB@1MHz.**
- Zwischen Standorten mit VDSL2-Betrieb gilt für die maximale Dämpfungsdifferenz zwischen den Anbindungen: **1,2dB@4MHz**.

  Hinweis: Damit wird vermieden, dass zwischen VDSL2-Verbindungen von verschiedenen DSLAM-Standorten unzulässige Beeinflussungen in den Upstream-Bändern bei der Anwendung des Upstream Power Back-Off (UPBO) auftreten.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Die zweite Bedingung für die Mehrfacheinspeisung ist die Beachtung des Vectoring-Prinzips: An Vectoring-Standorten darf nur ein MSAN/ DSLAM mit VDSL2–Vectoring–Technik betrieben werden. Falls also ein Outdoor-Standort zu einem Vectoring-Gebiet eines Carriers gehört, darf Telekom dort nur ADSL2plus einspeisen. In der FlexProd ist dafür ein Verctoring-Kenner (Nutzungskenner) auf „kein VDSL“ gesetzt.

Beispiel: Ein Carrier hat bereits Zugang zum KVz (im Beispiel: A1) und speist dort DSL ein. Da von einer VDSL2-Einspeisung durch den Carrier auszugehen ist, muss mit der zulässigen Signalwegdämpfungsdifferenz von 1,2dB@4MHz geplant werden und Telekom darf kein VDSL2-Vectoring einspeisen.

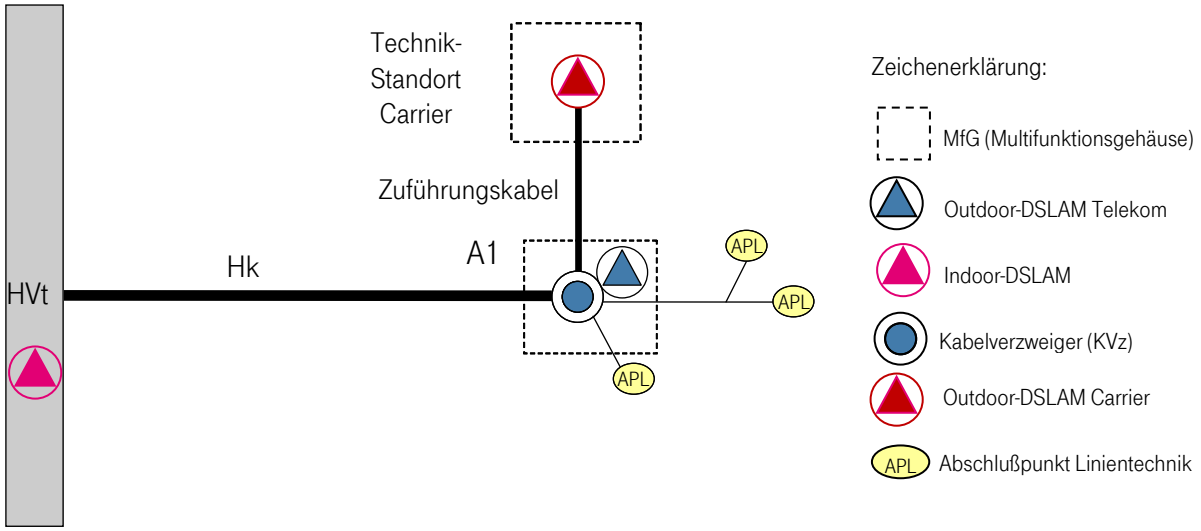


Abbildung 177 Mehrfacheinspeisung am KVz durch Carrier und TELEKOM

17.1.7.2 Einspeisung an von einem Schaltverteiler mitversorgten KVz

Bei diesem Szenario werden durch einen Carrier von einem Schaltverteiler (SVt) im Hauptkabel („Hk-Schneiden“) mehrere nachgelagerte KVz mit DSL–Signalen mitversorgt. Grundsätzlich ist auch hier davon auszugehen, dass durch den Carrier am Schaltverteiler sowohl ADSL2plus als auch VDSL2 eingespeist wird.
Die DSL–Einspeisung durch Telekom an einem mitversorgten KVz ist nur unter den folgenden Bedingungen möglich:

- Der mitversorgte KVz befindet sich so nahe am SVt (kurzes Querkabel), dass die in Kap. 17.1.7.1 definierten maximal zulässige Signalwegdämpfungsdifferenzen eingehalten werden.

oder

- Es muss sichergestellt sein, dass keine VDSL2-Verbindungen vom Schaltverteiler in den Bereich des mitversorgten KVz geschaltet sind. Dabei muss von einer theoretisch möglichen VDSL2-Reichweite von 42dB@1MHz ausgegangen werden. (Hinweis: Diese Mindestdämpfung ist deutlich höher als die derzeit von Telekom verwendete maximale VDSL-Produktreichweite von 24dB@1MHz.)

- Der mitversorgte KVz muss eine Anbindungsdämpfung zum HVt größer 120dB@1MHz aufweisen (gelegentlich auch als „Zone 3“ bezeichnet), so dass nicht mehr mit DSL-Signalen vom HVt zu rechnen ist. Der Grund ist, dass DPBO nur einen vorgelagerten ADSL2plus-Einspeisepunkt – hier den SVt – schützen kann.

  Exemplarisch ist eine solche Konstellation im folgenden Beispiel dargestellt.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

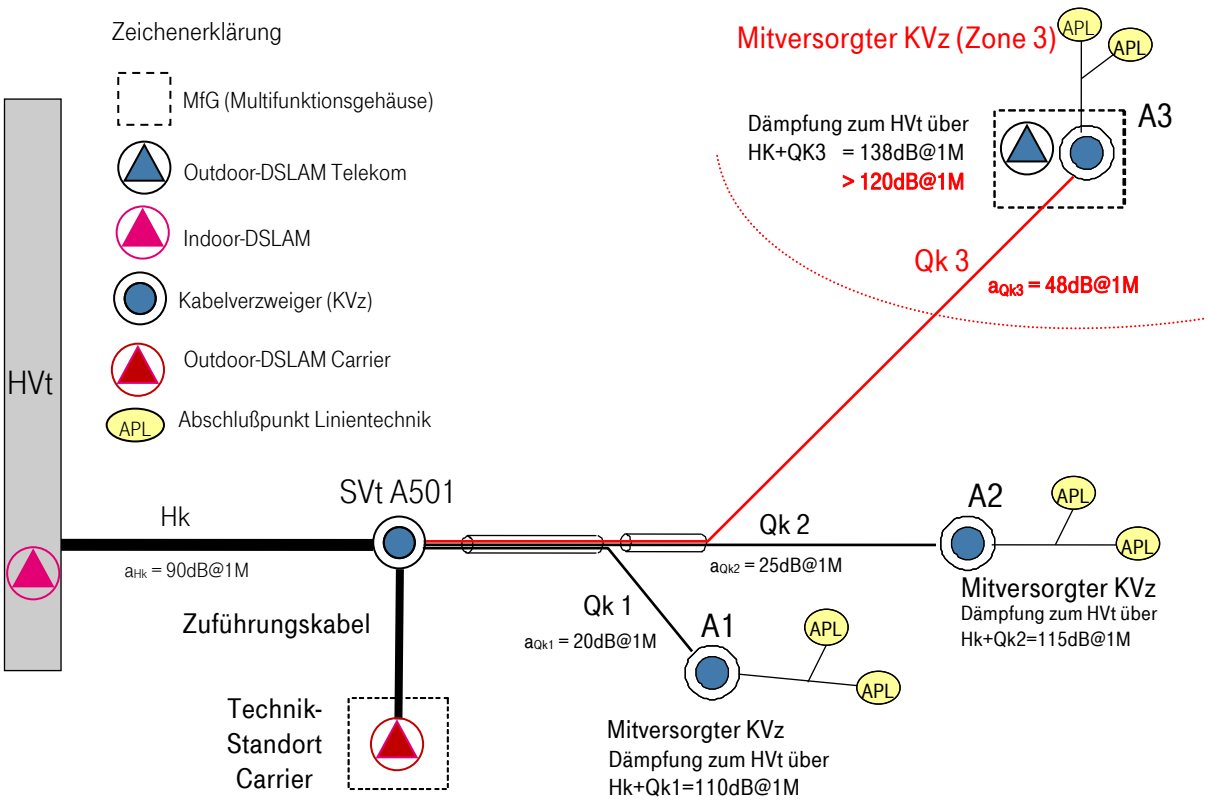


Abbildung 178 Einspeisung an einem vom Carrier mitversorgten KVz durch TELEKOM

Am Schaltverteiler A501 erfolgt die Einspeisung von DSL-Signalen, die an einem Technik-Standort eines Carriers erzeugt werden. Die KVz A1, A2 und A3 werden mitversorgt. Nur am KVz A3 kann durch Telekom eine VDSL2-Einspeisung vorgenommen werden. Der KVz A3 hat eine Anbindungsdämpfung zum HVt größer als 120dB@1MHz und allein die Dämpfung a_{Qk3} zum nächsten vorgelagerten Einspeisepunkt ist mit 48db@1MHz höher als der zu beachtende Wert von 42dB@1MHz. Für den DSLAM / MSAN am mitversorgten KVz A3 erfolgt die DPBO-Konfiguration auf den nächstgelegenen DSL-Einspeisepunkt – hier der SVt A501.

17.2 Generelle Vorgaben für Aufbauvarianten beim Outdoor-Einsatz.

In diesem Dokument werden nachfolgende grundlegende Varianten des Outdoor-Einsatzes unterschieden und behandelt.

- Normaler KVz-Einsatz
- Nebensteller-Konfiguration
- SOL-Szenario I: Mitversorgte KVz mit eigener Hauptkabel-Anbindung an HVt
- SOL-Szenario II: Mitversorgte KVz ohne eigene Hauptkabel-Anbindung („Hk-Schneidung“)

17.2.1 Normaler KVz-Einsatz.

Diese Outdoor-Einsatzvariante ist für den allgemeinen Fall einer mehrfachen Hk-Anbindung des KVz in Abb. 2-4 dargestellt. Sie besitzt i. d. R. folgende Merkmale:

- Der mit DSLAM-Technik ausgebaute KVz-Standort versorgt nur die über die eigene Hk-Anbindung angebundenen Kundenanschlüsse.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Es muss i. a. damit gerechnet werden, dass über das Hauptkabel DSL-Verbindungen vom HVt geführt sind, die im Verzweigungskabel mit den Outdoor-DSL-Verbindungen zusammentreffen und die durch DPBO geschützt werden müssen.

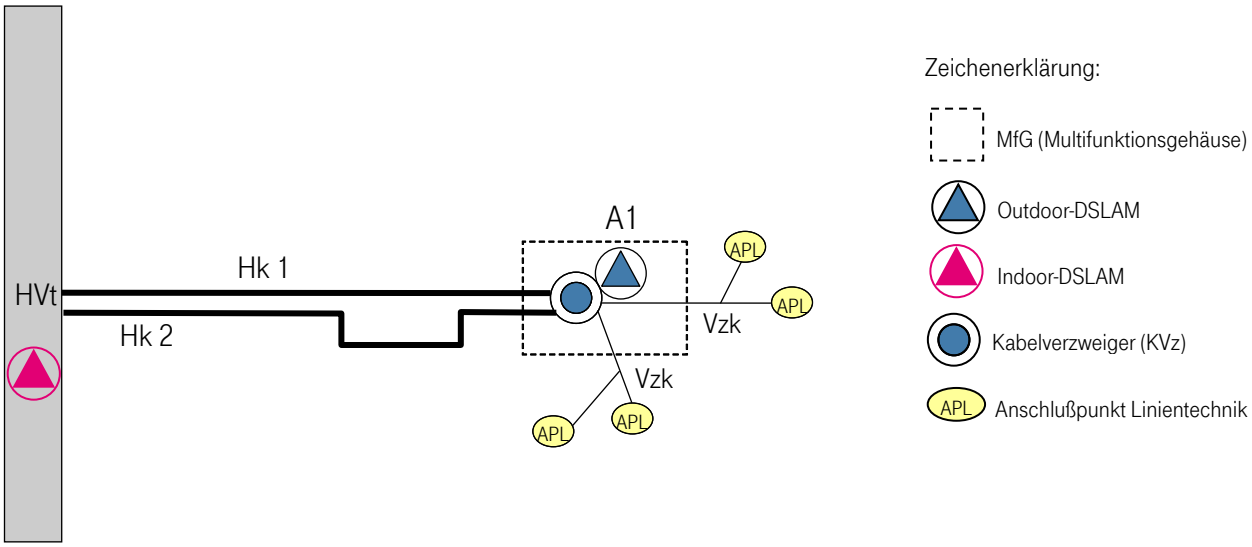


Abbildung 179 Schematische Darstellung der Konstellation beim einfachen KVz-Einsatz

17.2.2 Nebensteller-Konfiguration

Das Szenario besitzt i. d. R. folgende Merkmale:

- Es wird ein eigener Technikstandort für den DSLAM realisiert, der abgesetzt ("neben") vom zu versorgenden KVz steht.
- Das Verbindungskabel wird als **SOL-Kabel** deklariert (s. Kap. 17.1.3). D. h. es wird ausschließlich zum Zweck der DSL-Bereitstellung für die Kunden verwendet, die an dem versorgten KVz angebunden sind.
- Der versorgte KVz kann eine mehrfache Hauptkabelanbindung besitzen und auch über ein Querkabel zu einem weiteren (Unter-)KVz ohne eigene Hauptkabelanbindung verfügen. Das Querkabel kann unverändert bestehen bleiben, eine besondere SOL-Kabelanbindung zur Versorgung dieses (Unter-) KVz ist nicht notwendig.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

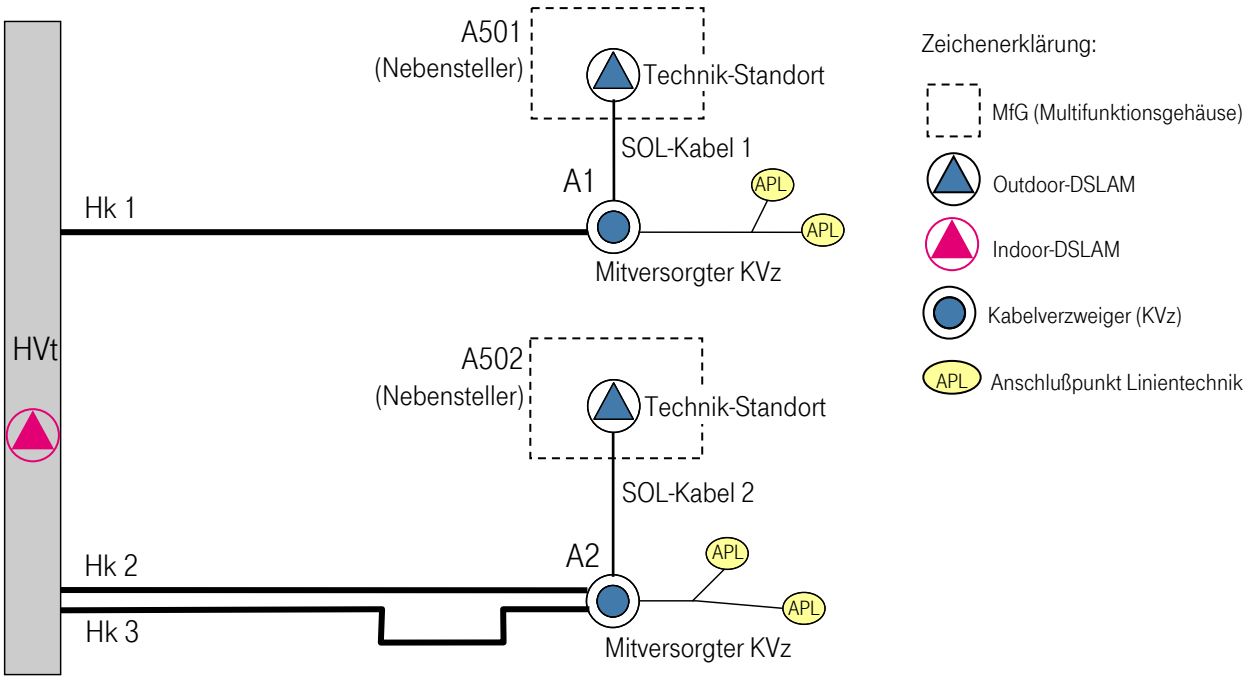


Abbildung 180 Schematische Darstellung einer Nebensteller- Konstellation

17.2.3 SOL-Szenario I: Mitversorgte KVz mit eigener Hk-Anbindung an HVt.

Das Szenario besitzt i. d. R. folgende Merkmale:

- Am versorgenden KVz ist das ehemalige KVz-Gehäuse mit einem Multi-Funktionsgehäuse (MFG) überbaut oder als **Nebensteller**-Variante realisiert.

- Die Querkabel zu den mitversorgten KVz werden als **SOL-Kabel** deklariert. D. h. sie werden ausschließlich zum Zweck der DSL-Bereitstellung für die Kunden verwendet, die an die mitversorgten KVz angebunden sind. Es ist keine Führung anderer Schmal- oder Breitbandsignale (z. B. vom HVt) zulässig, was die Aufhebung bestehender Verbindungen erforderlich macht!

- Pro Kundenanschluss sind zwei Doppeladern im SOL-Kabel vorhanden: Eine überträgt nur das Schmalbandsignal (POTS oder ISDN) vom mitversorgten KVz zum DSL-Splitter am SOL-Standort, während die andere Doppelader das Schmalband- plus („aufgemischtes“) DSL-Breitbandsignal zurück überträgt. Ausnahme für ALL-IP-Anschlüsse: Pro Kundenanschluss wird nur eine Doppelader benötigt. Eine dadurch freiwerdende Doppelader darf nicht anderweitig (z. B. als Querkabel-Doppelader) verwendet werden.

Die folgenden Beispiele geben zwei typische Einsatzvarianten wieder.

Bsp. 1: SOL-Szenario mit einem separaten SOL-Kabel

KVz A1 ist hier mit einem DSLAM in einem gemeinsamen MFG untergebracht und über das Hauptkabel Hk1 an den Hauptverteiler angeschlossen. KVz A2 ist mit den drei Hauptkabeln Hk2, Hk3 und Hk4 an den Hauptverteiler angeschlossen. Zusätzlich wird KVz A2 über ein existierendes Querkabel von KVz A1 mitversorgt. Der Standort von A1 wird somit versorgender KVz und das Querkabel - ggfs. nach Bereinigung der Kundenleitungsführung - in ein SOL-Kabel umdeklariert.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

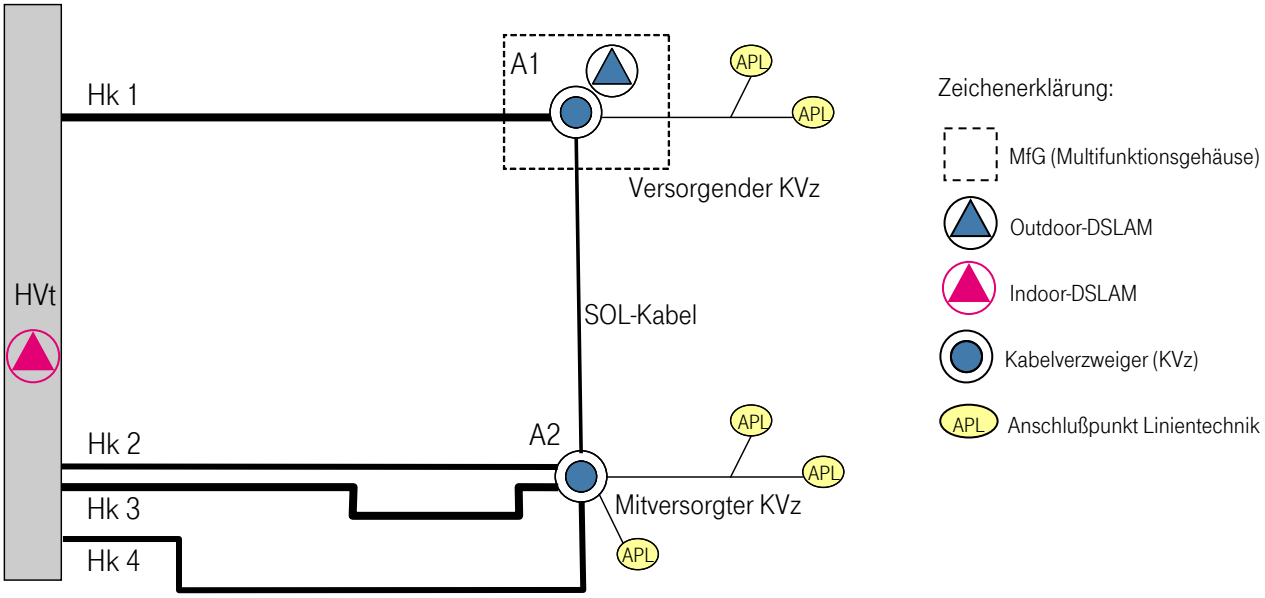


Abbildung 181 Schematische Darstellung des SOL-Szenarios I mit einem SOL-Kabel

Bsp. 2: SOL-Szenario mit zwei separaten SOL-Kabeln

Die drei KVz A1, A2 und A3 sind über drei verschiedene Hauptkabel (Hk1 bis Hk3) an den Hauptverteiler angeschlossen. KVz A1 ist in diesem Beispiel mit einem DSLAM in einem gemeinsamen MfG untergebracht und über SOL-Kabel mit den KVz A2 und A3 verbunden. Der Standort von A1 wird somit versorgender KVz-Standort für die mitversorgten KVz A2 und A3.

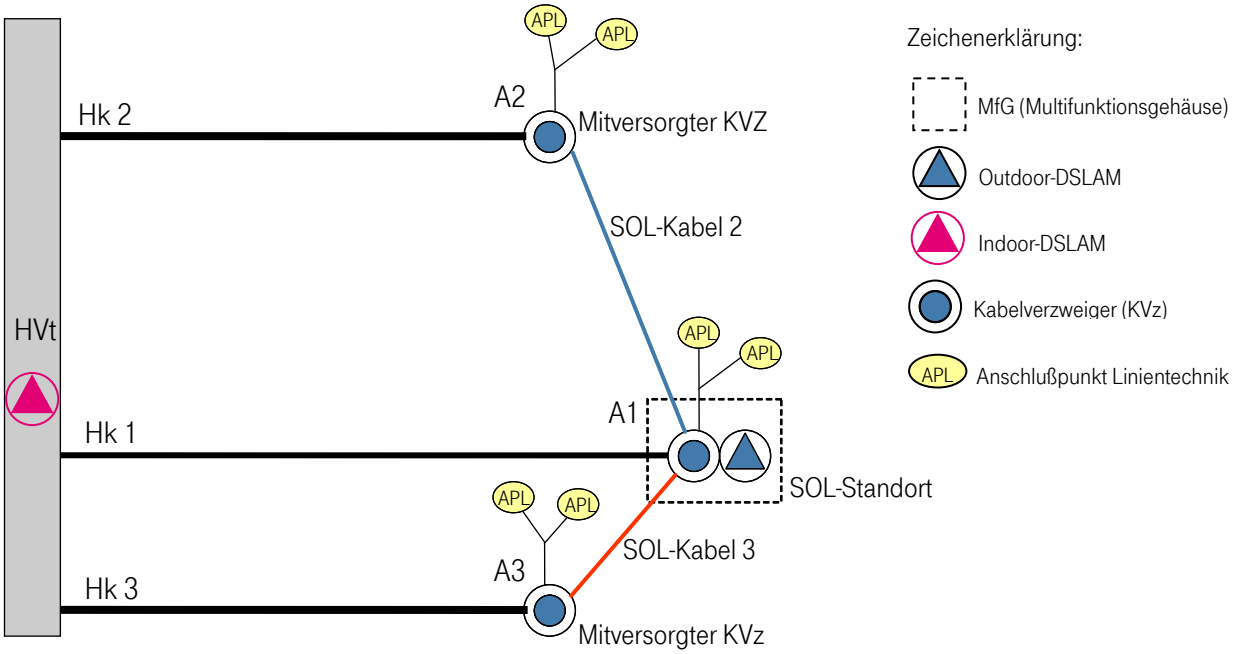


Abbildung 182 Schematische Darstellung des SOL-Szenarios I mit zwei SOL-Kabeln

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

17.2.4 SOL-Szenario II: Mitversorgte KVz ohne eigene Hauptkabel-Anbindung (Hk-Schneidung)

Diese SOL-Variante besitzt i. d. R. folgende Merkmale:

- Die DSLAM-Technik befindet sich in einem neu aufgebauten Multi-Funktionsgehäuse (MFG) direkt an der Hauptkabeltrasse. Das Hauptkabel ist dort (an-)geschnitten und die Doppeladern beider Enden sind in das Gehäuse eingeführt und dort durchverbunden. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:
  - Der Technikstandort besitzt keinen eigenen Vzk-Bereich und darf auch später keinen bekommen, wenn der DSLAM auf den ESEL-Wert zwischen HVt und Technikstandort (im Bild unten A501) zuzüglich minimaler Querkabeldämpfung eingestellt wird.
  - Ist mit der Planung auch ein neues Vzk am Technikstandort vorgesehen (z. B. durch ein nahes Neubaugebiet), so darf hier nur der ESEL-Wert für das Hauptkabel (HVt bis A501) eingetragen werden, Querkabel dürfen hier bei der IT-Konfiguration nicht berücksichtigt werden.
- Der Hauptkabelabschnitt hinter dem Technikstandort (in Richtung Kundenanschluss) wird als Querkabelbereich bezeichnet. Ein Querkabel zu einem mitversorgten KVz ist quasi durch das Bündel definiert, das für diesen KVz an der Muffe aus dem ehemaligen Hauptkabel herausgeführt ist.
- Über die Querkabel vom SOL-Standort zu den mitversorgten KVz bleiben weiterhin Schmalband- und Breitbandverbindungen vom HVt geschaltet.

Hinweis: Verschiedentlich finden sich im Zugangsnetz noch sogenannte „Linienverzweiger“ (**LVz**). Diese LVz wurden früher im Telefonnetz zur Optimierung der Hk–Ausnutzung bei Engpässen in bestimmten Versorgungsrichtungen aufgebaut. Typischerweise wurden hier mehrere Hk zusammengeführt, um mehrere nachgelagerte KVz zu versorgen. Vom Netzszenario her betrachtet, entspricht der LVz prinzipiell einem SOL–Standort mit Hk-Schneidung.

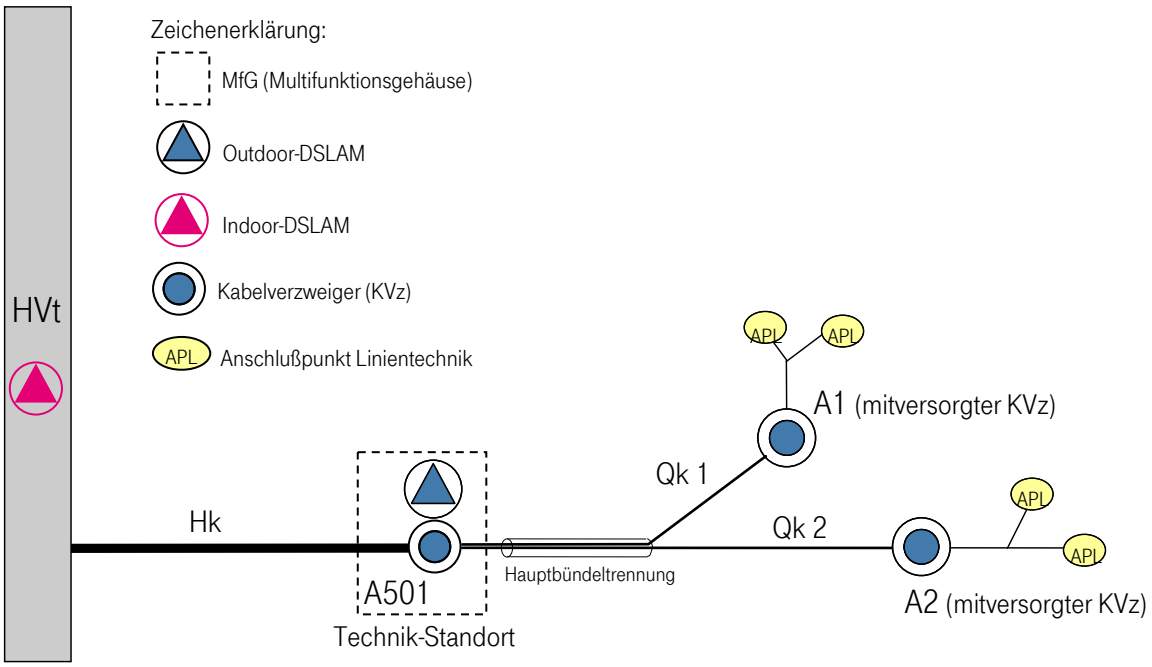


Abbildung 183 Schematische Darstellung des SOL-Szenarios II mit Hauptkabel-Schneidung

Folgende Punkte sind bei Planung dieses SOL-Szenarios zu beachten:

- Vom SOL dürfen nur solche KVz-Standorte in die Mitversorgung aufgenommen werden, die bisher nicht oder nur vom HVt mit DSL versorgt werden. Ausgenommen sind damit KVz-Standorte, die schon

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

(von Telekom oder anderen Carriern) mit DSLAM-Technik ausgestattet worden sind, oder die bereits von einem anderen SOL-/Technikstandort mitversorgt werden.

- Es kann nur dann davon ausgegangen werden, dass keine DSL-Verbindungen vom HVt über das Hauptkabel geführt werden, wenn alle mitversorgten KVz eine höhere Gesamtdämpfung[1] als 120dB bei 1MHz (entspricht 70dB bei 300kHz) zum HVt besitzen.

- Zwischen den verschiedenen Querkabeln vom Technikstandort zu den mitversorgten KVz muss Hauptbündeltrennung (HBT) bestehen, um zukünftig bessere Lösungen für die DPBO-Konfiguration umsetzen zu können.

- Ausnahmen: Auf eine Hauptbündeltrennung zwischen zwei Querkabeln zu verschiedenen mitversorgten KVz kann verzichtet werden, wenn

  a.) die Differenz der zugehörigen Querkabeldämpfungen höchstens 2 dB bei 1MHz beträgt, oder

  b.) die Querkabel zu mitversorgten KVz führen, die eine Gesamtdämpfung von mehr als 120dB bei 1 MHz zum HVt aufweisen.

17.3 Spezielle Vorgaben zu Aufbauvarianten mit Vectoring-fähiger Technik

An jedem Outdoor-Standort darf nur ein MSAN mit VDSL2–Vectoring–Technik aufgebaut und betrieben werden.
Für Lokationen, die mit vectoringfähiger Technik ausgebaut werden, gelten für das SOL-Kabel folgende Vorgaben:

- Im Regelausbau ist das SOL-Kabel für jeden mitversorgten KVz als separates Kabel auszuführen Die Deklaration eines einzelnen Kabel-Hauptbündels als SOL-Kabel ist i. a. nicht ausreichend, um Beeinflussungen der Vectoring-Linien z. B. durch eventuell vorhandene VDSL2-Linien anderer Carrier in benachbarten Hauptbündeln auszuschließen.

- Es ist grundsätzlich ein Kabel mit 0,5mm Aderdurchmesser zu verwenden.

- Ein SOL-Kabel darf dabei grundsätzlich 100 (beschaltbare) Doppeladern besitzen. Reicht diese Zahl für die Mitversorgung eines KVz vom SOL-Standort nicht aus, müssen mehrere SOL-Kabel eingesetzt werden.

- Ausnahme: SOL-Kabel bis zu einer Dämpfung von 1dB @1MHz (entspricht ca. 60m Kabellänge bei 0,5mm) können als 200DA-Kabel ausgeführt werden.

- Der 0,5er Kabeltyp kann bis 100DA (25,5mm Außendurchmesser) in die größeren Mehrfachrohre eingezogen werden. Das 200 DA Kabel (34,5mm) kann nur in 50er- oder 100er-Rohre eingezogen werden.

- Bei der Neuverlegung der/des SOL-Kabel/s sind diese als Erdkabel zu verlegen und zwei HD-PE-Rohre 50*4,6 werden mitverlegt. Wenn vorhandene Leerrohre genutzt werden, muss wie allgemein üblich wenigstens ein Rohrzug als Entstör-Reserve etc. vorgehalten werden. Ist ein 100er Leerrohr auf der Trasse bereits vorhanden, muß vor Einziehen des SOL-Kabels ein Mehrfachrohr eingezogen werden.

Hinweis: Diese Regelungen für SOL-Kabel gelten ab sofort für alle Planungen, bereits erstellte Planungen sollen nicht geändert werden.

[1] Gesamtdämpfung des jeweiligen KVz ist die Summe aus Hauptkabel- und Querkabeldämpfung.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Ein Aufbau gemäß SOL-Szenario II (Hk-Schneiden) ist nur dann zulässig, wenn der Technik-Standort die Funktion eines Nebenstellers für einen KVz erfüllt. Hier wird das Hauptkabel geschnitten und der nachgelagerte KVz von dem Technik-Standort über das so entstandene Querkabel mitversorgt. Damit entstehen keine Tiefbaukosten für ein separates SOL-Kabel. Ein SOL-Standort im üblichen Sinne entsteht hierdurch nicht. Es sind die Vorgaben bzgl. der zulässigen Dämpfung für Vectoring-SOL-Kabel in diesem Fall auf das Querkabel anzuwenden.

17.4 Spezielle Planungsvorgaben für Überbau von DSL-Alttechnik bei HYTAS und MSAP

Beim Überbau von Outdoor-Standorten mit „DSL-Alttechnik“, die sich in HYTAS-Ausbaugebieten befinden oder nach dem MSAP-Konzept erschlossen wurden, sind einige Besonderheiten zu beachten. Wichtig ist hierbei die Berücksichtigung aller bereits vorhandenen DSL-Einspeisungen. Mit Alttechnik sind ATM-DSLAMs mit den Typbezeichnungen M200, P50, ECI und ESN gemeint, die nur ADSL- oder ADSL2plus-Verbindungen bereitstellen können. Als Überbautechnik bietet sich der MSAN an, in Abhängigkeit der Netzkonstellation und der erforderlichen Produkte kann auch noch der GbE–DSLAM zum Einsatz kommen.

17.4.1 Co-Betrieb DSLAM/MSAN und DPBO-Einsatz

An Outdoor-Standorten mit DSL-Alttechnik, die nur über eine Glasfaser in Richtung der Betriebsstelle angebunden sind, ist der gleichzeitige Betrieb der Alttechnik mit MSAN, ohne dass DPBO aktiv ist möglich. Bei einer Kupferanbindung zum HVt ist dagegen DPBO entsprechend der Vorgaben zu konfigurieren. Es ist darauf zu achten, dass Alttechnik und MSAN mit der gleichen DPBO-Konfiguration betrieben werden.
Beim Überbau von HYTAS-ONT-Standorten ist die Führung von ADSL2plus und vor allem von VDSL2 oder VDSL2-Vectoring-Linien im gleichen Kabel mit dem HYTAS-SU-Bus zu vermeiden. Hinweis: Beim HYTAS–SU–Bus handelt es sich um ein systemeigenes Übertragungsverfahren, das bzgl. der Spektrumsnutzung dem stark störenden HDB3 ähnelt.

17.4.2 Mitversorgung bestehender Outdoor-Standorte mit ATM - Technik

Grundsätzlich ist der Überbau der vorhandenen Alttechnik mit MSAN am selben Outdoor-Standort die übertragungstechnisch beste Variante. Die Mitversorgung eines solches Standorts von einem anderen MSAN-Standort über ein SOL-Kabel ist aber unter Berücksichtigung nachfolgender Punkte möglich:

- Die Vorgabe für einen planbaren und stabilen Betrieb ist, dass die SOL-Kabeldämpfung nicht mehr als 1dB bei 1MHz betragen darf (bedeutet bei Verwendung eines 0,5er-Kabel ca. 60m). Damit wird die zulässige Signalwegdämpfungsdifferenz für ADSL2plus eingehalten.

- Für eine Übergangszeit, um Kunden schrittweise vom ATM-DSLAM auf den neuen MSAN-Standort zu migrieren, kann mit Risiko von dieser Vorgabe abgewichen werden. Das Risiko tragen dabei die neuen MSAN-Kunden, die u. U. nicht das zugesagte DSL-Produkt erhalten. Einzelfallbetrachtungen sind kaum durchführbar, je größer die Abweichung, je höher das Risiko.

Hinweis: Bei der denkbaren Option, den ATM-DSLAM durch einen DPBO-fähigen Typ auszutauschen, ist zu bedenken, dass der kleinste einstellbare ESEL-Wert 10dB beträgt. Das würde bei kleinen SOL-Kabel-Dämpfungen (z. B. 4dB bei 1MHz) bedeuten, dass mit einer Aktivierung von DPBO die oben geschilderten Risiken auf die ADSL/ADSL2plus-Bestandskunden verlagert würden.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

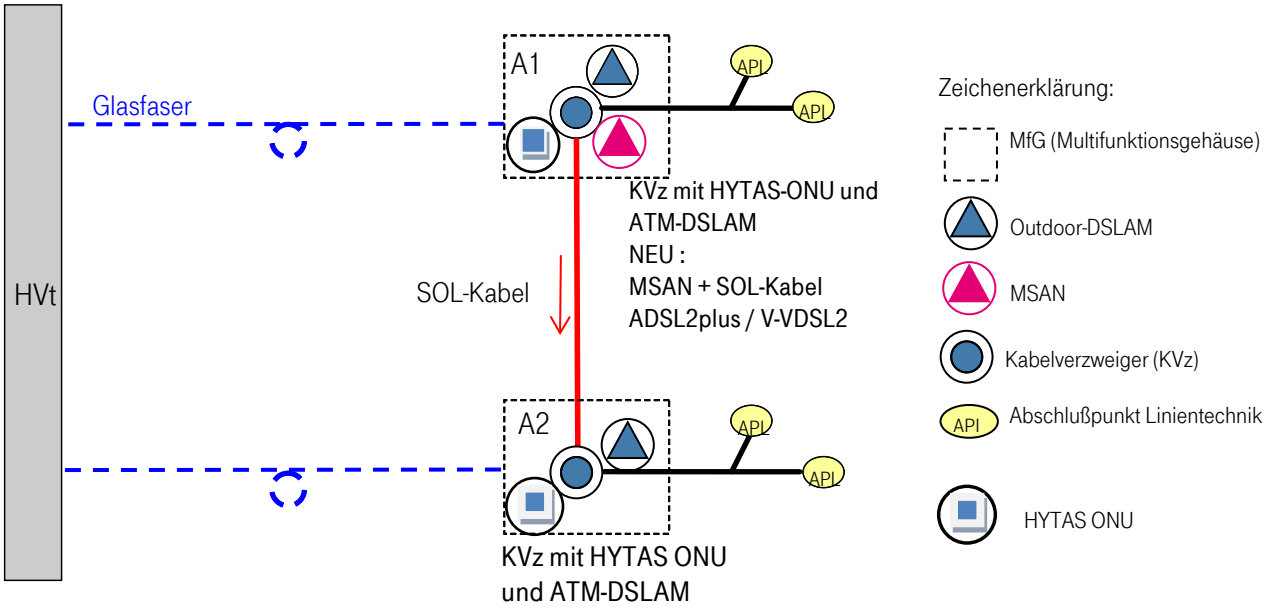


Abbildung 184 Mitversorgung eines bestehenden Outdoor-Standorts (Alttechnik) über das SOL-Konzept

In diesem Beispiel wird der Standort A1 mit dem Standort A2 über ein SOL-Kabel verbunden.

17.4.3 Gleichzeitiger MSAN-Ausbau von Outdoor-Standorten und bisher mitversorgten KVz

Dieser Abschnitt betrifft KVz, die bisher von einem entfernten ATM-Outdoor-Standort über ein Querkabel mitversorgt werden, und die im Zuge des MSAN-Ausbaus mit Outdoor-Technik ausgestattet werden sollen. Beim gleichzeitigen MSAN-Ausbau am Standort des ATM-Outdoor–DSLAM und am bisher mitversorgten KVz ist das bisher für die ATM-Mitversorgung genutzte Querkabel aufzuheben, da zwischen zwei Standorten mit aktiver DSL–Technik (GbE-DSLAM/ MSAN) keine Querverbindungen bestehen dürfen.
In **Ausnahmefällen** erfordert die Weiterverfügbarkeit von splitterbasierten Bestandsprodukten (z. B. für Geschäftskunden) den Neuaufbau von alter DSLAM-Technik am ehemals mitversorgten KVz, wie in der folgenden Abbildung exemplarisch dargestellt. Die Alttechnik kann wieder abgebaut werden, sobald die betreffenden Kunden komplett auf MSAN-Produkte migriert wurden.

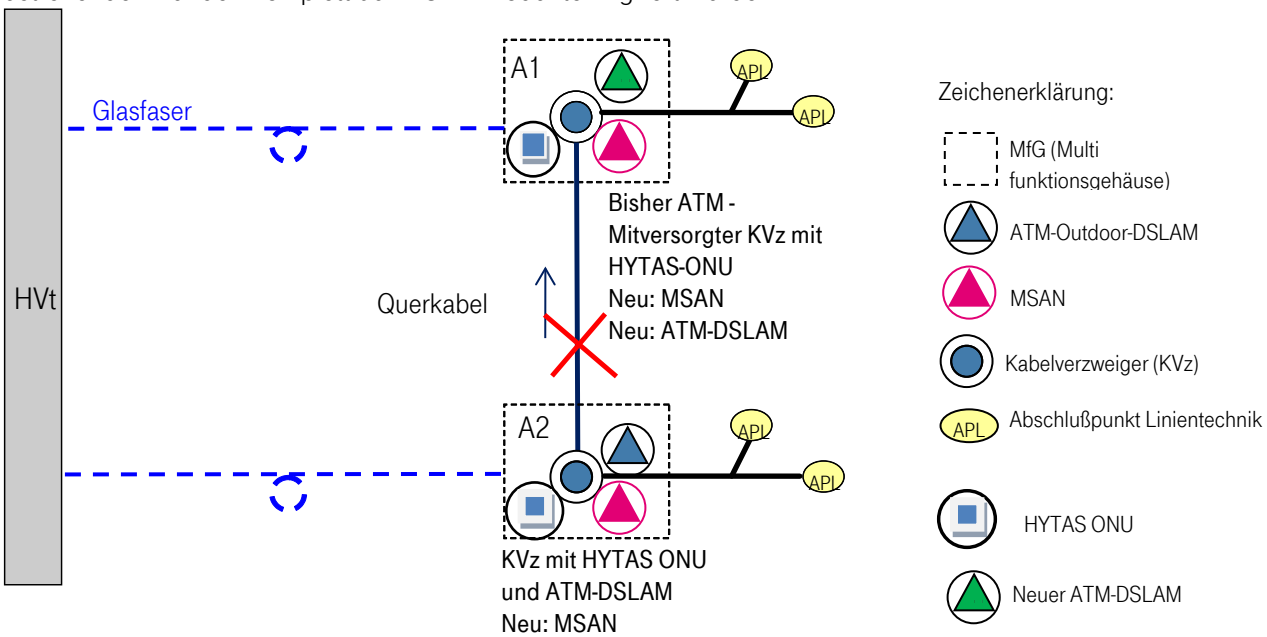


Abbildung 185 Gleichzeitiger MSAN-Ausbau an Outdoor-DSLAM Standorten und bisher mitversorgten KVz

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Im Beispiel wurde der KVz A1 zunächst vom ATM-DSLAM am KVz A2 über ein Querkabel mitversorgt. Da hier beide Standorte mit MSAN-Technik ausgebaut werden, muss das Querkabel aufgehoben werden. Da über den KVz A1 weiterhin Geschäftskunden mit ihren Bestandsprodukten zu versorgen sind, ist der Aufbau eines neuen (ATM-) DSLAM notwendig.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

18 Planung oberirdische Linie

18.1 Allgemeines

(1) Die Bauart des Stützpunktes ist so festzulegen, dass alle maßgeblichen Kräfte vom Stützpunkt aufgenommen werden können. Die am Stützpunkt wirksame Kraft ergibt sich als Resultierende aller am Stützpunkt horizontal angreifenden Leitungszüge einschließlich zusätzlicher Lasten durch Raureif, Eis- oder Schneebelag und des Winddrucks auf die Linie.
Die zur Festlegung erforderliche Berechnungstabellen, sowie Rahmenbedingungen zu den bei der Telekom Deutschland (TDG) eingesetzten Stützpunkttypen und Kupfer- bzw. Glasfaserleitungen sind in der ZTV-TKNetz 50 Kapitel 8 (Stützpunkte) und Kapitel 9 (Leitungen) hinterlegt und zu beachten. Geeignete Berechnungstools stehen dort als Anlage 2+2b zur Verfügung.

(2) Es sind bevorzugt TK-Maste mit 7m Länge zu wählen, sowie (falls erforderlich) Seilabspannung und Anker anstelle von Streben zu verwenden.

18.2 Trassenführung

(1) Anwendungsfälle oberirdische Bauweise

Die Trassenführung der Asl in <u>oberirdischer Bauweise</u> ist grundsätzlich vorzusehen:

- außerhalb von Kerngebieten und
- bei ≤ 100 DA je Versorgungsrichtung in den übrigen Baugebieten

Soweit bautechnisch möglich und mit dem örtlichen EVU vereinbar ist die gemäß HB PTI, Band 8 mögliche Mitbenutzung von Stützpunkten der Starkstrom-Freileitungen in die mögliche Alternativenbetrachtung mit einzubeziehen.
Ergibt sich aus der Rahmenvorschrift eine unterirdische Versorgung, so kann eine zeitlich begrenzte oberirdische Versorgung vorgesehen werden, wenn andere Alternativen ausscheiden oder die Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist.
Nähere Einzelheiten zur Trassenführung ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle 13: Rahmenvorschrift für die Trassenführung von Asl (Längstrasse)**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**.

Baugebiete [1])		Trassenführung
Kleinsiedlungsgebiete Wochenendhausgebiete einzelne abgelegene Gebäude Campingplätze Kleingartenkolonien Feriendörfer		oi
Dorfgebiete Gewerbegebiete reine Wohngebiete	≤ 100 DA/Versorgungsrichtung	oi [2])
allgemeine Wohngebiete Mischgebiete Industriegebiete	> 100 DA/Versorgungsrichtung	ui
Kerngebiete		ui

Tabelle 13: Rahmenvorschrift für die Trassenführung von Asl (Längstrasse)

<u>Anmerkungen:</u>
[1]) Eine detaillierte Definition zu „Baugebiete“ ist im Handbuch 2 hinterlegt und kann beim BvT eingefordert werden.
[2]) Wenn andere Versorgungsleitungen unterirdisch verlegt werden sollen, kann bei Kostenteilung die unterirdische Versorgung im Beilauf vorgesehen werden
ui: unterirdische Bauweise (Erdkabeltrasse oder Rohrtrasse)
oi: oberirdische Bauweise

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

(2) Anwendung der Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS2009) für die Telekom Deutschland GmbH (TDG).

Bei der Planung einer oberirdischen Linie ist die vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erstellte Richtlinie für passive Schutzeinrichtungen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS2009) zu beachten.
In der RPS ist der Einsatz und die Anwendung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen (FRS) geregelt.
Diese sollen die Folgen von Unfällen so gering wie möglich halten. Sie kommen in Frage

- zum Schutz von unbeteiligten Personen oder schutzbedürftigen Bereichen neben der Straße oder des Gegenverkehrs bei zweibahnigen Straßen
- zum Schutz der Fahrzeuginsassen vor schweren Folgen infolge Abkommens von der Fahrbahn, z.B. bei einem Absturz oder vor dem Anprall an gefährliche Hindernisse neben der Fahrbahn.

Mit Schreiben des BMVI zur Anwendung der RPS und der daraus resultierenden Einstufung der Telekom-Maste in 4 Gruppen (Tabelle 14), gilt es die ergänzenden Rahmenbedingungen in Bezug auf Planung und Projektierung von oberirdischen Linien (oiL) zu beachten.

Gruppe	1	2	3	4
Mastvarianten	Maste mit einer Länge von **7m** und Ø 15/16 bzw. 17/18 mit / ohne Seilabspannung	Maste mit einer Länge von **8m** und Ø 16/17 bzw. 18/19 mit / ohne Seilabspannung	Maste mit einer Länge von **9 bis 11m** und max. Ø 21/22 mit / ohne Seilabspannung	Alle übrigen Masten, wie z.B. **Doppelmast**, Abspannmast **mit Strebe**
Passive Sicherheit gemäß RPS (EN 12767) nachgewiesen	Ja	Ja* (mit Einschränkung, da evtl. eine Gefährdung der Insassen bestimmter Fahrzeuggruppen, z.B. Cabrio, möglich ist.)	Nein	Nein
Gefährdung unbetei- ligter Dritter durch gelöste Teile > 2kg	Nein	Nicht auszuschließen	Nicht auszuschließen	Nicht auszuschließen
Fahrzeug-Rückhaltesystem (FRS) erforderlich	Nein	Gefährdung unbeteiligter Dritter prüfen	DTV* und ggf. erhöhte Abkommenswahr-scheinlichkeit prüfen	Ja

Tabelle 14: Einteilung der Masten in 4 Gruppen

*durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

Ausreichender Schutz kann erfolgen durch das Anbringen von Fahrzeug-Rückhaltesysteme (Schutzeinrichtungen, Anfangs- und Endkonstruktionen, Übergangskonstruktionen oder Anpralldämpfer) oder bei neuen Trassenplanungen durch hinreichenden Abstand der Straße zu schutzbedürftigen Bereichen.

- Der Einsatz von Fahrzeug-Rückhaltesystemen, wie z.B. Leitplanken, Schutzwände, o.ä., für deren Betrieb und Unterhaltung die TDG nach dem Aufbau verantwortlich wäre, ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht gestattet.

- Der kritische Bereich für unsere Maste und der daraus resultierende und einzuhaltende Abstand zum äußeren Straßenrand ist wie folgt definiert:

  - für Straßen mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit Vzul > 100 km/h und für Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit Vzul ≤ 100km/h: 12,0 m
  - für Straßen mit Vzul = 80 km/h bis 100 km/h: 7,5 m
  - für Straßen mit Vzul = 60 km/h bis 70 km/h: 4,5 m

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Dabei sind nur solche zulässigen Höchstgeschwindigkeiten ausschlaggebend, die über längere Streckenabschnitte angeordnet sind und deshalb das Fahrverhalten prägen.

Maßgeblich für die Beurteilung, ob eine Gefahrenstelle innerhalb der kritischen Abstände liegt, ist die Entfernung zwischen Rand des Verkehrsraumes und Rand der Gefahrenstelle (Maßgeblicher Abstand). Als Bezugslinie gilt die seitliche Grenze des Verkehrsraumes, in der Regel der Rand der befestigten Fläche (Abbildung 181). Zum Verkehrsraum gehören die Fahrstreifen, die Randstreifen, befahrbare Entwässerungsrinnen und die Seitenstreifen.

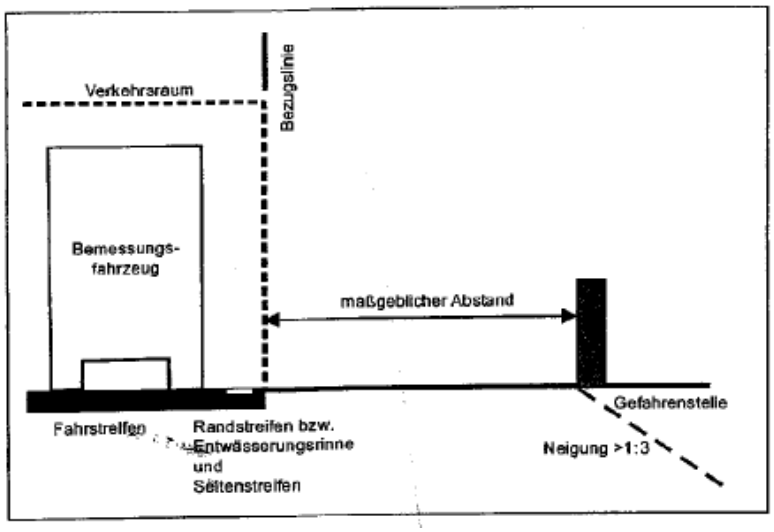


Abbildung 186: Bestimmung des maßgeblichen Abstandes

Die RPS 2009 ist beim Neubau, beim Um- oder Ausbau sowie bei grundhafter Erneuerung (Straßenbaufolgemaßnahmen) von Bundes-, Land- und Kreisstraßen bzw. bei potenziellen Gefahrenstellen anzuwenden. Deren Einhaltung, falls nicht anderweitig mit dem Wegeunterhaltspflichtigen (WUPfl) vereinbart, ist im Rahmen der Zustimmung nach §127 in Verbindung mit §126 TKG gefordert (Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik).
Bestehenden Mastlinien haben Bestandsschutz, sofern vom WUPfl keine Änderung an den Verkehrswegen oder von Seiten TDG zustimmungspflichtige Änderungen an der oberirdischen Linie durchgeführt werden.

In Bezug auf die Anwendung der RPS unterscheiden wir zwei Verwendungsfälle:

1. Neubau von oberirdischen Linien

   - Zustimmungsantrag/Wegesicherung nach §125 in Verbindung mit §127 TKG ist in öffentlichen Verkehrswegen erforderlich.
   - Die Einhaltung der RPS und der Einsatz daraus resultierender FRS bzw. Schutzabstände richtet sich nach der Eingruppierung der eingesetzten Mastvarianten und den Vereinbarungen mit dem WUPfl. Ziel ist es, grundsätzlich eine Befreiung von FRS zu erreichen.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

- Ablaufschema zur Überprüfung der Erforderlichkeit von FRS für Masten **Gruppe 1**

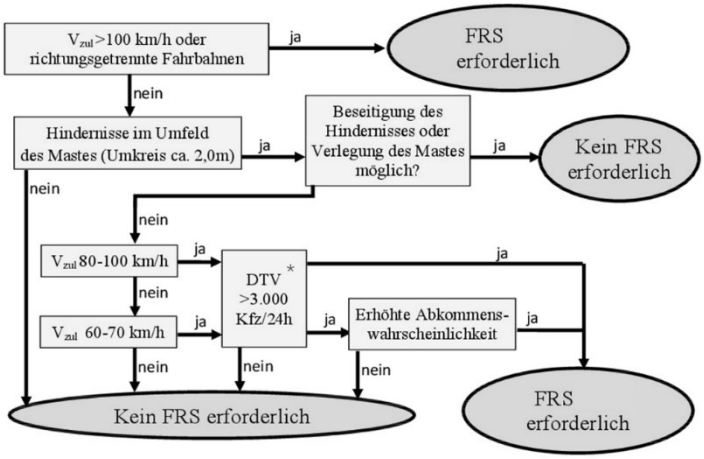


Abbildung 187: Ablaufschema zur Überprüfung der Erforderlichkeit von FRS vor Masten Gruppe 1

- Ablaufschema zur Überprüfung der Erforderlichkeit von FRS für Masten **Gruppe 2**

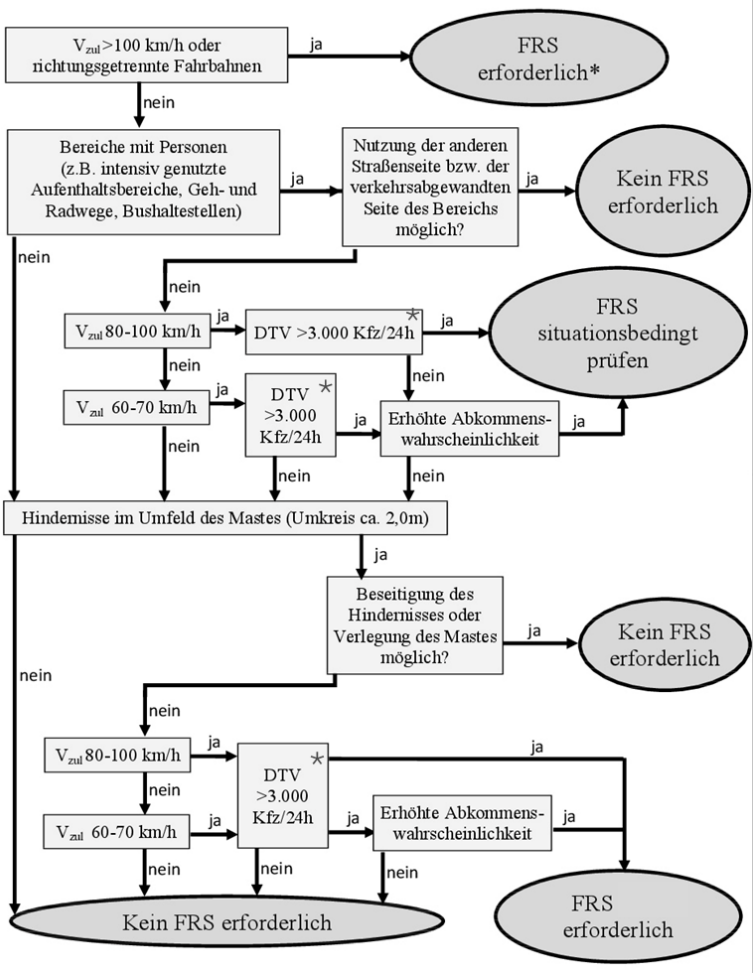


Abbildung 188: Ablaufschema zur Überprüfung der Erforderlichkeit von FRS vor Masten Gruppe 2

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Aus Gründen der Verkehrssicherheit und mit Blick auf die RPS sind beim Neubau von oberirdischen Linien folgende Planungsgrundsätze zu beachten:

- Der Einsatz von Telekommunikationsmasten ohne Verwendung von Fahrzeugrückhaltesystemen lt. RPS ist an folgenden Straßen grundsätzlich nicht zulässig:
  - Straßen mit einer zulässigen Geschwindigkeit > 100 km/h.
  - Straßen mit richtungsgetrennten Fahrbahnen bei einer Aufstellung der Masten im Mittelstreifen.

- Bei der Planung und Projektierung sind weiterhin folgende Punkte zu berücksichtigen:
  - Örtliche Begebenheiten, wie Verkehrsaufkommen, Unfallhäufigkeit, Straßenführung, neben liegende stark frequentierte Geh- und Radwege, sind zu beachten.
    Eine Trassenführung an Wald-, Feldwegen oder Straßen mit geringen Verkehrsaufkommen, sowie Bereiche mit wenig Personenverkehr, sind zu bevorzugen.
    Es ist zu prüfen, ob bei nur einseitig vorhandenen Geh- und Radwegen entlang der Straße die Trassenführung auf die andere Straßenseite verlegt oder falls dies nicht möglich ist, nicht zwischen, sondern auf die verkehrsabgewandte Seite des Geh- und Radwegs verlegt werden kann.
  - Es sind bevorzugt TK-Maste mit 7m Länge zu wählen, sowie (falls erforderlich) Seilabspannung und Anker anstelle von Streben zu verwenden.
  - Der Abstand zum Fahrbahnrand (Rand der befestigten Fläche) ist möglichst groß zu wählen.
  - Bei Straßenquerungen ist die unterirdische Bauweise zu bevorzugen, um damit potenzielle Kabelstörungen zu vermeiden.
  - Im Bedarfsfall ist gemeinsam mit dem zuständigen WUPfl eine Ortsbegehung zur Begutachtung der örtlichen Situation und Abstimmung geeigneter Trassenführung/Maststandorte durchzuführen, mit dem Ziel, grundsätzlich eine Befreiung von FRS zu erreichen. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.
    Das Protokoll kann in schriftlicher oder elektronischer Form erstellt werden und ist vom WUPfl durch Unterschrift oder durch E-Mail zu bestätigen. Nicht ausreichend ist ein durch uns erstelltes Protokoll, dessen Inhalt der WUPfl aber nicht bestätigt, etwa weil wir es ausschließlich versenden, ohne Einforderung einer Rückmeldung.
    Beim Versenden des Protokolls als Anlage sind die wichtigsten Punkte noch einmal direkt in die E-Mail zu schreiben, wie z.B., dass ohne Schutzeinrichtungen gebaut werden kann

2. Ergänzung an oberirdischen Bestandslinien

   ➢ Bei Betriebsarbeiten an oberirdischen Telekommunikationslinien wird keine Zustimmung nach §127 TKG benötigt, wenn keine Änderungen der Mastdimensionierung und/oder des Maststandorts stattfinden, sowie keine Maßnahme zur Mastverstärkung (Einbau einer Strebe bzw. eines Doppelmastes) erfolgt.
   In den Fällen, bei denen nur ein Austausch bzw. eine Ergänzung der Kabelanlage durchgeführt wird (incl. Montage der ggf. erforderlichen kleinen Querträger mit max. 550mm Breite, für die Aufnahme weiterer Kabel), ist lediglich eine nachrichtliche Information (Baubeginnanzeige incl. kurzer Baubeschreibung der Maßnahme) an den WUPfl erforderlich.
   Aufgrund der geringen seitlichen Ausladung des „kleinen“ Querträgers und der neu hinzugekommenen Kabel, wird kein zusätzlicher Verkehrsraum **im gefährdeten Bereich** beansprucht, so dass diese Maßnahme keine Änderung der bestehenden TK-Linie darstellt.

Anwendungsfall	Zustimmungspflicht nach §127 TKG + Einhaltung RPS erforderlich?
Neubau von oberirdischen Linien	**Ja**
Ergänzung der oberirdischen TK-Linie mit Gf/Cu-Kabel incl. Änderung • der Mastdimensionierung und/oder • des Standortes und/oder	**Ja**

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

• der baulichen Ausstattung, wie z.B. Strebe, Doppelmast, Montage von „großen“ Querträger mit einer Breite von >550mm (Sonderfall)	
Ergänzung der oberirdischen TK-Linie mit Gf/Cu-Kabel incl. Montage von „kleinen“ Querträgern mit einer Breite von max. 550mm	**Nein,** jedoch nachrichtliche Information (Baubeginnanzeige)

Tabelle 15: Anwendungsfälle Zustimmungsverfahren

19 Umweltrelevanz

Grundsätzlich sind bei der Projektierung für die spätere Ausführung der Baumaßnahme das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und die Deponieverordnung (DepV) zu beachten.
Hierbei ist grundsätzliche schon zu Beginn der Projektierung die Abfallvermeidung, Wiederverwendung, Recycling und sonstige, u.a. energetischer Verwertung von Abfällen und schließlich die Abfallbeseitigung zu beachten.
Abfälle i.S.d. Gesetzes sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.
Der Besitzer muss sich Stoffen oder Gegenständen entledigen, wenn diese auf Grund ihres konkreten Zustands geeignet sind, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt zu gefährden und deren Gefährdungspotential nur durch eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung ausgeschlossen werden kann.
Hier sind Abstimmungen mit den zuständigen Behörden im Zuge der Projektierung erforderlich.

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

20 Abkürzungen

Begriff	Definition
AGf- NVt	Aktiver Glasfaser Netzverteiler
AN	Auftragnehmer
APL	Abschlusspunkt Linie
APC	Angel Polished Connector (Stecker mit Schrägschliff)
ATV	Allgemeine Technische Vorschrift
AzK	Abzweigkasten
BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung)
BGT	Baugruppenträger
BvT	Beauftragter von der Telekom
CF08	Glasfaser-Steckertyp
dB	Dezibel
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN LSA	Glasfaser-Steckertyp
DKBM	Druckdichte Klemmbohrmuffe
DKIM	Druckdichte Klemminjektionsmuffe
DS	Distribution Service (Breitbandverteildienst)
E&MMS	Einzel& Mehrfaser Management System
EMK	Einzelfaser Management Kassette
EC	Glasfaser-Steckertyp
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
FSP	Fernspeisung
Gf	Glasfaser
Gf- AF	Glasfaser- Anschlussfeld
Gf-AG	Glasfaser- Aufteilungsgestell
Gf- AP	Glasfaser- Abschlusspunkt
Gf- EVs	Glasfaser- Endverschluss
Gf-HVt 2000	Glasfaser- Hauptverteiler 2000 (Entwicklungsjahr 2000)
Gf-HVt 95	Glasfaser- Hauptverteiler 95 (Entwicklungsjahr 1995)
Gf-KEE	Glasfaser- Kabelendeinsatz
Gf- KEG	Glasfaser-Kabelendgestell
Gf- VtG	Glasfaser-Verteilgestell

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

GGS	Gigabit Geschäftssystem
GUV	Gesetzliche Unfallversicherung
Hk	Hauptkabel
HRL	High Return Loss (hohe Rückflussdämpfung)
HVM	Horizontales Verbindungskabel Management
Ik	Innenkabel
IS	Interactive Service (interaktiver Dienst, Telefondienst)
KH	Kabelhalter
KSch	Kabelschacht
KVz	Kabelverzweiger
LAP	Lageplan
LB-TKNetz	Leistungsbeschreibung TKNetz
LSA- plus	Anreihklemme, löt-, schraub- und abisolierungsfrei der Fa. Krone
LSGA 20	Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LSH	Glasfaser-Steckertyp
MFG	Multifunktionsgehäuse
MMK	Mehrfaser Management Kassette
MTW	Muffentragewanne
NachwV	Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung)
NVt	Netzverteiler
OLD	Optical Line Distributer
OLT	Optical Line Termination (Vermittlungsseitiger Leitungsabschluss)
ONT	Optical Network Terminator (teilnehmerseitiger Gf- Leitungsabschluss)
ONU	Optical Network Unit (teilnehmerseitiger Gf- Leitungsabschluss im aktiven optischen Netz)
OPAL	Optische Anschlussleitung
OVk	Ortsverbindungskabel
PC	Polished Connector (geschliffener Stecker)
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
PUR	Polyuhrethan
PVC	Polyvinylchlorid
RSA	Richtlinien für Sicherungsmaßnahmen von Arbeitsstellen an Straßen
RSS	Rillenschließsystem

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

SC	Spherical Contact (Flächenkontakt-Stecker)
SNR	SpeedNet Rohr/e
SNRV	SpeedNet Rohrverband/Verbände
SS	Schließsystem
ST	Glasfaser-Steckertyp
StVO	Straßenverkehrsordnung
SU	Service Unit (Schnittstellenkarte in ONU, ONT)
TS	Technische Spezifikation
Telekom	Deutsche Telekom AG
UVV	Unfallverhütungsvorschriften
UVVFt	Unfallverhütungsvorschriften Fernmeldetechnik
VATK	Verbindungs- und Aufteilungs-Thermoplast- Spannklemmmuffe
VATSK	Verbindungs- und Aufteilungs-Thermoplast- Schraubklemmmuffe
Vbk	Verbindungskabel
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V.
Vk	Verzweigerkabel
VNK	Vermittelnder Netzknoten
ZTV TK Netz	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz
ZVt	Zwischenverteiler

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

21 Anlagen

Anlage Nr.	Titel
Anlage 0	Änderungsverzeichnis ZTV-TKNetz 21
Anlage 1	Upload Adressen PST
Anlage 2	Beschreibung Strukturplanung
Anlage 3	Checkliste FTTH Strukturplanung
Anlage 3a	Checkliste FTTH Ausbauplanung
Anlage 4	Checkliste FTTC MFG –Planung
Anlage 5	Checkliste FTTC Glasfaser-Kabelplanung
Anlage 6	Eingabestruktur PUMA Stückkosten
Anlage 7	Kabelschachtberechnung
Anlage 8	Musterbauakte
Anlage 9	Thermomatrix als Planungshilfe
Anlage 9a	Anwendungshilfe Thermomatrix
Anlage 10	MBfD Material-und Planungsregelung Bundesförderprogramm_V15
Anlage 11	Muster Standortsicherung
Anlage 12	Ergebnis Sturkturplanung
Anlage 13	Fs_Zuordnung_Gebäude_BF_ab 01-2022
Anlage 15	NVt-Liste_Vorlage Gf-NVt 17gr (BF)_V1.12
Anlage 16	NVt-Liste_Vorlage Gf-NVt 17xs (BF)_V1.12
Anlage 17	Beschreibung_FTTH-NVt-Liste_Gf-NVt17_gr_und_xs (BF)_V1.12.01
Anlage 18a	Musterdatei VVM-Liste V3
Anlage 18b	Musterdatei NVt zur Vst V3
Anlage 18c	PON Musterdatei NVt zu Gebäude KLS-ID V3
Anlage 18d	Klickanleitung_Makro_Listen-Prüf-Tool_V2
Anlage 18e	Listen-Prüf-Tool_V4-16_2022-03-04
Anlage 19	NVt-Bestückungsplan
Anlage 19-1	Arbeitshilfe zum NVt-Bestückungsplan
Anlage 20	FTTH_OLT-Beauftragung
Anlage 21	Gf-Hauptkabelliste
Anlage 22	Doku Änderungen
Anlage 23	Entscheidungshilfe Redundanz im GWG (MBfD)
Anlage 24	MNr-Liste-FTTH_für AN_17112021
Anlage 25	Arbeitshilfe APL Produktion V4
Anlage 26	Einbringung-Fotobedarfspunkte_Landkreis_Musterland

22 Mitgeltende Unterlagen

Mitgeltende Unterlagen zu diesem Dokument sind in der IVAG myDMS auf der Dokumentenübersichtsseite (Metadatenseite) zu entnehmen!

Copyright © by Deutsche Telekom AG
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.