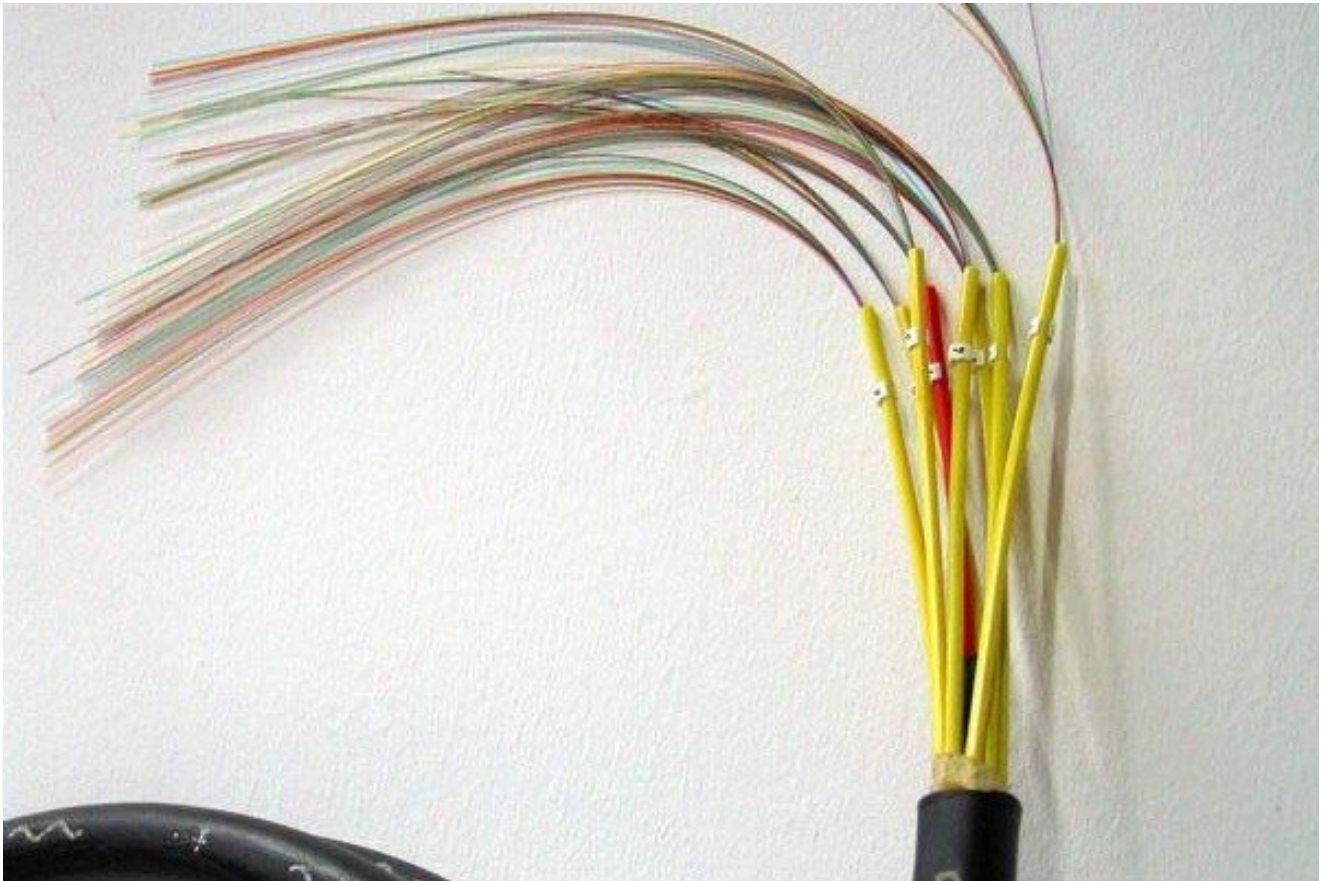




ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VERTRAGSBEDINGUNGEN DER DEUTSCHEN TELEKOM AG FÜR BAULEISTUNGEN AM TELEKOMMUNIKATIONS-NETZ TEIL 43

Prüfungen und Messungen an Glasfaserkabeln

ZTV43

Version	Oktober 2022
Sachstand	12.10.2022
Schutzklasse	Extern

Impressum

Herausgeber

Deutsche Telekom Technik GmbH
Zentrale Funktionen Produktion (T-ZFP)
Landgrabenweg 151
53227 Bonn



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

Kurzinfo

Dieses Dokument beinhaltet die Prüfungen und Messungen an Glasfaserkabeln.

Ausdruck vom 11.04.2022!

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	4
1 Zweck.....	5
2 Änderungshinweis.....	5
3 Gültigkeitsbereich	5
4 Kernaussage zu den Auftragnehmerleistungen.....	6
5 Prüfungen beim Bauen	6
6 Kontrollmessungen im Verbindungs- und Zugangsnetz.....	6
6.1 Sollwerte für die Kontrollmessungen VN + ZN	8
6.2 Dokumentation der Messergebnisse VN + ZN.....	8
6.3 Analyse bei Sollwertüberschreitung VN + ZN	8
7 Kontrollmessungen und Kontrollprüfungen im FTTH – Netz.....	9
7.1 Aufbau und Systemparameter GPON.....	9
7.2 Übersicht der verschiedenen FTTH – Ausbauszenarien	12
7.3 Kontrollmessungen Gf-Hk im FTTH – Netz.....	13
7.3.1 Sollwerte für die Kontrollmessungen Gf-Hk im FTTH – Netz.....	13
7.3.2 Dokumentation der Messergebnisse Gf-Hk im FTTH-Netz.....	14
7.3.3 Analyse Sollwertabweichungen Gf-Hk im FTTH-Netz	14
7.4 Kontrollmessungen und Kontrollprüfungen Netzebene 3.....	15
7.4.1 Automatisierte Kontrollmessung - PON-Fast Measurement Telekom (PON-FMT)	17
7.4.2 Vereinfachte Kontrollmessungen – Pegelmessung	18
7.4.3 Konventionelle Kontrollmessung – Einfügedämpfungsmessung	19
7.4.4 Berechnung des Sollwertes der Einfügedämpfung im FTTH – GPON.....	22
7.4.5 Kennwerte zur Einfügedämpfung im FTTH – GPON.....	22
7.4.6 Analyse bei Sollwertabweichung.....	23
7.4.7 Messanschlaltungen im GPON.....	23
7.4.8 Messablauf PON-FMT	24
7.4.9 Messablauf Pegelmessung.....	25
7.4.10 Messablauf Dämpfungsmessung	27
7.5 Kontrollprüfungen und Kontrollmessungen Netzebene 4.....	30
7.5.1 Kontrollprüfung im Gf – Hausnetz.....	30
7.5.2 Kontrollprüfung und -messung im Gf - Hausnetz auf Kundenwunsch.....	30
7.5.3 Kontrollprüfung und -messung im Gf - Hausnetz bei der Übernahme von fremder Netzinfrastruktur	31
8 Prüfung und Messung der ZOOM – Ringe vor Inbetriebnahme	32
9 Messungen vor Inbetriebnahme einzelner Glasfaserverbindungen	32
9.1 Sollwertberechnung für die Dämpfungsmessung zur Messung vor Inbetriebnahme	32
9.2 Analyse bei Sollwertabweichung	33
10 Messungen zur Eingrenzung und Lokalisierung von Störungen	33

11 Wiederinbetriebnahmeprüfung nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegungen	34
12 Pegelmessung an Gf-Verbindungsleitungen	34
13 Messgeräte und Prüfmittel	35
13.1 Kompatibilitätsliste der Messgeräte.....	35
14 Vordrucke der Mess – und Montageprotokolle	35
14.1 Hinweise für die Verwendung der Messprotokolle.....	35
14.2 Messprotokoll zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln - Hk (ohne Makrofunktion)	35
14.3 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – Hk (ohne Makrofunktion)	37
14.4 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – Hk (32 Bit - Makro).....	38
14.5 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – Hk (64 Bit - Makro).....	40
14.6 Messprotokoll zur konventionellen Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH.....	42
14.7 Legende zur konventionellen Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH.....	44
14.8 Messprotokoll zur vereinfachten Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH	46
14.9 Legende zur vereinfachten Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH.....	48
14.10 Messprotokoll zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln VN + ZN.....	50
14.11 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln VN + ZN.....	51
14.12 Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegung	52
14.13 Legende zum Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegung.....	54
14.14 Messprotokoll zur Messung vor Inbetriebnahme an Glasfaserkabeln	55
14.15 Legende zum Messprotokoll Messung vor Inbetriebnahme an Glasfaserkabeln.....	56
14.16 Montageprotokoll Glasfaser – Muffen + AP.....	58
14.17 Montageprotokoll Glasfaser – FTTH	59
14.18 Legende zum Montageprotokoll.....	61
14.19 Protokoll der optischen Messwerte zur Inbetriebnahme und Betreiben von optischen Grundleitungen	63
15 Abkürzungsverzeichnis.....	64

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Schematische Darstellung des GPON	11
Abbildung 2 - Systemparameter für das Dämpfungsbudget	12
Abbildung 3- GPON Wellenlängen und Faserdämpfung	12
Abbildung 4 - Optische Rückflusddämpfung des ODN	13
Abbildung 5 - Ausbauszenario - Eigenausbau	14
Abbildung 6 - Ausbauszenario - Bundesförderprogramm	15
Abbildung 7 - PON – Fast Measurement Telekom Kontrollmessung	19
Abbildung 8 - Vereinfachte Kontrollmessung FTTH – Pegelmessung	20
Abbildung 9 - Kontrollmessung FTTH – GPON, unbeschaltet	21
Abbildung 10 - Kontrollmessung FTTH – beschaltet (mindestens 1 ONT in Betrieb)	22
Abbildung 12 - Mess – WDM	25
Abbildung 13 - Einfügedämpfungsmessung PON-FMT	26
Abbildung 14 – Pegelmessung am Gf – AP	27
Abbildung 15 - Referenzdämpfungsmessung mit dem optischen Dämpfungsmessplatz	28
Abbildung 16 - Dämpfungsmessung mit dem optischen Dämpfungsmessplatz	29
Abbildung 18 – Kontrollprüfung NE 4	31
Abbildung 19 – Kontrollprüfung und -messung auf Kundenwunsch NE 4.....	32
Abbildung 20 – Kontrollprüfung und -messung bei Übernahme fremder Netzinfrastruktur NE 4	32
Abbildung 21 – Messprotokoll 1 - Kontrollmessung an Gf - Hauptkabel	37
Abbildung 22 - Messprotokoll 1 - Legende zur Kontrollmessung an Gf - Hauptkabel	38
Abbildung 23 – Messprotokoll 1 - Legende Kontrollmessung an Gf – Hauptkabel (32 Bit – Makro)	39

Abbildung 24 – Messprotokoll 1 - Legende Kontrollmessung an Gf – Hauptkabel (64 Bit – Makro)	40
Abbildung 25 - Messprotokoll 2 - Messprotokoll zur Konventionellen Kontrollmessung FTTH	41
Abbildung 26 – Messprotokoll 2 - Legende zur Konventionellen Kontrollmessung FTTH	42
Abbildung 27 - Messprotokoll 2A - Messprotokoll zur Vereinfachten Kontrollmessung FTTH	43
Abbildung 28 – Messprotokoll 2A - Legende zur Vereinfachten Kontrollmessung FTTH	44
Abbildung 29 – Messprotokoll 4 - Messprotokoll zur Kontrollmessung VN + ZN	45
Abbildung 30 – Messprotokoll 4 - Legende zur Kontrollmessung VN + ZN	46
Abbildung 31 - Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung & Kabelumlegung	47
Abbildung 32 – Legende zum Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung & Kabelumlegung	48
Abbildung 33 – Messprotokoll zur Messung vor Inbetriebnahme	49
Abbildung 34 – Legende zum Messprotokoll zur Messung vor Inbetriebnahme	50
Abbildung 35 – Montageprotokoll Glasfaser - Muffen + AP	51
Abbildung 36 – Montageprotokoll Glasfaser - FTTH	52
Abbildung 37 – Erläuterungen zum Montageprotokoll	53
Abbildung 38 – Qualitätsaufzeichnung	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - ZTV-TKNetz, die im Zusammenhang mit diesen ZTV-TKNetz gelten	5
Tabelle 2 – Änderungshinweis	6
Tabelle 3 - Anzahl zu messende Wellenlängen	8
Tabelle 4 – Kontrollmess- und Prüfverfahren NE 3	17
Tabelle 5 – Dämpfungskoeffizient Messung vor Inbetriebnahme.....	34
Tabelle 6 - Abkürzungen	55

1 Zweck

1. Diese ZTV - TKNetz 43 gelten für die AN der Deutsche Telekom AG bei der Durchführung von Kontrollmessungen am unterirdisch geführten TK Netz (Glasfaser – Außenkabel) mit den dazugehörigen Abschlusseinrichtungen der Telekom Deutschland GmbH und für Innenkabel (Glasfaser – Innenkabel) in Gebäuden.
2. Diese ZTV - TKNetz 43 gelten auch für Messungen vor Inbetriebnahme einzelner Glasfaserverbindungen, für Messungen zur Eingrenzung und Lokalisierung von Störungen und Wiederinbetriebnahmeprüfung nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegungen am unterirdisch geführten TK Netz (Glasfaser – Außenkabel) mit den dazugehörigen Abschlusseinrichtungen der Telekom Deutschland GmbH und für Innenkabel (Glasfaser – Innenkabel) in Gebäuden.
3. Diese ZTV - TKNetz 43 gelten auch für Pegelmessungen an Gf - Verbindungsleitungen.
4. Die ZTV-TKNetz gelten im Allgemeinen im unmittelbaren Zusammenhang mit weiteren Teilen der ZTV-TKNetz.

Kurzbezeichnung	Name
ZTV 09	Abrechnung von Bauleistungen
ZTV 10	Tiefbau
ZTV 11	Erdverlegung von Kabel und Kabelrohr
ZTV 40	Ein- und Ausziehen von Kabeln und MR4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen GfK
ZTV 48	Montageanweisung an Einmodenfaserkabeln und deren Abschlusseinrichtungen
ZTV 60	FTTH – NE 4

Tabelle 1 - ZTV-TKNetz, die im Zusammenhang mit diesen ZTV-TKNetz gelten

2 Änderungshinweis

Datum	Kapitel	Abschnitt	Status	Seite
10.2022	7.4	Kontrollmessung und Kontrollprüfung Netzebene 3	Neu	15
04.2022	1	Zweck	Geändert	5
04.2022	Alle	Abnahmemessung ersetzt durch Kontrollmessung	Geändert	-

Tabelle 2 – Änderungshinweis

3 Gültigkeitsbereich

Die ZTV-TKNetz 43 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.

4 Kernaussage zu den Auftragnehmerleistungen

Durch den AN werden Prüfungen und Messungen an Glasfaserkabeln durchgeführt, die den Nachweis zur ordnungsgemäßen Durchführung der erbrachten Leistungen aufzeigen.

Die Kontrollmessungen an Glasfaserkabeln werden im Verbindungsnetz (VN), im Zugangsnetz (ZN) und in FTTH – Netzen durchgeführt.

Jeder AN hat seine erbrachten Leistungen messtechnisch zu kontrollieren und die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Ergebnisse sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH spätestens nach Abschluss der Leistungen (Bauvorhaben - Bvh) zu übergeben.

5 Prüfungen beim Bauen

Beim Bauen einer Glasfaser-Kabelanlage dürfen zum Verbinden der Fasern nur 3 – Achsen – Spleißgeräte mit thermischen Spleißverfahren verwendet werden, die nach dem Spleißvorgang eine Aussage über die Größe der Spleißdämpfung liefern.

Sofern der angezeigte Wert $\leq 0,1$ dB ist, wird er akzeptiert und der Spleiß ist abzulegen.

Ist der Wert $> 0,1$ dB, muss der Spleiß wiederholt werden (max. dreimal).

Liegt der Wert weiterhin außerhalb des zulässigen Wertes, so ist der Vorgang abubrechen und die weitere Vorgehensweise mit einem Mitarbeiter der DT Technik GmbH abzustimmen.

Alle Fasern sind vor dem endgültigen Verschließen einer Spleißstelle auf Durchgang und Vertauschung zu prüfen. Diese Prüfung ist mit geeigneten Mitteln durchzuführen. Festgestellte Fehler sind zu beseitigen. Abschließend ist auf Durchgang und Vertauschung zwischen den Endpunkten der Kabelanlage zu prüfen.

Die Dokumentation der Kabelmetrierung, der Spleißergebnisse und der Prüfung auf Durchgang und Vertauschung ist für alle zu montierenden Gf – Netzelemente (HVt, NVt, Muffen und AP) im „Gf – Montageprotokoll 1“ [Abschnitt 14.6](#) zu erstellen.

HINWEIS: Die Prüfung beim Bauen der mit Gf – Stecker abgeschlossenen Vzk Fasern am Gf-AP (OneBox / HÜP) muss nicht mehr mit dem OTDR durchgeführt werden!

6 Kontrollmessungen im Verbindungs- und Zugangsnetz

Kontrollmessungen im Verbindungs- und Zugangsnetz sind für folgende beauftragte Bauvorhaben durchzuführen:

- Gf – VN (ISFVK, ISOVK) Messung vom Gf – HVt bis Gf – HVt
- Gf – ZN (Gf – Hk)Gf – HVt bis Gf – NVt / Gf – KVz (MFG)
- Gf – ZN (Gf – Vzk) Gf – HVt bis Gf – PP

Hinweis: Die Hk – Kontrollmessungen im FTTH - Netz sind nach Abschnitt 7.3 durchzuführen.

Die Prüfung beim Bauen auf Durchgang und Vertauschung nach Abschnitt 5 bleibt Voraussetzung.

Bei den Messungen zur Kontrolle ist an der Kabelanlage im Verbindungs- und Zugangsnetz je Bündel nur noch bei einer Faser die Streckendämpfung mit dem optischen Impulsreflektometer (OTDR) nach dem Rückstreuungsverfahren zu messen (Punkt 2). Bei Erweiterung von bestehenden Kabeln sowie Neubau VzK (Punkt 3), ist keine Messung durchzuführen.

Dies gilt sowohl für Kabelanlagen in Sternstruktur als auch in Maschen – Ring – Bus Netzinfrastruktur (MRB – NI). Hierbei muss immer die Gesamtdämpfung der Kabelanlage bzw. die jeweiligen Dämpfungen von Teilstrecken ermittelt werden.

Die Messungen sind im Massenmarkt bei der Wellenlängen 1550 nm und im Individualmarkt bei drei Wellenlängen 1310 nm, 1550 nm und 1625 nm durchzuführen.

Kontrollmessung für	Individualmarkt 1310 / 1550 / 1625 nm	Massenmarkt 1550 nm
ISFVK / ISOVK	X	
FTTC		X
MBfD		X
FTTH		X
Mobilfunk (intern + aller Carrier)	X	
Carrierprodukte (inkl. iKLE)	X	
TVuM	X	
Ü- Wege für Geschäftskunden	X	

Tabelle 3 - Anzahl zu messenden Wellenlängen

Der Reflexionsindex (IOR) ist für alle geforderten Wellenlängen von der Betriebsstelle bis an die jeweilige Endstelle (Faserabschlusspunkt) an einer Faser zu bestimmen.

6.1 Sollwerte für die Kontrollmessungen VN + ZN

Zur Kontrolle der Messergebnisse ist ein Sollwert der zu erwartenden Streckendämpfung zu berechnen. Folgende Dämpfungsbeläge der Gf sind für die Sollwertberechnung gültig:

- 0,36 dB/km für $\lambda = 1310$ nm
- 0,21 dB/km für $\lambda = 1550$ nm
- 0,25 dB/km für $\lambda = 1625$ nm

Folgende Spleißdämpfungen sind für die Sollwertberechnung gültig:

- Streckenlänge $\leq 5,0$ km: 0,2 dB je Spleiß
- Streckenlänge $> 5,0$ km: 0,1 dB je Spleiß

Hinweis:

Die Kabellänge (auch bei zusammengeschalteten Kabeln) ist aus den Montageprotokollen bzw. der gültigen Dokumentation des Bauvorhabens zu entnehmen.

6.2 Dokumentation der Messergebnisse VN + ZN

Die Ergebnisse der Kontrollmessungen sind in dem vorgegebenen Messprotokoll „Kontrollmessungen an Glasfaserkabeln VN + ZN“ ([Abschnitt 14.10](#)) zu dokumentieren und zusammen mit den Messdaten (OTDR - Trace) im Format .trc oder .sor auf CD oder USB - Stick zu speichern.

Für die Messprotokolle stehen bisher folgende Excel – Vorlagen / Makros / Software zur Verfügung:

- Messprotokoll ohne Makrofunktion,
Messwerte können nicht aus dem OTDR - Trace übernommen werden. ZTV-43_Messprotokoll_4_JMMTT.xlsx
- EXFO – Format (.trc)
Messprotokoll mit Makrofunktion (32Bit-Excel bis Version 2003)
Messwerte können aus dem OTDR – Trace übernommen werden.
ZTV-43_Messprotokoll_4_Macro32Bit_JMMTT.xls
- Messprotokoll 4 im EXFO FastReporter 3, zu beziehen über [Fa. 3EDGE](#)
- Messprotokoll mit Makrofunktion für OTDR der Fa. VIAVI, Bellcore - Format (.sor)
FiberCableMacro__DeutscheTelecom-2018-1.2.28341.16.xlsm Anleitung für das Messprotokollmakro:
Anleitung zur Reportgenerierung nach ZTV-43 mit VIAVI Macro.pdf
Messwerte können aus dem OTDR – Trace (*.sor) übernommen werden.
Der für das Messprotokollmakro erforderliche „Messbericht“ im *.txt - Format muss mit der Software FiberCable erstellt werden, zu beziehen über die Fa. VIAVI.

Die Datenträger und Papiausdrucke der unterschriebenen Messprotokolle sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH zu übergeben.

6.3 Analyse bei Sollwertüberschreitung VN + ZN

Liegt der gemessene Streckendämpfungswert unter dem errechneten Sollwert, wird der Messwert akzeptiert. Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Wird der Sollwert der Streckendämpfung überschritten, ist eine Analyse durchzuführen. Fehler sind zu beseitigen. Die Messung ist zu wiederholen, die Ergebnisse sind wie vorgegeben zu dokumentieren.

Die Analyse ist nach folgendem Ablauf durchzuführen:

- Sind einzelne Spleiße zu erkennen, die zum Überschreiten des Sollwertes führen, ist die Faser von der Gegenseite zu messen und der arithmetische Mittelwert zu bilden. Überschreitet die gemessene Spleißdämpfung den Sollwert von 0,1 dB bzw. 0,2 dB (bei Streckenlänge ≤ 5 km), ist eine neue Spleißverbindung herzustellen.
- Die Streckendämpfung der betroffenen Faser ist erneut zu messen. Überschreitet der Istwert der Faser immer noch den Sollwert, ist der BvT zu verständigen und die Sachlage zu bewerten.
- Sind keine Spleißdämpfungen vorhanden, die zur Überschreitung des Dämpfungssollwertes führen, sind die Dämpfungsbeläge der einzelnen Kabelabschnitte zu analysieren. Dazu sind die betroffenen Fasern von der Gegenseite zu messen und der arithmetische Mittelwert für jeden einzelnen Kabelabschnitt zu bilden. Überschreiten einzelne Kabelabschnitte den zulässigen Dämpfungsbelag, ist der BvT zu verständigen und die Sachlage zu bewerten.

7 Kontrollmessungen und Kontrollprüfungen im FTTH – Netz

Jeder AN hat seine erbrachten Leistungen messtechnisch zu kontrollieren und die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Ergebnisse sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH spätestens nach Abschluss der Leistungen (Bauvorhaben - Bvh) zu übergeben.

Spezielle Regelungen für den Ausbau im GigabitGeschäftssystem (GBGS) sind unter den Punkten 7.4 sowie 7.5 erläutert.

Kontrollmessungen im FTTH – Netz sind für folgende beauftragte Bauvorhaben durchzuführen:

Netzebene 3

- | | |
|------------------------------|--|
| • Gf – Hk | Messung vom Gf – HVt bis Gf – NVt |
| • Gf – VzK im FTTH - Netz; | Prüfungen vom Gf - AP bis Gf – NVt |
| • Zusammengeschaltetes GPON; | Messung / Prüfung vom OLT / PON Mess - WDM – über Gf HVt / Gf – NVt bis Gf – AP. |

Netzebene 4

- | | |
|-----------------|---|
| • Gf - Hausnetz | Prüfung / Messung vom Gf – AP bis Gf – TA |
|-----------------|---|

7.1 Aufbau und Systemparameter GPON

Das GPON (Gigabit Passive Optical Networks) ist im ITU-T Standard G.984 beschrieben und ist ein Passives Optisches Netz mit Gigabit – Ethernet - Übertragungstechnik. Das GPON besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

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.

Passive optische Koppler, sind im WDM - Messgestell (nur Mess- WDM Koppler), im NVt und im Gf –AP (Wohnhaus) untergebracht.

ONT – (Optical Network Termination), ist der kundenseitige Abschluss des PON für einen Einzelkunden. An das ONT ist der Kunde über eine Ethernet-Schnittstelle angeschlossen.

ODN - (Optical Distribution Network) ist das rein passive Fasernetz, das das ONT mit dem OLT verbindet. Die Glasfasern von OLT und ONT werden mit Gf - Kopplern zu einem Punkt – zu - Mehrpunkt Netz verbunden.

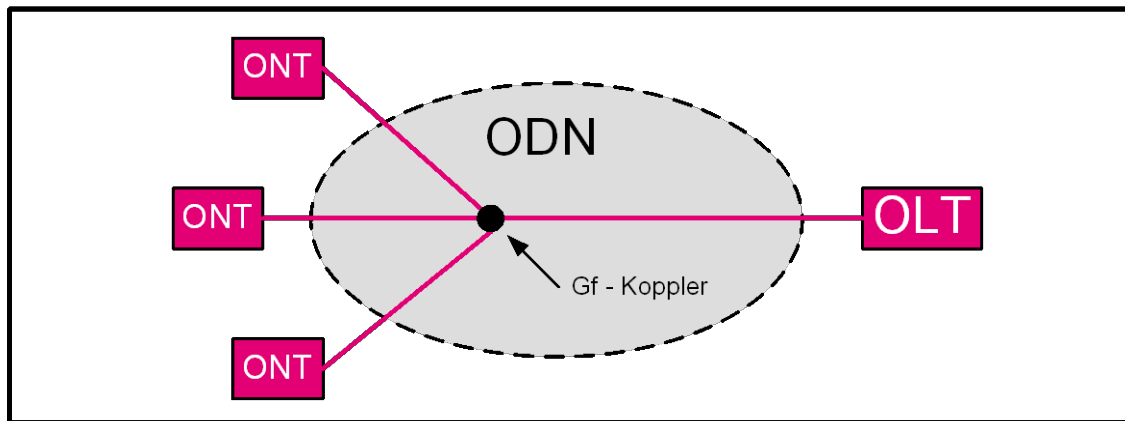


Abbildung 1 - Schematische Darstellung des GPON

Für das GPON sind in der ITU-T G.984 folgende Systemparameter beschrieben:

Die maximale optische Dämpfung des Netzes beträgt 28 dB (32 dB bei C+ Standard), die einzuhaltende Minstdämpfung beträgt 13 dB.

Die optische Dämpfung zwischen OLT und ONT ist die Summe der Einzeldämpfungen aller Faserstrecken (inklusive der Spleiße, Stecker und des Gebäudenetzes) und Gf-Koppler des jeweiligen Links.

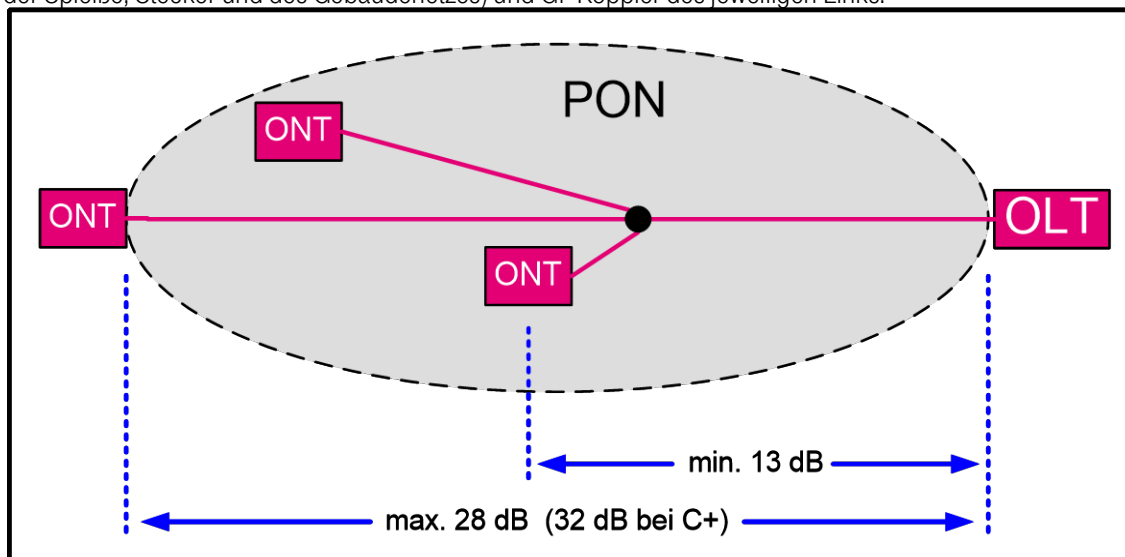


Abbildung 2 - Systemparameter für das Dämpfungsbudget

GPON - Systeme sind Einfasersysteme. Das heißt, die Übertragungsrichtungen werden mit unterschiedlichen Wellenlängen (WDM) zeitgleich auf einer Faser realisiert.

Die Übertragungsbereiche sind: Downstream: 1490nm (1480-1500nm) und Upstream: 1310nm (1290-1330nm). Das Dämpfungsbudget (Linkbudget) muss für beide Übertragungsfenster eingehalten werden.

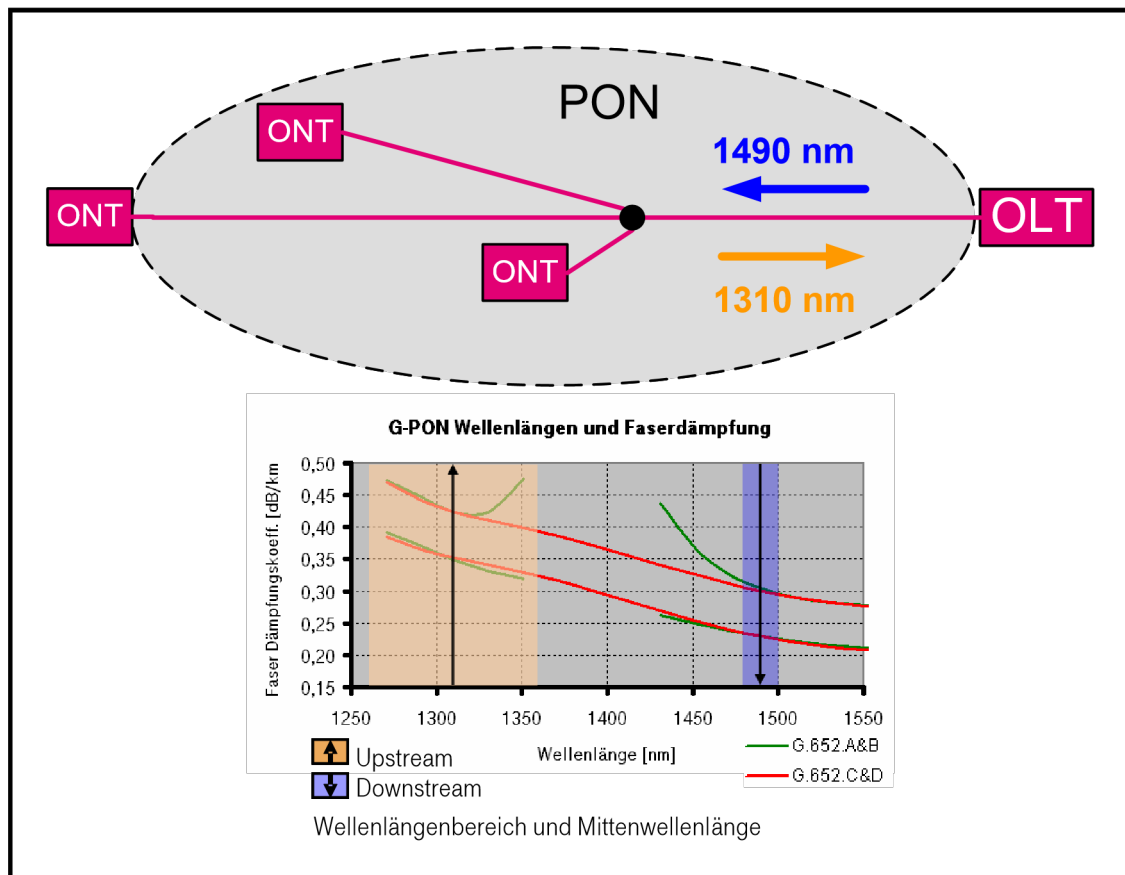


Abbildung 3- GPON Wellenlängen und Faserdämpfung

Hinweis:

Die oben aufgezeigte Kurve des Dämpfungskoeffizienten der Glasfaser nach ITU Standard G.652 C&D entspricht auch dem Verlauf des Dämpfungskoeffizienten der Glasfaser nach ITU Standard G.657 a1 und a2.

Beide Fasertypen werden im FTTH - Netz eingesetzt. Die Glasfasern nach ITU-Standard G.657 a1 und a2 sind biegeoptimierte Fasern.

Dies bedeutet, bei Biegeradien von kleiner 3 cm treten noch keine merkwürdigen Dämpfungen auf.

In GPON- Netzen ist die ORL ein kritischer Parameter. Die eingesetzten optischen Komponenten gewährleisten die Einhaltung dieses Parameters.

Dies hat sich durch mehrjährige Erfahrung und Auswertung der Messergebnisse bestätigt. Aus diesen Gründen wird bis auf weiteres auf die Messung der ORL verzichtet.

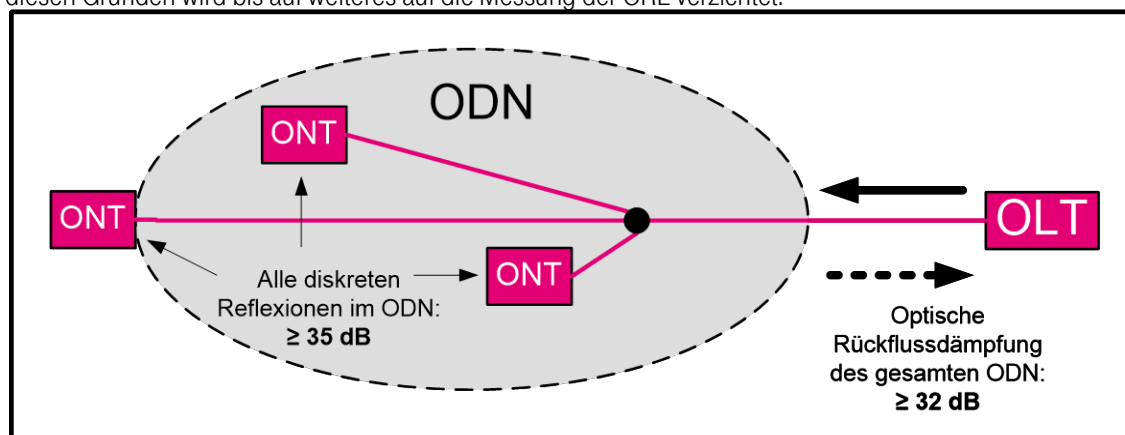


Abbildung 4 - Optische Rückflussdämpfung des ODN

7.2 Übersicht der verschiedenen FTTH – Ausbauszenarien

Für die Errichtung von FTTH-Netzen gibt es zwei verschiedene Ausbauszenarien, den Eigenausbau und den geförderten Ausbau (MBfD). Die Ausbauszenarien unterscheiden sich in der Netzebene 3 sowohl in den Planungsvorgaben als auch in den eingesetzten Bauteilen. Daraus abgeleitet gibt es auch teilweise unterschiedliche Vorgaben für Prüfungen beim Bauen und die Kontrollmessung.

Eigenausbau

Das Ausbauszenario „Eigenausbau“ entspricht den bisher für FTTH-Ausbaugebiete angewandten Planungsregelungen. Als Gf-AP wird die OneBox eingebaut, in der jeweiligen Gebäudegröße mit oder ohne Koppler. Die Versorgung der Gebäude erfolgt im Regelfall mit Mikrokabeln 4 oder 12 Fasern.

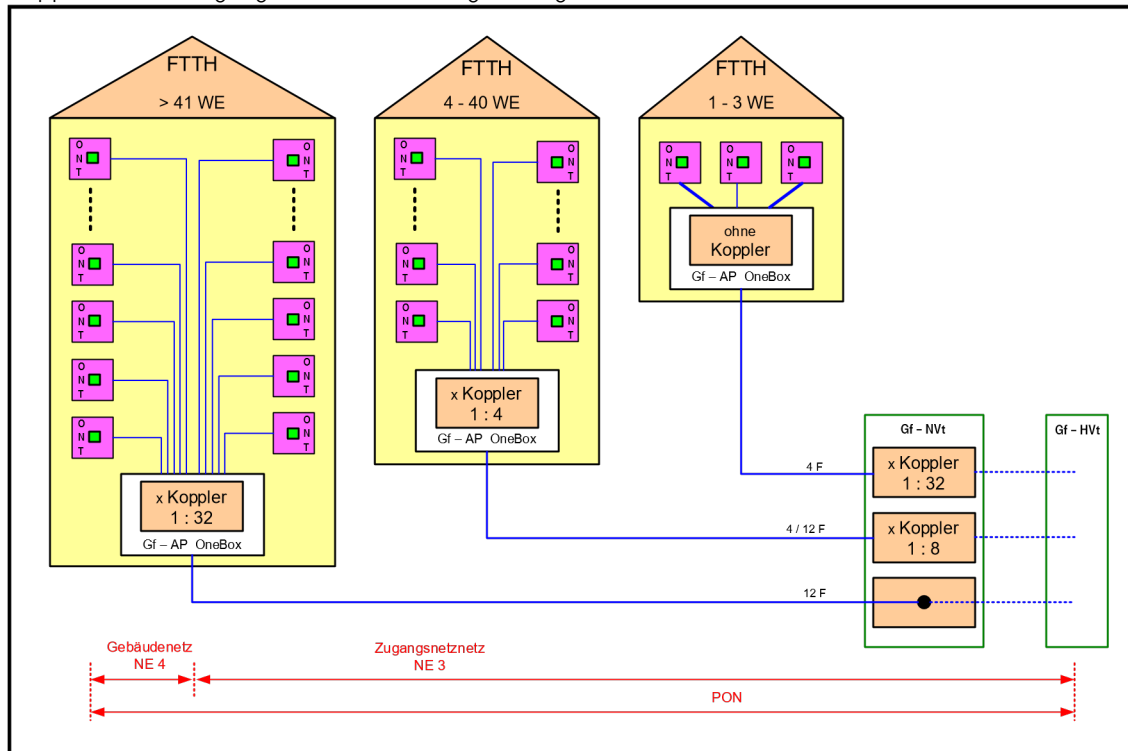


Abbildung 5 - Ausbauszenario - Eigenausbau

Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH

Die „Mehr Breitband für Deutschland – Ausbauggebiete“ (MBfD) nach dem „Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau mit FTTH“ müssen den technischen Anforderungen des Breitbandbüros des Bundes entsprechen.

Die wichtigsten Anforderungen und ihre Umsetzung sind:

- Versorgung jeder Wohnungseinheit mit 4 Fasern, zusätzlich 2 Fasern pro Gebäude.
- Für Gebäude bis 17 WE erfolgt die Kollokation im Gf-NVt, das Gf-Vzk wird entsprechend den Vorgaben dimensioniert (17 WE = 70 Fasern).
- Die Telekom-Fasern (1 Faser pro WE) werden am Gf-AP HÜP auf Stecker abgeschlossen, alle anderen Fasern werden nicht auf Stecker abgeschlossen.
- Die Telekom-Fasern kommen ausschließlich vom 1:32 Koppler im Gf-NVt.

- Für Gebäude ab 18 WE erfolgt die Kollokation über drei zusätzliche SNR, die in das Gebäude verlegt werden. Der Abschluss der Fasern erfolgt wie beim Eigenausbau an der OneBox, je nach Gebäudegröße mit Kopplern 1:4 oder 1:32.

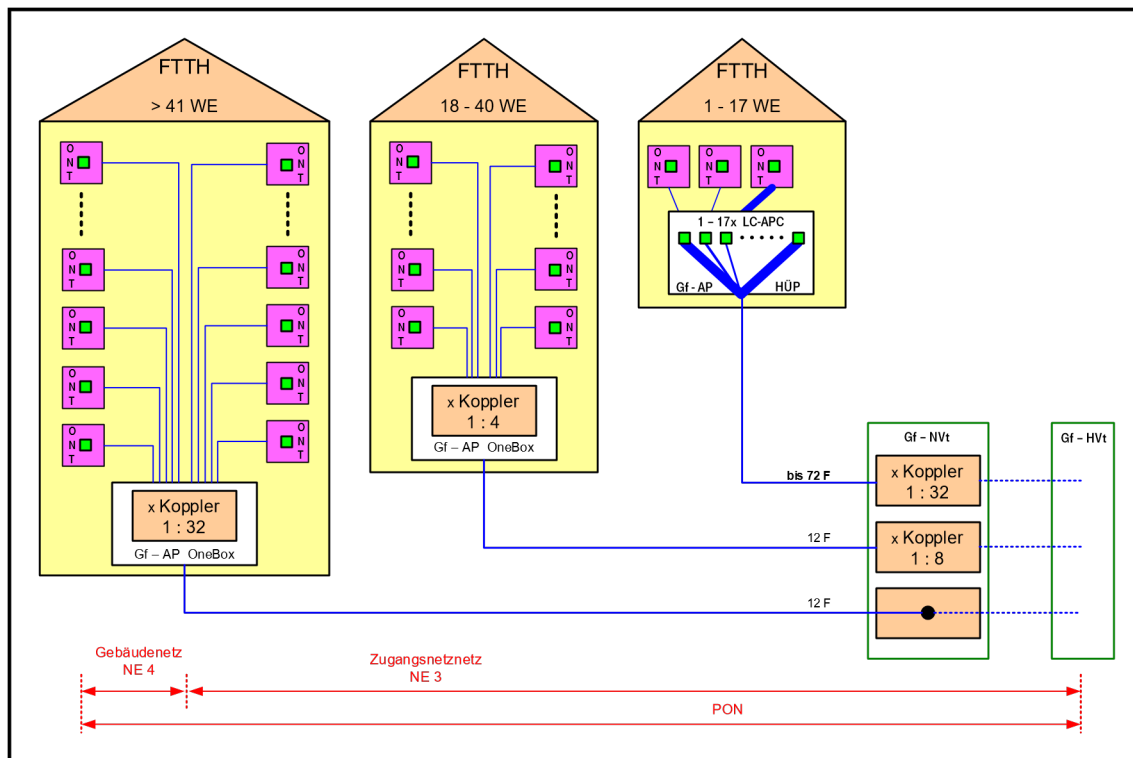


Abbildung 6 - Ausbauszenario - Bundesförderprogramm

7.3 Kontrollmessungen Gf-Hk im FTTH – Netz

Die Gf-Hk – Kontrollmessungen im FTTH - Netz sind Point – to – Point – Messungen. Alle Fasern des Gf-Hk sind am Gf - HVt auf Steckern abzuschließen.

Je Faserbündel ist nur noch eine Faser zu messen.

Die Messungen sind bei der Wellenlänge 1550 nm durchzuführen.

Der Reflexionsindex (IOR) ist für alle geforderten Wellenlängen von der Betriebsstelle bis an die jeweilige Endstelle (Faserabschlusspunkt) an einer Faser zu bestimmen.

Zur Kontrolle der Messergebnisse ist ein Sollwert der zu erwartenden Streckendämpfung zu berechnen.

7.3.1 Sollwerte für die Kontrollmessungen Gf-Hk im FTTH – Netz

Folgende Dämpfungsbeläge der Gf sind für die Sollwertberechnung gültig:

- 0,21 dB/km für $\lambda = 1550 \text{ nm}$

Folgende Spleißdämpfungen sind für die Sollwertberechnung gültig:

- Streckenlänge $\leq 5,0$ km: 0,2 dB je Spleiß
- Streckenlänge $> 5,0$ km: 0,1 dB je Spleiß

Hinweis:

Die Kabellänge (auch bei zusammengeschalteten Kabeln) ist aus den Montageprotokollen bzw. der gültigen Dokumentation des Bauvorhabens zu entnehmen.

7.3.2 Dokumentation der Messergebnisse Gf-Hk im FTTH-Netz

Die Ergebnisse der Kontrollmessungen sind in dem vorgegebenen Messprotokoll „Kontrollmessungen an Glasfaserkabeln – Hauptkabel“ ([Abschnitt 14.2](#)) zu dokumentieren und zusammen mit den Messdaten (OTDR - Trace) im Format .trc oder .sor auf CD oder USB - Stick zu speichern.

Für die Messprotokolle stehen bisher folgende Excel – Vorlagen / Makros zur Verfügung:

- Messprotokoll ohne Makrofunktion,
Messwerte können nicht aus dem OTDR - Trace übernommen werden. ZTV-43_Messprotokoll_1_JMMTT.xls
- EXFO – Format (.trc)
Messprotokoll mit Makrofunktion (32Bit-Excel bis Version 2003)
Messwerte können aus dem OTDR – Trace übernommen werden.
ZTV-43_Messprotokoll_1_Macro32Bit_JMMTT.xls
- Messprotokoll 1 im EXFO FastReporter 3, zu beziehen über [Fa. 3EDGE](#)
- Messprotokoll mit Makrofunktion für OTDR der Fa. VIAVI Bellcore - . Format (.sor)
Messprotokoll mit Makrofunktion
FiberCableMacro__DeutscheTelecom-2018-1.2.28341.16.xlsm
Anleitung für das Messprotokollmakro:
Anleitung zur Reportgenerierung nach ZTV-43 mit VIAVI Macro.pdf
Messwerte können aus dem OTDR – Trace (*.sor) übernommen werden.
Der für das Messprotokollmakro erforderliche „Messbericht“ im *.txt - Format muss mit der Software FiberCable erstellt werden, zu beziehen über die Fa. VIAVI.

Die Datenträger und Papiausdrucke der unterschriebenen Messprotokolle sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH zu übergeben.

Liegt der gemessene Streckendämpfungswert unter dem errechneten Sollwert, wird der Messwert akzeptiert. Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

7.3.3 Analyse Sollwertabweichungen Gf-Hk im FTTH-Netz

Wird der Sollwert der Streckendämpfung überschritten, ist eine Analyse durchzuführen. Fehler sind zu beseitigen. Die Messung ist zu wiederholen, die Ergebnisse sind wie vorgegeben zu dokumentieren.

Die Analyse ist nachfolgendem Ablauf durchzuführen:

- Sind einzelne Spleiße zu erkennen, die zum Überschreiten des Sollwertes führen, ist die Faser von der

Gegenseite zu messen und der arithmetische Mittelwert zu bilden. Überschreitet die gemessene Spleißdämpfung den Sollwert von 0,1 dB bzw. 0,2 dB (bei Streckenlänge ≤ 5 km), ist eine neue Spleißverbindung herzustellen.

- Die Streckendämpfung der betroffenen Faser ist erneut zu messen. Überschreitet der Istwert der Faser immer noch den Sollwert, ist der BvT zu verständigen und die Sachlage zu bewerten.
- Sind keine Spleißdämpfungen vorhanden, die zur Überschreitung des Dämpfungssollwertes führen, sind die Dämpfungsbeläge der einzelnen Kabelabschnitte zu analysieren. Dazu sind die betroffenen Fasern von der Gegenseite zu messen und der arithmetische Mittelwert für jeden einzelnen Kabelabschnitt zu bilden. Überschreiten einzelne Kabelabschnitte den zulässigen Dämpfungsbelag, ist der BvT zu verständigen und die Sachlage zu bewerten.

7.4 Kontrollmessungen und Kontrollprüfungen Netzebene 3

Bei Messungen der Netzebene 3 ist zwischen dem Ausbauprozess mit dem Gigabit Geschäftssystem (GBGS) (neuer Prozess) und dem FTTH-Prozess 1.7 (bisheriger Prozess) zu unterscheiden.

Prozess Gigabit Geschäftssystem

Im Gigabitgeschäftssystem wird auf eine Messung der Hauszuführung verzichtet. Es ist jedoch beim Errichten des Gf-AP eine Kontrolle der durchgeführten Arbeiten auf Durchgang und Vertauschung der Schweißpunkte durchzuführen. Hierzu sind geeignete Geräte zu verwenden, die eine durchgängige Verschaltung zum richtigen OLT-Port sicherstellen.

Die Durchgängigkeit der Leitung und die richtige Verschaltung ist im GBGS durch Bestätigung des Kontrollkästchens zu dokumentieren (Siehe ZTV-TKNetz 26, Anlage 2).

Die Dämpfungsmessung des gesamten Leitungswegs erfolgt zum späteren Zeitpunkt im Zuge der Bereitstellung der GF-TA. Hierbei wird der Messwert beim ONT-Test der GF-TA automatisiert ermittelt und dokumentiert.

Prozess FTTH 1.7

Die Kontrollmessungen und -prüfungen der Netzebene 3 erfolgt am zusammengeschalteten PON (OLT → Gf – HVt → Gf – NVt → Gf – AP).

Im Rahmen eines FTTH -Bvh ist die Kontrollmessung und -prüfung des FTTH-PON im Zuge des Bauens des NVt - Bereiches vom OLT (Stecker) bis zum Gf - AP (Stecker) durchzuführen.

Kontrollmess- und Prüfverfahren	FTTH 1.7 (bisheriger Prozess)		GBGS (neu)	
	Eigenausbau	geförderter Ausbau MBfD	Eigenausbau	geförderter Ausbau
PON-FMT Automatisierte Kontrollmessung	X	X	–	X

Pegelmessmethode Vereinfachte Kontrollmessung	—	$X_{1)}$	
Einfügedämpfungsmessmethode Konventionelle Kontrollmessung	$X_{2)}$	$X_{2)}$	

Tabelle 4 – Kontrollmess- und Prüfverfahren NE 3

1) Die vereinfachte Pegelmessmethode kommt beim geförderten Ausbau nur noch zum Einsatz, wenn kein geeignetes Messequipment für PON-FMT vorhanden ist.

Die Anwendung der vereinfachten Pegelmessmethode ist befristet bis zum 31.03.2020.

Ab dem 01.04.2020 ist nur noch die Kontrollmessung mit der PON-FMT Messmethode zulässig!

2) In begründeten Ausnahmefällen muss die Einfügedämpfungsmessmethode (Konventionell)

durchgeführt werden. Diese Ausnahmefälle sind:

- OLT noch nicht in Betrieb
- Fehleranalyse bei Überschreitung des Sollwertes ([Abschnitt 7.4.7](#))

HINWEIS: Wegfall des PON Mess-WDM Gestell

Ab dem 3. Quartal 2019 werden FTTH – Ausbaubereiche ohne Mess-WDM geplant. Für die neu eingeführten Kontrollmess- und Prüfverfahren ist dieses Bauteil nicht mehr notwendig.

Der Wegfall des Mess-WDM hat nur Auswirkungen auf die konventionelle Kontrollmessung, der Fall 2: FTTH – GPON beschaltet (mindestens 1 ONT in Betrieb) [Abschnitt 7.4.3](#) kann nicht mehr durchgeführt werden.

Die OTDR - Messanschaltung nach [Abschnitt 7.4.8](#) PON Mess-WDM ist ebenfalls nicht mehr möglich.

7.4.1

7.4.2 Automatisierte Kontrollmessung - PON-Fast Measurement Telekom (PON-FMT)

- Dieses automatisierte Prüf- und Messverfahren zur Prüfung auf Vertauschung bis OLT und Einfügedämpfungsmessung (OLT bis Gf - AP), im Rahmen der NVt - Bvh (Vzk), kann erst nach erstellter durchgängiger Netzstruktur und angeschalteten OLT erfolgen.
- Mit der PON-FMT Kontrollmessung wird die Einfügedämpfung bei der Wellenlänge 1490 nm gemessen.
- Die Einfügedämpfung errechnet sich aus der Pegeldifferenz zwischen dem Sendepiegel des OLT-Ports (SFPM modul) und dem Empfangspegel an der OneBox.
- Zusätzlich wird mittels der PON-ID (PON Identifier gemäß ITU-T G.984.3) der OLT-Port identifiziert, damit ist die Prüfung auf Vertauschung gewährleistet.
- Die Kontrollmessung erfolgt im Zuge der Gf - AP Montage. Sofort nach der Montage der Gf - AP wird im gleichen Arbeitsgang die PON-FMT mit einem speziellen Pegелеmpfänger durchgeführt. Voraussetzung ist der angeschaltete und in Betrieb befindliche OLT-Port.
- Die Steuerung des Pegелеmpfängers, die Erfassung der Messwerte und die simultane Erstellung des Messprotokolls erfolgt mit Hilfe einer Mess-App auf einem Smartphone / Tablet.

Bei der PON-FMT Kontrollmessung gibt es keine Unterscheidung zwischen

- FTTH – PON unbeschaltet (kein ONT in Betrieb)
- FTTH – PON beschaltet (mindestens 1 ONT in Betrieb)

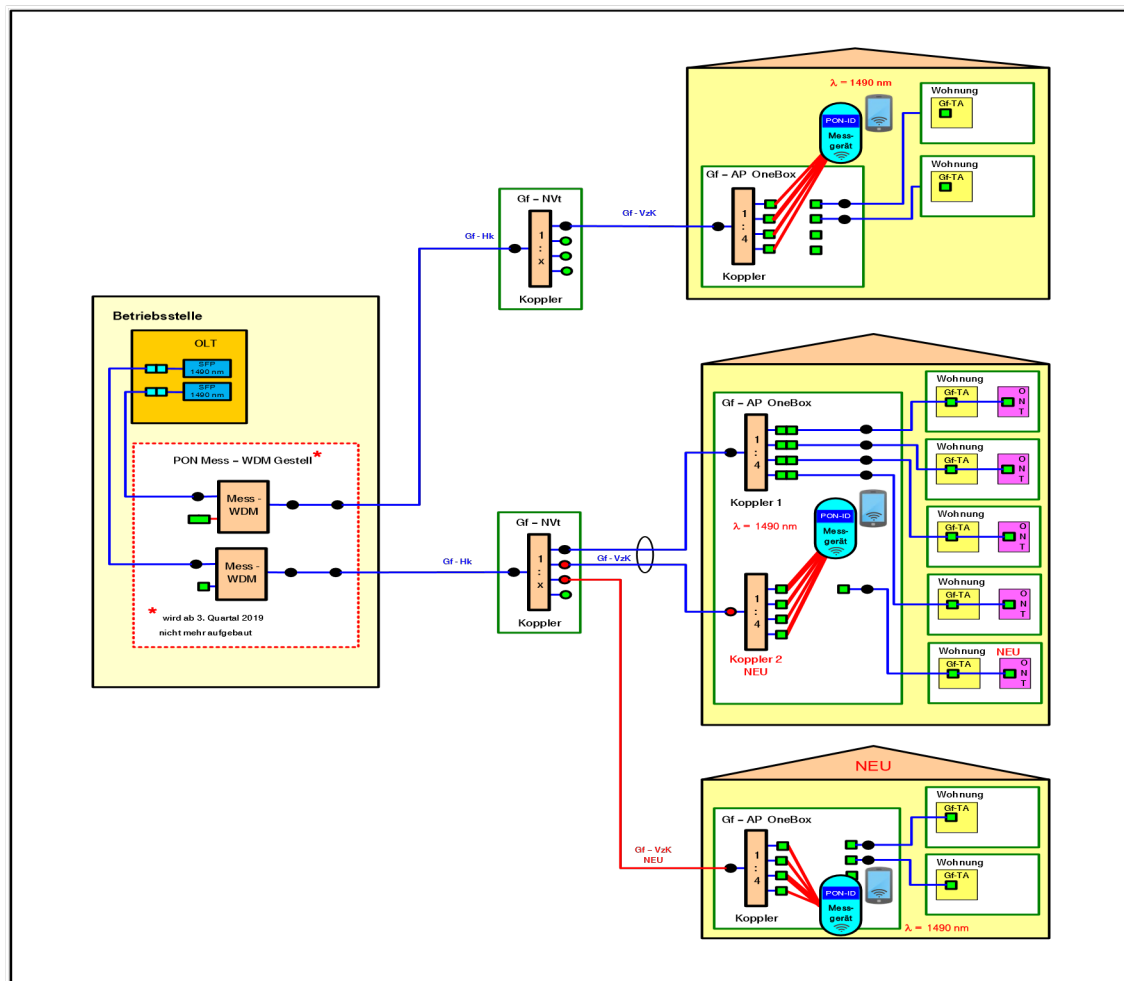


Abbildung 7 - PON – Fast Measurement Telekom Kontrollmessung

7.4.3 Vereinfachte Kontrollmessungen – Pegelmessung

- Die Kontrollmessung des GPON mit der vereinfachten Pegelmessmethode (OLT bis Gf - AP), im Rahmen der NVt - Bvh (Vzk), kann erst nach erstellter durchgängiger Netzstruktur und angeschalteten OLT erfolgen.
- Im Rahmen eines FTTH -Bvh ist die Kontrollmessung des FTTH-GPON im Zuge des Bauens des NVt - Bereiches von OLT (Stecker) bis zum Gf - AP (Stecker) durchzuführen.
- Für die Kontrollmessung ist die Einfügedämpfung bei der Wellenlänge 1490 nm zu ermitteln.
- Die Einfügedämpfung errechnet sich aus der Pegeldifferenz zwischen dem Sendepiegel des OLT-Ports (SFP-Modul) und dem Empfangspegel an der OneBox/HÜP.
- Für die Kontrollmessung ist der Sendepiegel der OLT-Ports mit einem Durchschnittswert von + 3,80 dBm festgelegt.
- Die Kontrollmessung erfolgt im Zuge der Gf - AP Montage. Sofort nach der Montage der Gf - AP wird im gleichen Arbeitsgang die Pegelmessung mit einem Pegelempfänger durchgeführt. Voraussetzung ist der angeschaltete und in Betrieb befindliche OLT-Port.

- Die Messanschaltung erfolgt am Stecker des Gf - AP (OneBox / HÜP) mit einem Pegelempfänger für den Wellenlängenbereich 1490nm.

Bei der vereinfachten Kontrollmessung gibt es keine Unterscheidung zwischen

- FTTH – GPON unbeschaltet (kein ONT in Betrieb)
- FTTH – GPON beschaltet (mindestens 1 ONT in Betrieb)

Die Ergebnisse der Kontrollmessungen sind in dem vorgegebenen Messprotokoll

„Vereinfachte Kontrollmessungen an Glasfaserkabeln – FTTH“ ([Abschnitt 14.8](#)) zu dokumentieren und auf CD oder USB - Stick zu speichern.

- Messprotokoll 2A für vereinfachte Messung
(mit Makrofunktion für Kopfdaten, Koppler und Sollwertberechnung)

Die Datenträger und Papierausdrucke der unterschriebenen Messprotokolle sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH zu übergeben.

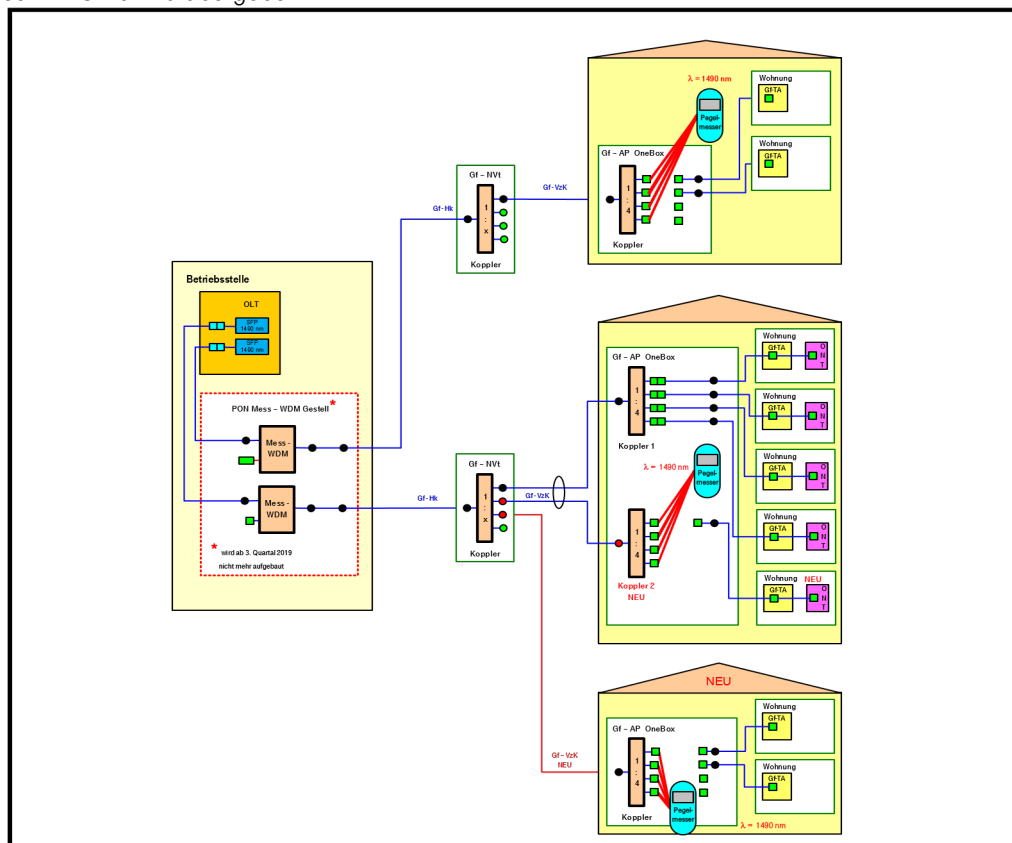


Abbildung 8 - Vereinfachte Kontrollmessung FTTH – Pegelmessung

7.4.4 Konventionelle Kontrollmessung – Einfügedämpfungsmessung

Die konventionelle Kontrollmessung – Dämpfungsmessung ist nur noch mit Absprache oder auf Verlangen des BvT in Ausnahmefällen durchzuführen!

Diese Ausnahmefälle sind:

- Einsatz von C+ - Systemen (System mit erhöhter Reichweite) im OLT

- Fehleranalyse bei Überschreitung des Sollwertes ([Abschnitt 7.4.7](#))
- OLT noch nicht in Betrieb

Die Kontrollmessung des GPON mit der Einfügedämpfungsmessmethode (OLT bis Gf - AP), im Rahmen der NVt - Bvh (Vzk), kann erst nach erstellter durchgängiger Netzstruktur vom Stecker des OLT bis Stecker des Gf - AP erfolgen.

Fall 1 - Kontrollmessungen FTTH – GPON ist unbeschaltet (kein ONT in Betrieb)

Bei der Kontrollmessung FTTH – GPON wird die Einfügedämpfung gemessen. Die Messung ist mit dem Dämpfungsmessplatz, Pegelsender und Pegelmesser, durchzuführen. Jede Glasfaser, die auf einem Stecker abgeschlossen ist, ist vom OLT bis zum Gf-AP zu messen.

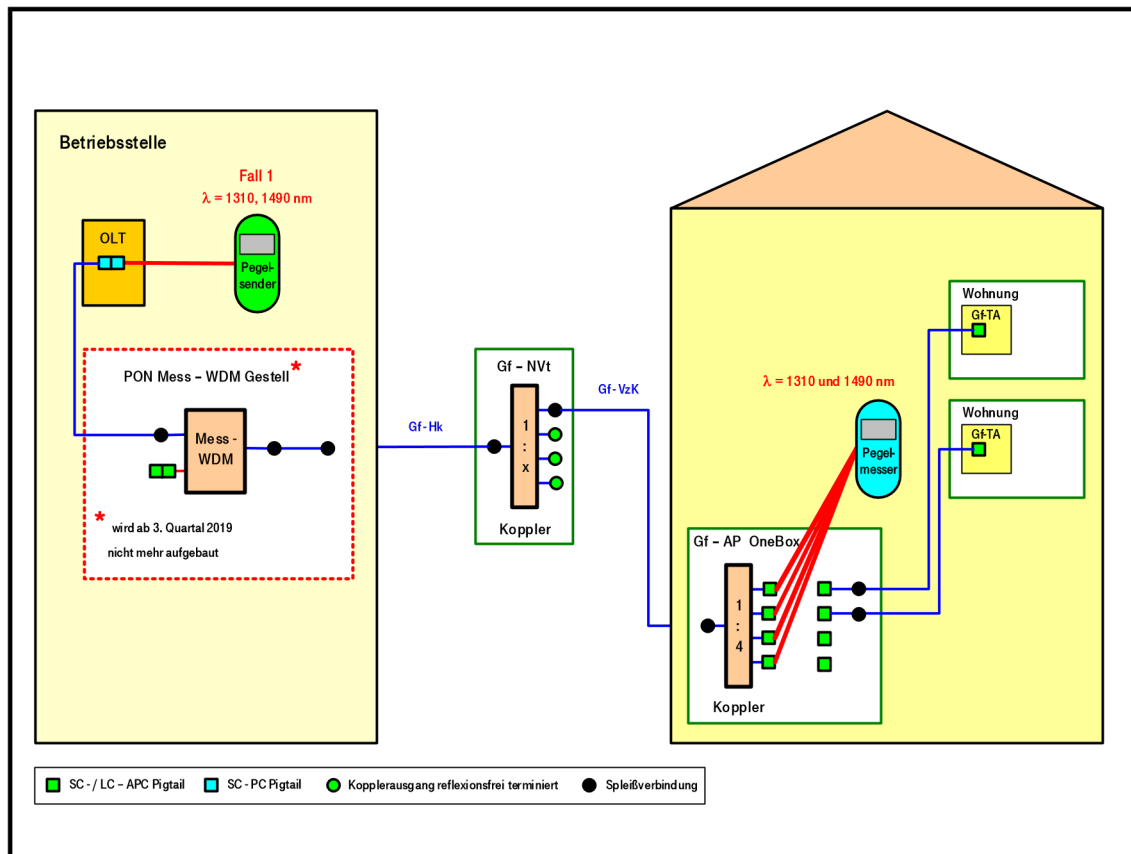


Abbildung 9 - Kontrollmessung FTTH – GPON, unbeschaltet

Fall 2 - FTTH – GPON beschaltet (mindestens 1 ONT in Betrieb)

Die Messung erfolgt zwischen Mess - WDM und Gf - AP bei 1625nm. Die Messung erfolgt bei Bereitstellung eines neuen Gf - AP und bei Inbetriebnahme eines weiteren Kopplers im Gf - AP. Hierbei ist jeder Faser zu messen, die auf einem Stecker im Gf - AP abgeschlossen ist.

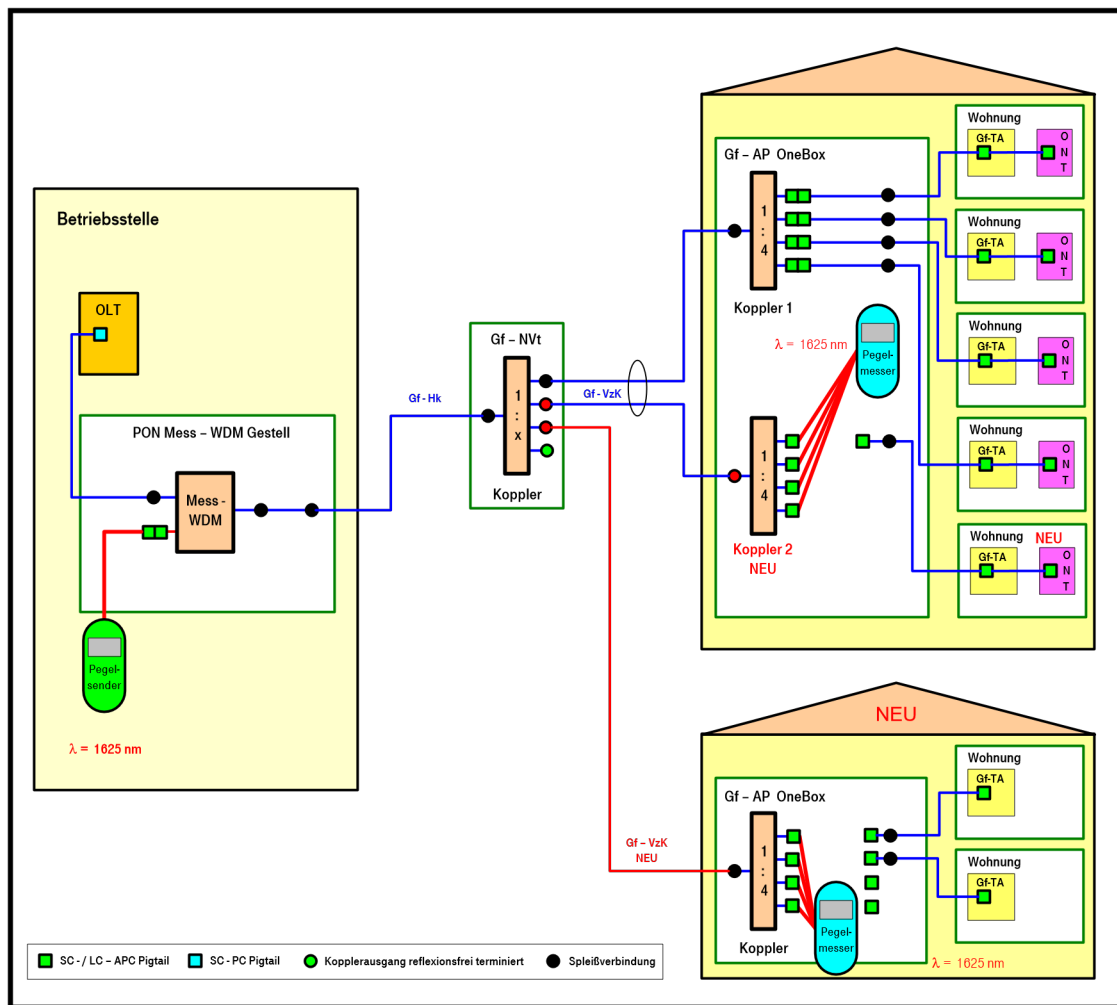


Abbildung 10 - Kontrollmessung FTTH – beschaltet (mindestens 1 ONT in Betrieb)

Die Ergebnisse der Kontrollmessungen sind in dem vorgegebenen Messprotokoll „Konventionelle Kontrollmessungen an Glasfaserkabeln – FTTH“ ([Abschnitt 14.6](#)) zu dokumentieren und auf CD oder USB - Stick zu speichern.

- Messprotokoll 2 für konventionelle Messung

Die Datenträger und Papiausdrucke der unterschriebenen Messprotokolle sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH zu übergeben.

7.4.5 Berechnung des Sollwertes der Einfügedämpfung im FTTH – GPON

Zur Kontrolle der Messergebnisse ist ein Sollwert (a_{SOLL}) der zu erwartenden Streckendämpfung zu berechnen. Folgende Dämpfungswerte sind für die Sollwertberechnung gültig:

Dämpfungsbelag der Gf, inklusive Spleißdämpfung:

- 0,56 dB/km für $\lambda = 1310$ nm
- 0,44 dB/km für $\lambda = 1490$ nm
- 0,45 dB/km für $\lambda = 1625$ nm

Dämpfung der zwei Gf - Steckverbindungen (OLT / PON Mess – WDM und Gf – AP):

- 0,5 dB

Dämpfung des PON Mess - WDM:

- 1,0 dB

Dämpfung der eingebauten Koppler:

- 7,1 dB für Koppler 1:4
- 10,5 dB für Koppler 1:8
- 17,1 dB für Koppler 1:32

Überschreitet die errechnete Solldämpfung (a_{SOLL}) die jeweilig zulässige Maximaldämpfung, gibt es dafür zwei wesentliche Gründe:

- Falsch dimensioniertes Kopplerverhältnis.
- Faserstrecke zu lang.

In beiden Fällen ist Rücksprache mit der zuständigen Planung / Projektierung zu halten.

Hinweis zu den Gf - Kopplerdämpfungen:

Die angegebenen Kopplerdämpfungen gelten für $\lambda = 1310, 1490$ und 1625 nm

7.4.6 Kennwerte zur Einfügedämpfung im FTTH – GPON

Im GPON müssen Minimal- und Maximaldämpfungen eingehalten werden.

Folgende Einfügedämpfungsbereiche sind dafür gültig:

1. GPON – Standartlösung; B+ - System mit 28 dB max. Gesamtdämpfung

- FTTH – Einfügedämpfung OLT → Gf – AP: $\geq 13,0$ dB und $\leq 25,3$ dB (für Gesamtkopplerverhältnis 1:32)
- FTTH – Inhousesetz: $\leq 1,7$ dB
- FTTH – Reserve: $= 1,0$ dB

2. GPON – Sonderlösung für erhöhte Anforderungen; C+ - System mit 32 dB max. Gesamtdämpfung

- FTTH – Einfügedämpfung OLT → Gf – AP: $\geq 13,0$ dB und $\leq 29,3$ dB (für Gesamtkopplerverhältnis 1:32)
- FTTH – Inhousesetz: $\leq 1,7$ dB

- FTTH – Reserve: = 1,0 dB

HINWEIS:

GPON C+ - Systeme für erhöhte Anforderungen werden von der Planung gesondert ausgewiesen!

7.4.7 Analyse bei Sollwertabweichung

Kommt es bei der vereinfachten Kontrollmessung (Pegelmessung) zu Sollwertüberschreitungen der Einfügedämpfung, muss der BvT verständigt werden.

In Absprache mit dem BvT ist die Messung mit der konventionellen Messmethode zu wiederholen.

Werden nach der Kontrollmessung Sollwertabweichungen festgestellt, sind diese zu analysieren und entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

- Ist die Sollwertabweichung $\leq 1,0$ dB, jedoch unterhalb der maximal zulässigen GPON - Systemdämpfung (siehe Abschnitt 7.4.6), so ist die Sollwertabweichung vorerst zu akzeptieren.
- Ist die Sollwertabweichung $> 1,0$ dB an einer einzelnen Faser an einem Gf – AP ohne Koppler aufgetreten, so ist die Messung der Einfügedämpfung am Gf- AP nach Reinigung des Steckers und Überprüfung des Pegelmessers (Kalibrierung) zu wiederholen.
Bestätigt sich das Messergebnis, ist die gesamte Strecke mit dem OTDR und vorgeschaltetem mobilen Mess - WDM mit der Wellenlänge 1625 nm auf Fehlerursachen zu untersuchen.
- Ist die Sollwertabweichung $> 1,0$ dB an einer einzelnen Faser an einem Gf – AP mit Koppler aufgetreten, so ist die Messung der Einfügedämpfung am Gf- AP nach Reinigung des Steckers und Überprüfung des Pegelmessers (Kalibrierung) zu wiederholen.
Bestätigt sich das Messergebnis, ist davon auszugehen, dass der Kopplerausgang defekt ist.
- Tritt die Sollwertabweichung $> 1,0$ dB an mehreren Fasern des gleichen GPON oder des gleichen Kopplers auf, so ist die gesamte Strecke mit dem OTDR auf Fehlerursachen zu untersuchen. Die OTDR – Messung sollte zuerst vom Gf – AP durchgeführt werden. Wurde keine Fehlerursache festgestellt, ist die Messung vom OLT oder vom PON Mess - WDM Gestell durchzuführen.

Aufgetretene Fehler sind zu beseitigen.

Die Messungen sind zu wiederholen, so dass die ordnungsgemäße Leistungsausführung nachgewiesen werden kann.

7.4.8 Messanschlaltungen im GPON

Für die Anschaltung der Messgeräte, OTDR und Dämpfungsmessplatz, gibt es im GPON folgende Anschaltunkte:

1. OLT (Gf – Stecker SC – PC)

Messgeräteanschaltung, wenn GPON nicht in Betrieb ist, alle Wellenlängen außer 1625 nm möglich.

2. PON Mess - WDM Gestell (Gf – Stecker SC – APC 9°)

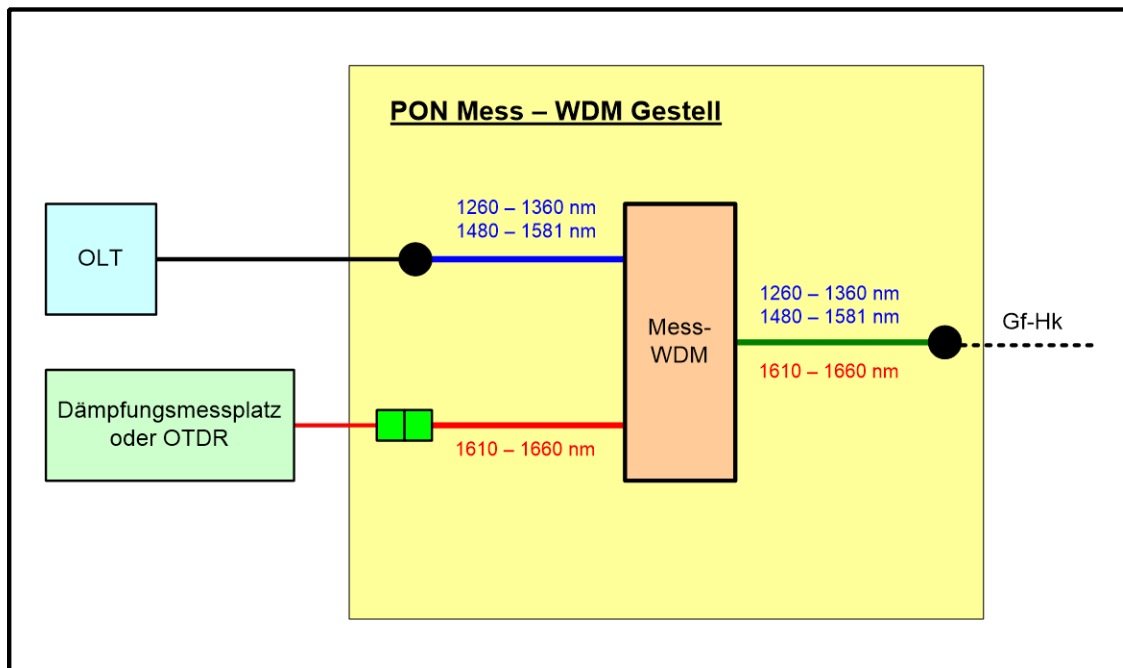


Abbildung 11 - Mess – WDM

Messgeräteanschlaltung ist nur mit der Messwellenlänge 1625/1650 nm möglich, Messungen sind auch möglich, wenn GPON in Betrieb ist.

HINWEIS: Diese Messanschlaltung ist mit dem Wegfall des Mess – WDM (ab 3. Quartal 2019) nicht mehr möglich!

3. Gf – AP (Gf – Stecker LC – APC 8°)

Dämpfungsmessplatz (alle Wellenlängen) und OTDR (1625/1650 nm)

HINWEIS:

Für Messungen mit dem OTDR im GPON wird empfohlen, eine Gf – Vorlauflänge einzusetzen!

Schutzklasse extern

7.4.9 Messablauf PON-FMT

Für die Messung der Einfügedämpfung wird folgendes Messgerät und Software benötigt:

- Leistungspegelmesser mit integrierter GPON-Datenanalyse zum Auslesen der PON-ID mit OLT-Port und OLT-Sendepegel sowie Leistungspegelmessung am Gf-AP. ([Abschnitt 13](#)).
- Messkabel:
 - 1 Stück Messkabel FC APC 8° – LC APC 8°, 3m

Die Messung der Einfügedämpfung ist gemäß folgendem Ablauf durchzuführen:

1. Den Leistungsgegelmesser starten und an den Gf - AP anzuschließen.
2. die notwendigen Parameter zum Gf-AP eingeben und die Messung starten.
3. Für die Prüfung auf Vertauschung ist der angezeigte OLT-Port zu bestätigen, bei vertauschtem OLT-Port ist der Fehler in der Strecke zu beseitigen.
4. Sind alle Fasern gemessen und die IST-Werte der Einfügedämpfung $\leq$ SOLL-Wert, wird automatisch ein Messprotokoll erzeugt. Das PON-FMT Messprotokoll im PDF-Format wird separat für jeden Gf-AP lokal gespeichert.
5. Für überschrittene SOLL-Werte kann kein Messprotokoll erzeugt werden, der Fehler ist zu beseitigen und die Messung der fehlerhaften Ports ist zu wiederholen. Die Ports, bei denen die IST-Werte der Einfügedämpfung $\leq$ SOLL-Wert sind, wurden bereits in der Gf-MessApp gespeichert und müssen nicht wieder gemessen werden.
6. Das PON-FMT Messprotokoll wird per E-Mail an den Beauftragten der DT Technik GmbH gesendet oder alternativ mit Hilfe des Front-End-Assistenten (FEA) automatisch in die elektronische Bauakte als Dokument abgelegt.

HINWEIS: Eine detaillierte Beschreibung für PON-FMT, inklusive Bedienung der Gf-Mess App, wird beispielhaft als „Klickanleitung“ im Anhang der ZTV 43 abgelegt.

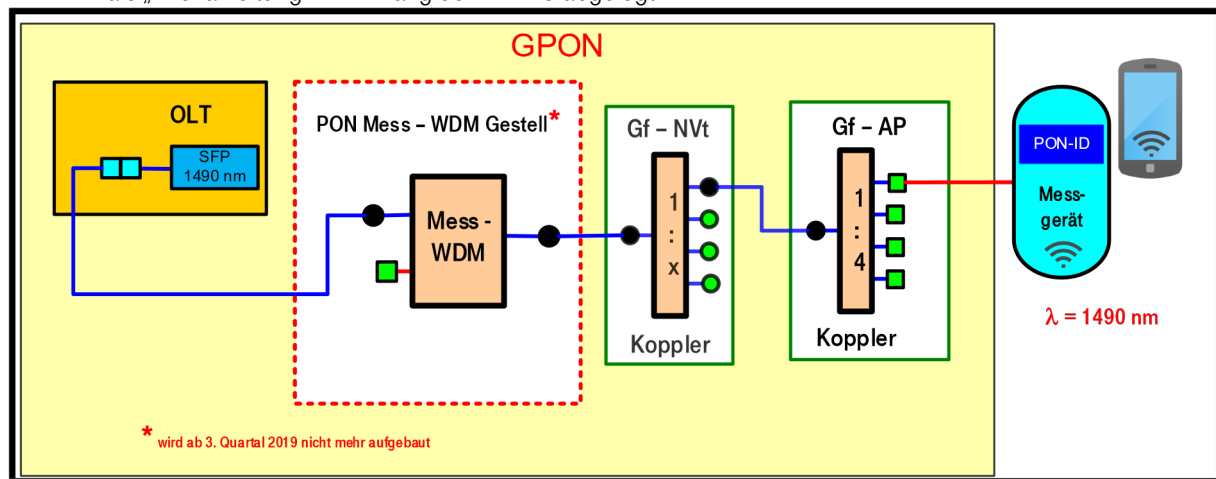


Abbildung 12 - Einfügedämpfungsmessung PON-FMT

7.4.10 Messablauf Pegelmessung

Für die Ermittlung der Einfügedämpfung nach der vereinfachten Pegelmessmethode werden folgende Messgeräte und Messkabel benötigt:

- Pegelmesser
- 1 Stück Messkabel LC APC 8° - SC/PC

Die Ermittlung der Einfügedämpfung ist gemäß folgendem Ablauf durchzuführen:

Schritt 1: Pegelmessung am Gf-AP (OneBox)

Für die Kontrollmessung im Fall 1 und Fall 2 ist am Gf-AP (OneBox / HÜP) der Empfangspegel (Absolutpegel in dBm) bei $\lambda = 1490$ nm zu messen.

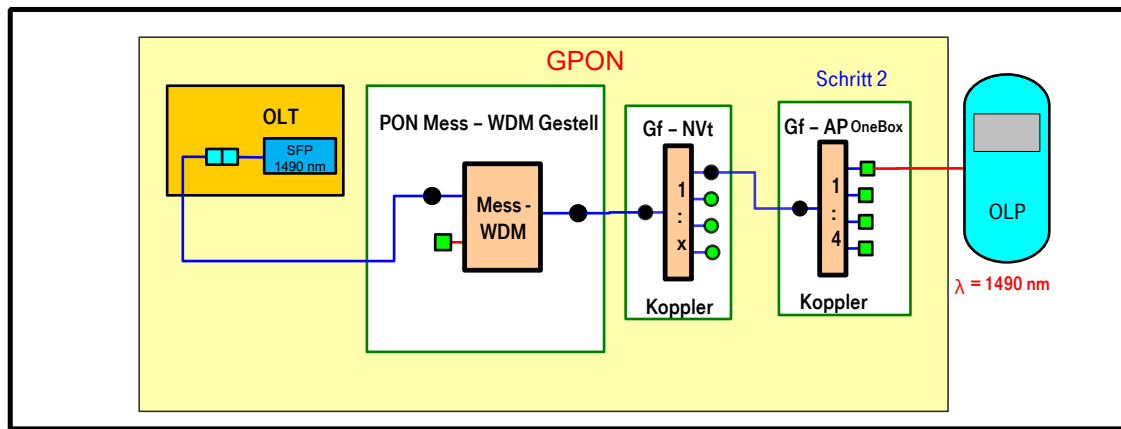


Abbildung 13 – Pegelmessung am Gf – AP

Schritt 2: Ermittlung Einfügedämpfung

Die gemessenen Absolutpegel der einzelnen Ausgänge an der OneBox sind in die Zusatztabelle des Messprotokolls 2A einzutragen, die Einfügedämpfung wird automatisch in das Originalprotokoll übernommen.

7.4.11 Messablauf Dämpfungsmessung

Der Messablauf für die konventionelle Kontrollmessung ist hier beispielhaft für den Dämpfungsmessplatz der Fa. VIAVI dargestellt.

HINWEIS: Die Messungen für den Fall 2 sind nur mit dem Dämpfungsmessplatz ORL55/85 in Verbindung mit dem OLP55S/85S (Selektive Messfunktion bei 1625nm) möglich.

Für die Messung der Einfügedämpfung stehen folgende Messgerätesets und Messkabel / -kupplungen zur Verfügung:

- Dämpfungsmessplatz, bestehend aus 1 Stück Pegelsender / ORL – Messgerät ORL 55/85 und 3 Stück Pegelmesser OLP 55 S/85S, damit kann gleichzeitig an 3 Gf - AP des gleichen PON gemessen werden.
- Messkabelset, bestehend aus:

- 1 Stück Messkabel DIN LSA / HRL – SC APC 9°, 3m für ORL 55	M1
- 1 Stück Messkabel DIN LSA / HRL – SC PC, 3m für ORL 55	M2
- 3 Stück Messkabel LC APC 8° - SC/PC, 3m für OLP 55 S	M3
- 3 Stück Messkabel SC PC - LC APC 8°, 0,5m für Referenz	M4
- 1 Stück Messkabel SC APC 9° - LC APC 8°, 0,5m für Referenz	M5
- 1 Stück Kupplung SC	für Referenz K1
- 1 Stück Kupplung LC	für Referenz K2

Die Messung der Einfügedämpfung ist nachfolgendem Ablauf durchzuführen:

Für die Messung der Einfügedämpfung einer Gf - Kabelanlage ist es notwendig, die Messleitungen und deren Steckverbindungen zu eliminieren.

Dies geschieht vor der eigentlichen Messung durch eine so genannte „Referenzmessung“.

Schritt 1: Referenzmessung

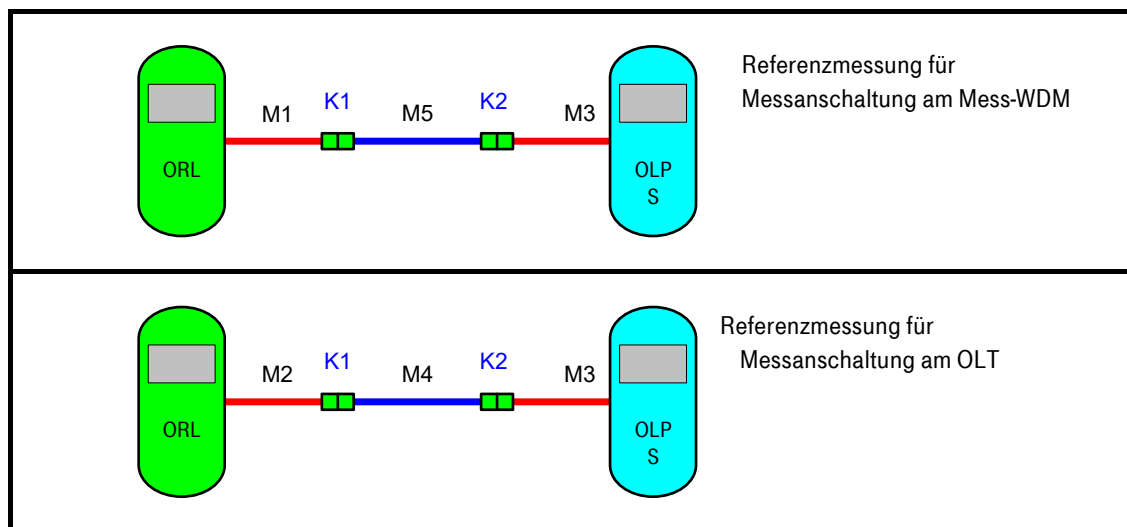


Abbildung 14 - Referenzdämpfungsmessung mit dem optischen Dämpfungsmessplatz

Für Kontrollmessungen im Fall 1 ist wie folgt zu verfahren:

1. Der ORL 55/85 (Optischer Pegelsender) und der OLP 55 S/85S (Optischer Pegelmesser) werden mit Messleitungen versehen und über eine Durchführungskupplung verbunden. (Bild 5/3)
HINWEIS: Die Messleitung muss auf der ORL 55/85 – Seite einen DIN – LSA HRL Stecker (Grün) haben!!
2. Am ORL 55/85 ist im Menü die Funktion Auto λ zu aktivieren, es werden die Wellenlängen 1310 und 1490 nm gleichzeitig gesendet.
3. Am OLP 55 S/85S ist im Menü unter Konfiguration die Funktion Auto λ zu aktivieren.
4. Am OLP 55 S/85S ist mit der λ -Taste nacheinander jeweils eine der 3 Wellenlängen auszuwählen und im Menü mit ABS→REF speichern zu bestätigen, damit ist die Referenz 0 dB gesetzt.
5. Die Verbindung ist an den beiden Durchführungskupplungen aufzutrennen und das Messkabel M4 bzw. M5 zu entfernen. Die Einfügedämpfungsmessung kann beginnen. Die Messleitungen dürfen während der gesamten Messung nicht von den Geräten gelöst werden.

Für Kontrollmessungen im Fall 2 ist wie folgt zu verfahren:

1. Der ORL 55/85 (Optischer Pegelsender) und der OLP 55 S/85S (Optischer Pegelmesser) werden mit Messleitungen versehen und über eine Durchführungskupplung verbunden. (Bild 5/3) 2.
Am ORL 55/85 ist im Menü die Funktion Auto λ zu aktivieren, mit der λ -Taste ist die Wellenlänge 1625 nm auszuwählen.
3. Am OLP 55 S/85S ist im Menü unter Konfiguration die Funktion Selektiv messen zu aktivieren.
4. Am OLP 55 S/85S ist mit der λ -Taste die Wellenlänge 1625 nm auszuwählen und im Menü mit ABS→REF speichern zu bestätigen, damit ist die Referenz 0 dB gesetzt.
5. Die Verbindung ist an den beiden Durchführungskupplungen aufzutrennen und das Messkabel M4 bzw. M5 zu entfernen. Die Einfügedämpfungsmessung kann beginnen. Die Messleitungen dürfen während der gesamten Messung nicht von den Geräten gelöst werden.

Schritt 2: Dämpfungsmessung zwischen OLT / PON Mess – WDM Gestell und Gf – AP

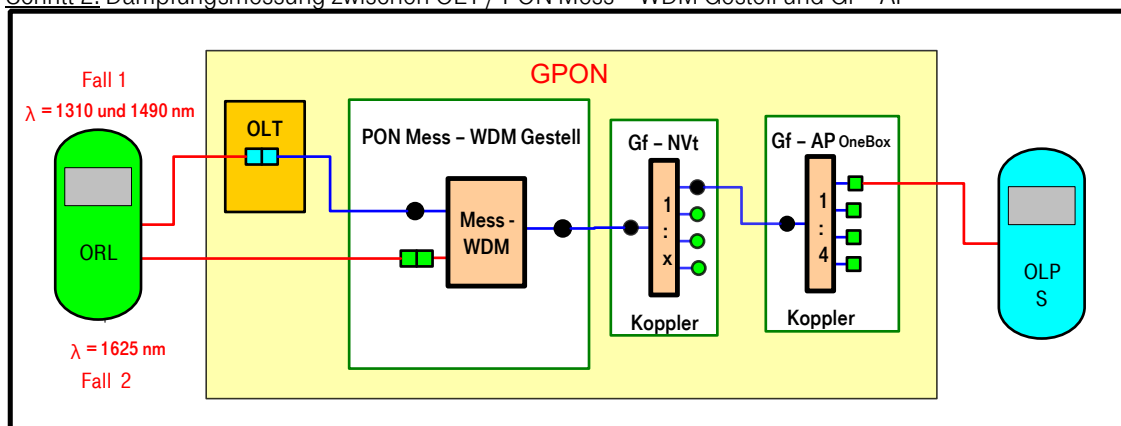


Abbildung 15 - Dämpfungsmessung mit dem optischen Dämpfungsmessplatz

Für Kontrollmessungen im Fall 1 ist wie folgt zu verfahren:

1. Der ORL 55/85 ist am OLT bzw. PON Mess – WDM Gestell an die zu messenden Fasern anzuschließen.
HINWEIS: Die Messleitung muss auf der ORL 55/85 – Seite einen DIN – LSA HRL Stecker (Grün) haben!
2. Der ORL 55/85 ist mit der Funktion Auto λ einzuschalten, es werden die Wellenlängen 1310 und 1490 nm gleichzeitig gesendet.
3. Der OLP 55 S/85S ist an den Gf - AP anzuschließen.
4. Der OLP 55 S/85S ist mit der Funktion Auto λ einzuschalten, mit der dB – Taste ist die Anzeige auf dB umzustellen.

5. Die Einfügedämpfung der Faser wird für die jeweilige Wellenlänge als Relativpegel am OLP 55 S/85S angezeigt.

Für Kontrollmessungen im Fall 2 ist wie folgt zu verfahren:

1. Der ORL 55/85 ist am PON Mess – WDM Gestell an die zu messenden Fasern anzuschließen.
HINWEIS: Die Messleitung muss auf der ORL 55/85 – Seite einen DIN – LSA HRL Stecker (Grün) haben!!
2. Der ORL 55/85 ist mit der Funktion Auto λ einzuschalten, mit der λ -Taste ist die Wellenlänge 1625 nm auszuwählen.
3. Der OLP 55 S/85S ist an den Gf - AP anzuschließen.
4. Der OLP 55 S/85S ist mit der Funktion Selektiv messen einzuschalten, mit der dB – Taste ist die Anzeige auf dB umzustellen.
5. Die Einfügedämpfung der Faser wird für die Wellenlänge 1625 nm als Relativpegel am OLP 55 S/85S angezeigt.

7.5 Kontrollprüfungen und Kontrollmessungen Netzebene 4

Bei Gebieten im Eigenausbau mit dem Gigabit-Geschäftssystem (GBGS) erfolgt die Prüfung an der Gf-TA (NE4) mittels eines Test-ONT.

Die genaue Beschreibung zum Bauen der NE4 im GBGS entnehmen Sie der ZTV-TKNetz.

Die Kontrollprüfungen und -messungen in der Netzebene 4 (Gf – Hausnetz) erfolgen zwischen Gf-AP und Gf-TA.

7.5.1 Kontrollprüfung im Gf – Hausnetz

Nach Errichten der NE4 wird zwischen Gf-AP (OneBox) und Gf-TA für jede Wohnungseinheit eine Kontrollprüfung durchgeführt.

Folgende Prüfungen sind mit einem Pegelsender und Pegelmesser durchzuführen:

- Prüfung auf Durchgang und Vertauschung
- Kontrolle der Einfügedämpfung $\leq 1,2\text{dB}$ bei der Wellenlänge 1310nm ohne der Dokumentation des Messergebnisses

Die Dokumentation der Kontrollprüfung der NE4 erfolgt im IHCT „Prüfprotokoll lichtwellenbasierte Gebäudenetze“.

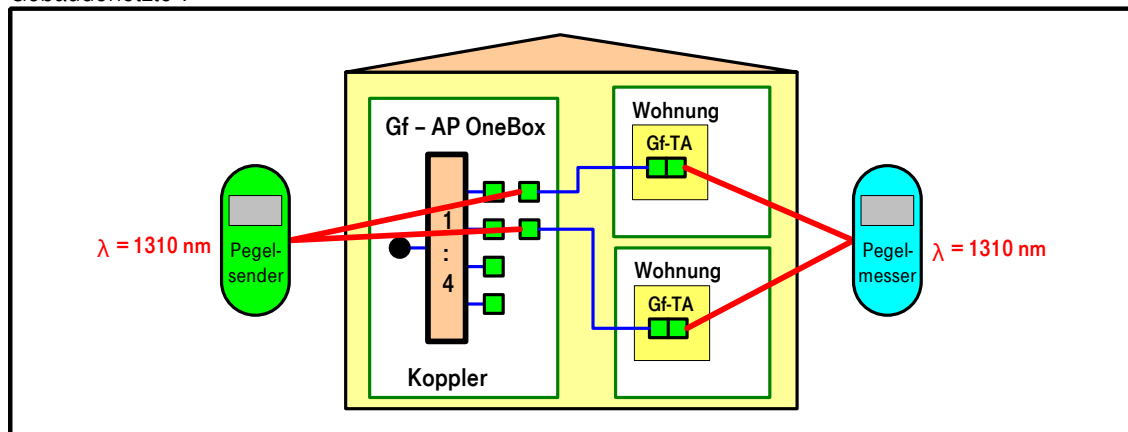


Abbildung 16 – Kontrollprüfung NE 4

7.5.2 Kontrollprüfung und -messung im Gf - Hausnetz auf Kundenwunsch

Durch den Hauseigentümer oder Wohnungsgesellschaften kann eine Kontrollmessung mit Dokumentation der Einfügedämpfung verlangt werden.

Nach Errichten der NE4 wird zwischen Gf-AP (OneBox) und Gf-TA für jede Wohnungseinheit eine Kontrollprüfung und -messung durchgeführt.

Folgende Prüfungen und Messungen sind mit einem Pegelsender und Pegelmesser durchzuführen:

- Prüfung auf Durchgang und Vertauschung
- Messung der Einfügedämpfung $\leq 1,2\text{dB}$ bei der Wellenlänge 1310nm und 1550nm mit der Dokumentation des Messergebnisses

Die Dokumentation der Kontrollprüfung und -messung der NE4 erfolgt im IHCT „Messprotokoll lichtwellenbasierte Gebäudenetze auf Kundenwunsch“.

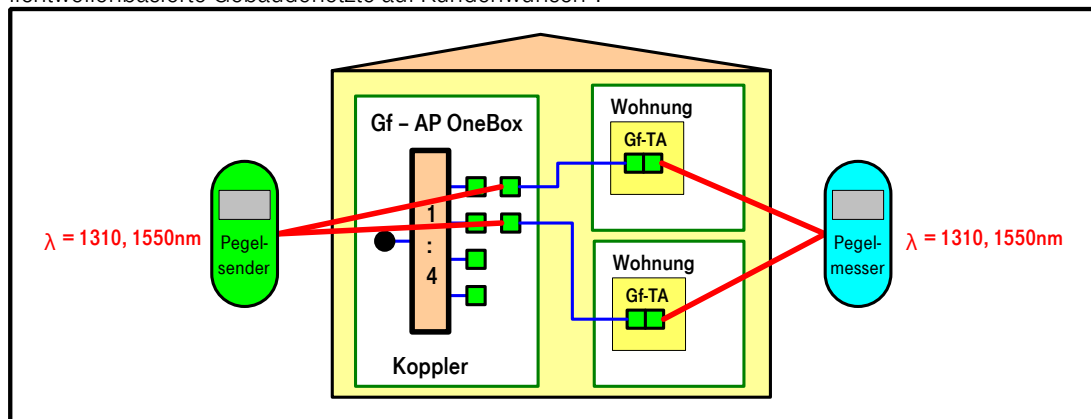


Abbildung 17 – Kontrollprüfung und -messung auf Kundenwunsch NE 4

7.5.3 Kontrollprüfung und -messung im Gf - Hausnetz bei der Übernahme von fremder Netzinfrastruktur

Vor der Übernahme fremder Netzinfrastruktur in der NE4 sind zwischen Gf-AP (OneBox) und Gf-TA für jede Wohnungseinheit eine Kontrollprüfung und -messung folgende Prüfungen und Messungen durchzuführen:

- Überprüfung der Rahmenbedingungen für die Übernahme eines fremden Netzes (Fasertyp Singlemode ITU G.652/G.657 und Steckertyp LC-APC 8°)
- Prüfung auf Durchgang und Vertauschung
- Messung der Einfügedämpfung $\leq 1,2\text{dB}$ bei der Wellenlänge 1310nm, 1550nm und 1625nm mit der Dokumentation des Messergebnisses
- ORL Messung bei der Wellenlänge 1550nm mit einem Sollwert $\geq 30\text{dB}$ aller Stecker je Gf

Die Dokumentation der Kontrollprüfung und -messung der NE4 erfolgt im IHCT „Messprotokoll lichtwellenbasierte Gebäudenetze bei Übernahme fremder Netzinfrastruktur“.

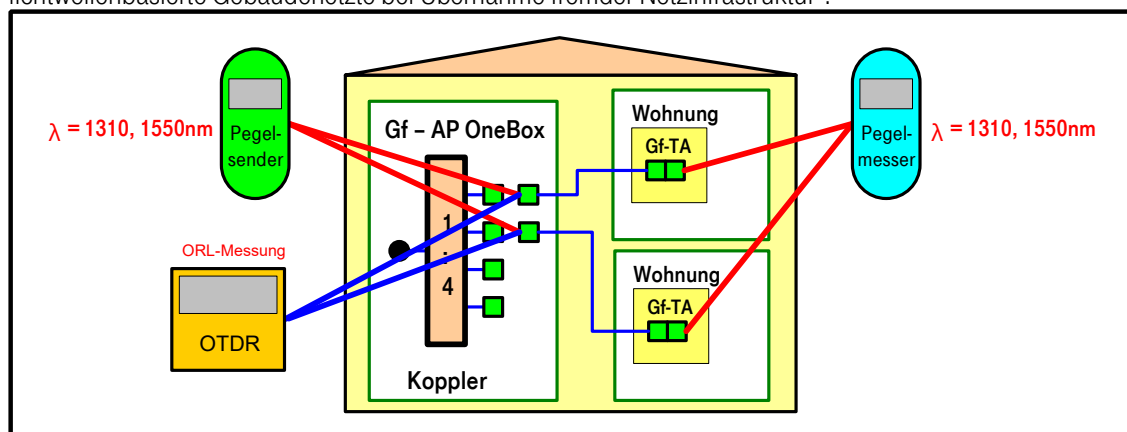


Abbildung 18 – Kontrollprüfung und -messung bei Übernahme fremder Netzinfrastruktur NE 4

8 Prüfung und Messung der ZOOM – Ringe vor Inbetriebnahme

In FTTC – Netzen wird das System ZOOM+ nicht mehr neu aufgebaut.

Prüfungen und Messungen an ZOOM – Ringen werden nicht mehr durchgeführt!

9 Messungen vor Inbetriebnahme einzelner Glasfaserverbindungen

Die „Messungen vor Inbetriebnahme einzelner Glasfaserverbindungen“ sind durchzuführen, wenn Fasern für Übertragungswege über mehrere Kabelabschnitte auftragsbezogen bereitgestellt werden müssen. Die Messung erfolgt grundsätzlich zwischen dem Gf-HVt (DT Technik GmbH) und der Kundenlokation, dort ist die Messanschaltung an die Kabelstrecke am Gf-Patchpanel oder in Ausnahmefällen am Gf-AP vorzunehmen.

Für die „Messungen vor Inbetriebnahme einzelner Glasfaserverbindungen“ ist an beiden Fasern die Streckendämpfung mit dem optischen Impulsreflektometer (OTDR) nach dem Rückstreumessverfahren zu messen. Die beiden Fasern sind auf Durchgang und Vertauschung zu prüfen.

Die Messung erfolgt bei den Wellenlängen 1310, 1550 und 1625 nm und festeingestellten IOR = 1,5.

Die Ergebnisse der Messungen sind in dem vorgegebenen Messprotokoll

„Messungen vor Inbetriebnahme einzelner Glasfaserverbindungen“ ([Abschnitt 14.14](#)) zu dokumentieren und zusammen mit den Messdaten (OTDR - Trace) im Format .trc oder .sor auf geeigneter Weise zu speichern.

Die Dateien und Papierausdrucke der unterschriebenen Messprotokolle sind dem Beauftragten der DT Technik GmbH zu übergeben.

Für die Messprotokolle stehen bisher folgende Excel – Vorlagen / Makros zur Verfügung:

- Messprotokoll 5 im EXFO FastReporter 3, zu beziehen über [Fa. 3EDGE](#)

9.1 Sollwertberechnung für die Dämpfungsmessung zur Messung vor Inbetriebnahme

Die Gesamtstrecke des Übertragungsweges setzt sich häufig aus verschiedenen Kabeltypen zusammen.

Die Streckenführung erfolgt in vielen Fällen über weite Distanzen. Eine genaue Bestimmung der Anzahl der Spleiße, der Dämpfungskoeffizienten (korrigierter Dämpfungsbelag) und der Kabelteillängen der Gesamtstrecke ist nur mit sehr hohem Aufwand möglich.

Da eine Kontrollmessung für alle Teilstrecken erfolgt ist, wird bei der Messung vor Inbetriebnahme der Sollwert über einen einheitlichen Dämpfungskoeffizienten errechnet.

Der Dämpfungskoeffizient (korrigierter Dämpfungsbelag) der Faser ist abhängig von der Wellenlänge und beinhaltet bereits den Korrekturwert.

OTDR-Messungen an kurzen Kabelstrecken (< 300m) sind in Bezug auf den ermittelten Sollwert und die mit dem OTDR gemessene Streckendämpfung (Problematik Totzone/Auflösung) als kritisch anzusehen. Zur Vermeidung von unnötigen Analyseaufwand und Fehlersuche, ist bei einem errechneten Sollwert der Streckendämpfung von < 0,5 dB, im Messprotokoll der Sollwert 0,5 dB einzutragen!! Diese Festlegung gilt für alle 3 Messwellenlängen.

Der Sollwert wird gemäß der nachfolgenden Formel bestimmt.

$$a_{\text{SOLL}} = (\alpha_{\text{koeff}} \cdot l \cdot a_n) + (c \cdot c)$$

a_{SOLL} Sollwert der Streckendämpfung in dB

l Länge der Gesamtstrecke in km
(Die Länge ist mit dem OTDR bei einem Ref.-Index von 1.500 zu bestimmen.) α_{koeff}

Dämpfungskoeffizient in dB/km

Dämpfungskoeffizient in dB/km (inklusive Spleißdämpfung):

Kabellänge	Wellenlänge	Kilometrische Dämpfung
≤ 5 km	1.310 nm	1,22 dB / km
	1.550 nm	1,07 dB / km
> 5 km ... ≤ 20 km	1.310 nm	0,65 dB / km
	1.550 nm	0,50 dB / km
	1.310 nm	0,44 dB / km
> 20 km	1.310 nm	0,44 dB / km
	1.550 nm	0,29 dB / km

Tabelle 5 – Dämpfungskoeffizient Messung vor Inbetriebnahme

n_c Anzahl der Steckverbindungen in der Strecke

a_c Dämpfung einer Steckverbindung $a_c = 0,5$ dB (0,25 dB / Stecker)

9.2 Analyse bei Sollwertabweichung

Überschreitet der Ist-Dämpfungsmesswert den errechneten Soll-Dämpfungswert, ist das Messergebnis zu analysieren. Dazu ist die Messung vom anderen Leitungsende zu wiederholen und in das Messprotokoll einzutragen. Ist der arithmetische Mittelwert des Istwertes ≤ dem Sollwert der Streckendämpfung, so entspricht die Dämpfung der Glasfaser der Anforderung. Die Messung vor Inbetriebnahme ist beendet.

Ist der arithmetische Mittelwert des Istwertes ≥ dem Sollwert der Streckendämpfung, ist die Faserstrecke nach den Ursachen der erhöhten Dämpfungen (Spleiße, Steckverbindungen) zu analysieren und die Ursachen sind zu beseitigen. Der BvT ist auf jeden Fall zu verständigen.

10 Messungen zur Eingrenzung und Lokalisierung von Störungen

Arbeitsablauf für zur Eingrenzung und Lokalisierung von Störungen an Glasfaserkabeln 1.

Störungseingrenzung durch Netzmanagement.

Durch das Netzmanagement wurde die Störung als Fehler im Glasfasernetz identifiziert.

2. Identifikation des gestörten Kabelabschnittes.

Der gestörte Kabelabschnitt ist mit Hilfe von Schaltunterlagen und/oder einer OTDR - Messung einzugrenzen.

3. Fehlerortbestimmung mit dem OTDR.

Nach Selektion des gestörten Kabelabschnittes erfolgt eine Fehlerortbestimmung mit dem OTDR.

4. Fehlerbeseitigung

Der Fehler ist zu beseitigen.

5. Wiederinbetriebnahmeprüfung

Die Wiederinbetriebnahmeprüfung ist gemäß [Abschnitt 11](#) durchzuführen.

11 Wiederinbetriebnahmeprüfung nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegungen

Werden von AN Montagearbeiten an in Betrieb befindlichen Gf – Kabeln durchgeführt, die eine Faserunterbrechung erforderlich machen, so ist eine Wiederinbetriebnahmeprüfung durchzuführen.

Bei den Prüfungen zur Wiederinbetriebnahme nach Störungsbeseitigung, Kabelumlegungen und Endstellenänderungen ist zwischen **beschalteten** und **unbeschalteten** Fasern zu unterscheiden.

Grundsätzlich sind die Prüfungen mit dem Rückstreuemessgerät (OTDR) durchzuführen.

Für die Protokollierung ist das Prüfprotokoll (Protokoll zu den Prüfungen nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegung) in [Abschnitt 14.12](#) anzuwenden.

Zusätzlich ist für die Erstellung der Rotberichtigung das Prüf – Montageprotokoll für jede Spleißstelle zu erstellen und dem BvT zu übergeben.

Wiederinbetriebnahmeprüfung an beschalteten Fasern:

- Die Wiederinbetriebnahmeprüfung an beschalteten Fasern erfolgt ausschließlich durch die Wiederinbetriebnahme des Übertragungssystems.
Dazu ist vom zuständigen Netzmanagement die Bestätigung über die fehlerfreie Funktion des Übertragungssystems einzuholen.
- Diese Bestätigung ist sofort nach Spleißung der Fasern telefonisch beim Netzmanagement abzufragen und mit Namen und Telefonnummer des Auskunftgebenden (auf dem Prüfprotokoll, siehe Abschnitt xxx) zu dokumentieren.
- Ist die Wiederinbetriebnahme nicht möglich, ist eine Messung mit dem OTDR durchzuführen und der Fehler ist zu beseitigen.

Wiederinbetriebnahmeprüfung an unbeschalteten Fasern:

- Die unbeschalteten Fasern der Kabelanlage sind auf Durchgang und Vertauschung, vorzugsweise mit dem Rückstreuemessgerät (OTDR) zu prüfen. Das neue Kabelstück ist auf Ereignisse zu prüfen (Dämpfungsbelag, Spleißdämpfung).
- **HINWEIS:** Es wird empfohlen, die Prüfung mit der Wellenlänge 1625 nm durchzuführen.
Mit dieser Messung können Montagemängel im Makro- und Mikrobendingbereich erkannt werden.
Die Prüfung ist im Protokoll gemäß [Abschnitt 14.12](#) zu dokumentieren.

12 Pegelmessung an Gf-Verbindungsleitungen

Zu Beginn der Arbeiten ist von dem Beauftragten der DT Technik GmbH, dass vorausgefüllte Protokoll zu Inbetriebnahme von Optischen Verbindungen, mit LSZ, Materialnummer / Equipmentcode, TX/RX min / max abzufordern. Dem Auftragnehmer muss zwingend bekannt sein, in welchem Bereich sich die Werte befinden dürfen, ansonsten kann es zu Zerstörungen von optischen Baugruppen führen.

Das ausgefüllte Protokoll (Dokument 10732, [Abschnitt 14.19](#)) ist dann dem Beauftragten der DT Technik GmbH zurückzusenden, damit er es in die Datenbank eingeben kann und auch bewertet.

Die Messungen sind mit einem kalibrierten optischen Pegelmesser durchzuführen.

13 Messgeräte und Prüfmittel

Zur Gewährleistung der qualitätsgerechten, physikalischen Kabelparameter, die für eine reibungslose Inbetriebnahme der Kabelanlage dringend notwendig sind, müssen geeignete Messgeräte verwendet werden. Diese Messgeräte müssen ein gültiges Kalibrierzertifikat besitzen.

13.1 Kompatibilitätsliste der Messgeräte

Für die Dämpfungs-/Pegelmessung sind abhängig von der Messmethode geeignete Sender und Empfänger zu verwenden. Nachfolgend einige Beispiele:

- OTDR - 3 Wellenlängen mit 1310, 1550 und 1625nm (Qualitätsmessgerät, z.B. EXFO FTB400, FTB500 und FTB 2 Pro)
- Pegelsender z.B. ORL 55 / 85 und Pegelmesser OLP 55S / 85S (S für selektive Messung bei 1625 nm) von VIAVI
- Rotlichtquelle

Für die PON FMT Messung sind Leistungspegelmesser mit integrierter GPON-Datenanalyse zum Auslesen der PON-ID mit OLT-Port und OLT-Sendepegel sowie Leistungspegelmessung zu verwenden. Aktuell sind folgende Geräte kompatibel und in der DT Technik GmbH freigegeben.

- VIAVI OLP 88 S
- EXFO EX1
- Intec Argus 163/166 inkl. PON-FMT Option

Weitere Hersteller werden nach Prüfung und Freigabe ergänzt.

14 Vordrucke der Mess – und Montageprotokolle

14.1 Hinweise für die Verwendung der Messprotokolle

- (1) Die Messprotokolle sind so ausgeführt, dass sie sowohl am PC als SW-Anwendung oder (in ausgedruckter Blattversion) per Hand ausgefüllt werden können.
- (2) Für die Nutzung der Messprotokolle über PC ist der Software- Standard Windows 7 und MS-Office Voraussetzung.
- (3) Die gelb hinterlegten Felder sind vom Anwender auszufüllen.

14.2 Messprotokoll zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln - Hk (ohne Makrofunktion)

Abbildung 19 – Messprotokoll 1 - Kontrollmessung an Gf- Hauptkabel

14.3 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – Hk (ohne Makrofunktion)

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT-NP GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
ONKZ	Ortsnetzkennzahl des Gf - Hk
AsB	Anschlussbereich des Gf - Hk
Hk-Nr.	Bezeichnung / Nummer des Gf-Hk
Gf-HVt	Ort des Gf-HVt, von dem gemessen wird
NVT V	Nummer Gf - Netzverteilers
OTDR (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. FTB-500)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Spleißdämpfung	Sollspleißdämpfung in Abhängigkeit von der Kabellänge
Kabellänge	Kabellänge des gemessenen Abschnittes
Spleiße	Anzahl der Spleiße in der gemessenen Kabellänge
Dämpfungssollwert	Errechneter Sollwert der Faserdämpfung je Wellenlänge für den gemessenen Kabelabschnitt.
Impulsbreite	Für die Messung verwendete Impulsbreite des OTDR.
Ref - Index	Der mit dem OTDR ermittelte Ref - Index für die erste, gemessene Faser, je Wellenlänge.
Faser - Nr.	Faser - Nr. im Gf - Hk
Messwert a_M in dB	Gemessene Dämpfung der jeweiligen Faser und Wellenlänge.
Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
Gemessen von	Name des Messenden
Datum	Datum der Kontrollmessung
Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)

Abbildung 20 - Messprotokoll 1 - Legende zur Kontrollmessung an Gf - Hauptkabel

14.4 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – Hk (32 Bit - Makro)

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Schaltfläche "Daten einlesen"	Nach Betätigen der Schaltfläche kann das Verzeichnis ausgewählt und die zum Protokoll gehörenden OTDR-Dateien markiert und eingelesen werden. HINWEIS: Der Dateiname muss am Ende die Fasernummer beinhalten, z.B. _001.trc
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT Technik GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
ONKZ	Ortsnetzkennzahl des Gf - Hk
AsB	Anschlussbereich des Gf - Hk
Hk-Nr.	Bezeichnung / Nummer des Gf-Hk
Gf-HVt	Ort des Gf-HVt, von dem gemessen wird
NVT V	Nummer Gf - Netzverteilers
OTDR (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. FTB-500) Eintrag durch Makro
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190) Eintrag durch Makro
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Spleißdämpfung	Sollspleißdämpfung in Abhängigkeit von der Kabellänge
Kabellänge	Kabellänge des gemessenen Abschnittes Eintrag durch Makro HINWEIS: Die nach den Montageunterlagen errechnete Kabellänge ist im OTDR für jede Faser des zu messenden Kabels einzugeben !
Spleiße	Anzahl der Spleiße in der gemessenen Kabellänge Eintrag durch Makro HINWEIS: Durch das Makro werden die in der Ereignistabelle des OTDR erkannten Spleiße eingetragen, die Zahl ist mit den tatsächlich vorhandenen Spleiße zu korrigieren !
Dämpfungssollwert	Errechneter Sollwert der Faserdämpfung je Wellenlänge für den gemessenen Kabelabschnitt. Eintrag durch Makro
Impulsbreite	Für die Messung verwendete Impulsbreite des OTDR. Eintrag durch Makro
Ref - Index	Der mit dem OTDR ermittelte Ref - Index für die erste, gemessene Faser, je Wellenlänge. Eintrag durch Makro
Faser - Nr.	Faser - Nr. im Gf - Hk Eintrag durch Makro
Messwert a_m in dB	Gemessene Dämpfung der jeweiligen Faser und Wellenlänge. Eintrag durch Makro
Name	Name des Messenden
Datum	Datum der Kontrollmessung
Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)

Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
---	--------------------------------------

Abbildung 21 – Messprotokoll 1 - Legende Kontrollmessung an Gf – Hauptkabel (32 Bit – Makro)

14.5 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – Hk (64 Bit - Makro)

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT Technik GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
ONKZ	Ortsnetzkennzahl des Gf - Hk
AsB	Anschlussbereich des Gf - Hk
Hk-Nr.	Bezeichnung / Nummer des Gf-Hk
Gf-HVt	Ort des Gf-HVt, von dem gemessen wird
NVT V	Nummer Gf - Netzverteilers
OTDR (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. FTB-500) Eintrag durch Makro
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190) Eintrag durch Makro
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Spleißdämpfung	Sollspleißdämpfung in Abhängigkeit von der Kabellänge
Kabellänge	Kabellänge des gemessenen Abschnittes Eintrag durch Makro HINWEIS: Die nach den Montageunterlagen errechnete Kabellänge ist im OTDR für jede Faser des zu messenden Kabels einzugeben !
Spleiße	Anzahl der Spleiße in der gemessenen Kabellänge Eintrag durch Makro HINWEIS: Durch das Makro werden die in der Ereignistabelle des OTDR erkannten Spleiße eingetragen, die Zahl ist mit den tatsächlich vorhandenen Spleiße zu korrigieren !
Dämpfungssollwert	Errechneter Sollwert der Faserdämpfung je Wellenlänge für den gemessenen Kabelabschnitt. Eintrag durch Makro
Impulsbreite	Für die Messung verwendete Impulsbreite des OTDR. Eintrag durch Makro
Ref - Index	Der mit dem OTDR ermittelte Ref - Index für die erste, gemessene Fas Wellenlänge. durch Makro er, je Eintrag
Faser - Nr.	Faser - Nr. im Gf - Hk Eintrag durch Makro
Messwert a_M in dB	Gemessene Dämpfung der jeweiligen Faser und Wellenlänge. Eintrag durch Makro
Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
Gemessen von	Name des Messenden

Datum	Datum der Kontrollmessung
Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)

Abbildung 22 – Messprotokoll 1 - Legende Kontrollmessung an Gf – Hauptkabel (64 Bit – Makro)

14.6 Messprotokoll zur konventionellen Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH

Konventionelle Kontrollmessung an Glasfaserkabeln - FTTH											
(Gemessen nach ZTV 43)											
Bezeichnung der Maßnahme:								DT-Technik GmbH Auftrags-Nr.:		Blatt Nr. von	
GPON-Leitungsdaten		OLT	Slot	Port	PON	Gf-Hk	Faser	NVt V	Koppler		
Pegelsender		Geräte-Typ:	Gerät Nr.:	Kalibriert bis:							
Pegelmesser		Geräte-Typ:	Gerät Nr.:	Kalibriert bis:							
Faser-Dämpfungskoeffizient α koeff 1310 nm = 0,56 dB/km α koeff 1490 nm = 0,44 dB/km α koeff 1625 nm = 0,45 dB/km		Kabellänge OLT Gf-HVt		m	Mess - WDM		Kopplerdämpfung				
		Kabellänge Gf-Hk		m	$\alpha = 1,0$ dB		1: 4 = 7,1 dB 1: 8 = 10,5 dB 1:32 = 17,1 dB				
Wellenlängenbezogene Solldämpfung a_{GPON} in dB $a_{GPON} = \alpha \text{ koeff} * l_K / 1000 + a_K + a_{WDM} + a_C$		Steckverbindungen			Koppler NVt		Koppler Gf-AP				
		Dämpfung $a_C = 0,25$ dB			1: 8 1: 32		1: 4 1: 32				
					$n_C =$						

Nummer in PON	Koppler- ausg. NVt	Koppler- ausg. Gf-AP	Gf-AP Nr.	Ort Straße, Haus-Nr.	Vzk - Faser Nr.	Kabel- länge in m	Gesamt- kabel- länge in m	Dämpfung a_{GPON} in dB					
								1310 nm		1490 nm		1625 nm	
								SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST
01													
02													
03													
04													
05													
06													
07													
08													
09													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Alle auf Stecker abgeschlossenen Fasern der OneBox/HÜP wurden auf Durchgang und Vertauschung bis zum Gf-NVt geprüft.

Name: Datum: Unterschrift:

Gemessen von Auftragnehmerfirma:
Messprotokoll 2 aus ZTV 43

Abbildung 23 - Messprotokoll 2 - Messprotokoll zur Konventionellen Kontrollmessung FTTH

14.7 Legende zur konventionellen Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT Technik GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
LSZ	Leitungsschlüsselzahl
OrdNr	Ordnungsnummer
OLT	Fachschlüsselzahl des GPON-OLT
Slot	Einbauplatz OLT-Baugruppe 1-8 / 11-17
Port	Port auf der OLT-Baugruppe 0-7
PON	PON-Nummer des OLT 1-120
Gf-Hk	Bezeichnung / Nummer des Gf-Hk des jeweiligen GPON
Faser	Fasernummer im Gf-Hk
NVt	Linientechnische Bezeichnung des NVt
Koppler	Nummer des Kopplers im NVt
Pegelsender (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. ORL-55)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Pegelmesser (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. OLP-55)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Mess - WDM	Einfügedämpfung des Mess - WDM
Dämpfung Steckverbindungen	Maximale Dämpfung der Steckverbindung
Kopplerdämpfung	Maximale Dämpfung des Kopplers
Kabellänge OLT Gf-HVt	Eingebaute Kabellänge zwischen OLT-Gestell und Gf-HVt
Kabellänge Gf-Hk	Kabellänge des Gf-Hk
Steckverbindungen n_c	Anzahl der Steckverbindungen in der Strecke
Koppler im NVt und Gf-AP	Es sind die eingebauten Koppler mit "x" zu kennzeichnen.
Wellenlängenbezogene Solldämpfung a_{GPON} in dB	Berechnungsformel für die Solldämpfung des gesamten GPON
Ort	Ortsangabe zum Gf-AP
Gf-AP Nr.	Linientechnische Gf-AP-Nr. zum jeweiligen Kopplerausgang
Straße, Haus-Nr.	Adresse zum Gf-AP
Vzk Faser	Fasernummer im Gf-Vzk
Kabellänge in m	Kabellänge des Gf-Vzk
Gesamtkabellänge in m	Gesamte Kabellänge vom OLT / PON Mess-WDM → HVt-Koppler → Gf-HVt → Gf-NVt → Gf-AP
Dämpfung a_{GPON} in dB	Gemessene Einfügedämpfung zwischen OLT-Port und Gf - AP bei den Wellenlängen 1310, 1490 und 1625 nm

Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
Gemessen von	Name des Messenden
Datum	Datum der Kontrollmessung
Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)

Abbildung 24 – Messprotokoll 2 - Legende zur Konventionellen Kontrollmessung FTTH

14.8 Messprotokoll zur vereinfachten Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH

Vereinfachte Kontrollmessung an Glasfaserkabeln - FTTH				T...
(Gemessen nach ZTV 43)				
Bezeichnung der Maßnahme:		DT-Technik GmbH Auftrags-Nr.:		Blatt Nr. von
OLT - Daten	OLT	PON	0	
Gf - Linie	Gf-Hk	Koppler		
	BG	Port		
	Faser	NVt	V	
Pegelsender	Geräte-Typ:	Gerät Nr.:	Kalibriert bis:	
Pegelmesser	Geräte-Typ:	Gerät Nr.:	Kalibriert bis:	

Faser-jskoeff Dämpfungskoeffizient α koeff 1310 nm = 0,56 dB/km α koeff 1490 nm = 0,44 dB/km α koeff 1625 nm = 0,45 dB/km	Kabellänge OLT Gf-HVt	Mess-WDM α = 1,0 dB	Kopplerdämpfung 1: 4 = 7,1 dB 1: 8 = 10,5 dB 1: 32 = 17,1 dB
	Kabellänge Gf-Hk		
Wellenlängenbezogene Solidämpfung a_{GPOW} in dB $a_{GPOW} = \alpha \text{ koeff} * Lk / 1000 + a_c$ $K + a_c \text{ WDM} + a_c C$		Steckverbindungen Dämpfung $a_c = 0,25 \text{ dB}$ $a_c =$	Koppler NVt 1: 8 1: 32
			Koppler Gf-AP 1: 4 1: 32

Nummer im PON	Koppler-ausst. NVt	Koppler-ausst. Gf-AP	Gf-AP Nr.	Ort		Vzk - Faser		Gesamt-kabel-länge in m	OLT-Sendepegel 1490nm			
				Straße, Haus-Nr.		Nr.	Kabel-länge in m		+ 3,80 dBm			
									OneBox Empfangspegel in dBm			
01	-	-							01	-	17	-
02	-	-							02	-	18	-
03	-	-							03	-	19	-
04	-	-							04	-	20	-
05	-	-							05	-	21	-
06	-	-							06	-	22	-
07	-	-							07	-	23	-
08	-	-							08	-	24	-
09	-	-							09	-	25	-
10	-	-							10	-	26	-
11	-	-							11	-	27	-
12	-	-										

13	-	-					0	12	-		28	OK				
14	-	-					0	13	-		29	OK				
15	-	-					0	14	-		30	OK				
16	-	-					0	15	-		31	OK				
								16	-		32	OK				

Alle auf Stecker abgeschlossenen Fasern der OneBox/HÜP wurden auf Durchgang und Vertauschung bis zum Gf-NVt geprüft.		
Name:		Datum: Unterschrift:
Gemessen von Auftragnehmerfirma:		
Messprotokoll 2A aus ZTV 43		

Abbildung 25 - Messprotokoll 2A - Messprotokoll zur Vereinfachten Kontrollmessung FTTH

14.9 Legende zur vereinfachten Kontrollmessung an Glasfaserkabeln – FTTH

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT-NP GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
LSZ	Leitungsschlüsselzahl
OrdNr	Ordnungsnummer
OLT	Fachschlüsselzahl des GPON-OLT
BG	Einbauplatz OLT-Baugruppe 1-8 / 11-17 Auswahlfeld
Port	Port auf der OLT-Baugruppe 0-7 Auswahlfeld
PON	PON-Nummer des OLT 1-120 wird aus Slot und Port errechnet
Gf-Hk	Bezeichnung / Nummer des Gf-Hk des jeweiligen GPON
Faser	Fasernummer im Gf-Hk
NVt	Linientechnische Bezeichnung des NVt
Koppler	Nummer des Kopplers im NVt
Pegelsender (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. ORL-55)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Pegelmesser (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. OLP-55)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Mess - WDM	Einfügedämpfung des Mess - WDM
Dämpfung Steckverbindungen	Maximale Dämpfung der Steckverbindung
Kopplerdämpfung	Maximale Dämpfung des Kopplers
Kabellänge OLT Gf-HVt	Eingebaute Kabellänge zwischen OLT-Gestell und Gf-HVt
Kabellänge Gf-Hk	Kabellänge des Gf-Hk
Steckverbindungen n_c	Anzahl der Steckverbindungen in der Strecke
Koppler im NVt und Gf-AP	Es sind die eingebauten Koppler mit "x" zu kennzeichnen.
Wellenlängenbezogene Solldämpfung a_{GPON} in dB	Berechnungsformel für die Solldämpfung des gesamten GPON
Ort	Ortsangabe zum Gf-AP
Gf-AP Nr.	Linientechnische Gf-AP-Nr. zum jeweiligen Kopplerausgang
Straße, Haus-Nr.	Adresse zum Gf-AP
Vzk Faser	Fasernummer im Gf-Vzk
Kabellänge in m	Kabellänge des Gf-Vzk
Gesamtkabellänge in m	Gesamte Kabellänge vom OLT / Mess-pWDM ® HVT-Koppler ® Gf-HVt ® GfNVt ® Gf-AP. Wird automatisch errechnet
Dämpfung a_{GPON} in dB	Errechnete Einfügedämpfung zwischen OLT-Port und Gf - AP bei der Wellenlänge 1490 nm. Wird automatisch aus den gemessenen Pegeln errechnet.
Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
Gemessen von	Name des Messenden
Datum	Datum der Kontrollmessung

Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)
Zusatztafel für Pegelmessung	
OLT-Sendepegel 1490 nm	Der OLT-Sendepegel bei 1490 nm dBm (Absolutpegel) als fixer Durchschnittswert.
OneBox-Empfangspegel 1490 nm	Der gemessene OneBox-Empfangspegel bei 1490 nm in dBm (Absolutpegel).

Abbildung 26 – Messprotokoll 2A - Legende zur Vereinfachten Kontrollmessung FTTH

Kontrollmessung an Glasfaserkabeln VN + ZN											
(Gemessen nach ZTV 43)											
Bezeichnung der Maßnahme:								DT-Technik GmbH Auftrags-Nr.:		Blatt Nr. von	
Liniennummer:				Abschnitt A:				B:			
OTDR		Geräte-Typ:				Gerät Nr.:		Kalibriert bis:			
Faser-Dämpfung Faserkoeffizient $\alpha_{1310\text{ nm}} = \alpha_{1383\text{ nm}} = 0,36\text{ dB/km}$ $\alpha_{1550\text{ nm}} = 0,21\text{ dB/km}$ $\alpha_{1625\text{ nm}} = 0,35\text{ dB/km}$ $\alpha_{1625\text{ nm}} = 0,25\text{ dB/km}$ Spleißdämpfung α_s Kabellänge $\leq 5\text{ km} = 0,2\text{ dB}$ $> 5\text{ km} = 0,1\text{ dB}$						Kabellänge l = m		Spleiße n _s		Stück	
						Dämpfungssollwert α_{SOLL}				dB	
						1310nm		1383nm		1625nm	
						1550nm					
Impulsbreite		nm		Ref - Index		1310nm		1383nm		1625nm	
Faser - Nr.		Messwert a _M in dB				Faser - Nr.	Messwert a _M in dB				
		1310 nm	1383 nm	1550 nm	1625 nm		1310 nm	1383 nm	1550 nm	1625 nm	
Alle gemessenen Fasern wurden auf Durchgang, Vertauschung und Dämpfung geprüft.											
Name:		Datum:		Unterschrift:							
Gemessen von Auftragnehmerfirma:											
Messprotokoll 4 aus ZTV 43											

Abbildung 27 – Messprotokoll 4 - Messprotokoll zur Kontrollmessung VN + ZN

14.11 Legende zur Kontrollmessung an Glasfaserkabeln VN + ZN

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT Technik GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
Liniennummer	Kabelbezeichnung
Abschnitt A / B	Anfangs- und Abschlusspunkt des Kabelabschnitts
OTDR (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. FTB-500)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Spleißdämpfung	Sollspleißdämpfung in Abhängigkeit von der Kabellänge
Kabellänge	Kabellänge des gemessenen Abschnittes
Spleiße	Anzahl der Spleiße in der gemessenen Kabellänge
Dämpfungssollwert	Errechneter Sollwert der Faserdämpfung je Wellenlänge für den gemessenen Kabelabschnitt.
Impulsbreite	Für die Messung verwendete Impulsbreite des OTDR.
Ref - Index	Der mit dem OTDR ermittelte Ref - Index für die erste, gemessene Faser, je Wellenlänge.
Faser - Nr.	Faser - Nr. im Gf - Hk
Messwert a_M in dB	Gemessene Dämpfung der jeweiligen Faser und Wellenlänge.
Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
Gemessen von	Name des Messenden
Datum	Datum der Kontrollmessung
Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)

Abbildung 28 – Messprotokoll 4 - Legende zur Kontrollmessung VN + ZN

[illegible]

Nach Beendigung der Arbeiten rückgemeldet an BvT:							
Name:		Datum:		Uhrzeit:			
Bei den unbeschalteten Fasern wurde mit dem ODTR auf Durchgang und Vertauschung geprüft, das neue Kabelstück wurde auf Ereignisse (Dämpfungsbelag, Spleißdämpfung) überprüft.							
Firma:							
Name:		Datum:		Unterschrift:			
Prüfprotokoll Wiederinbetriebnahme aus ZTV 43							

Abbildung 29 - Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung & Kabelumlegung

14.13 Legende zum Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung und Kabelumlegung

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT-Technik GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
Kabelbezeichnung	Kabel- Linien- bzw. Abschnittsbezeichnung
Abschnitt A / B	Anfangs- und Abschlusspunkt des Kabelabschnitts
OTDR (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. FTB-500)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser	Fasernummer
LSZ / OrdNr	Leitungsschlüsselzahl und Ordnungsnummer des Übertragungssystems
VPSZ A / B	Verbindungspunktschlüsselzahl Endstelle A / B (AKZ / NKZ / VKZ)
Uhrzeit	Uhrzeit, wann die Funktion des Übertragungssystems bestätigt wurde
Ressort / Kunde	Ressort oder Kunden eintragen, welche die Funktion der Übertragungssysteme bestätigt haben
Name	Name des Ansprechpartners eintragen
Telefon-Nr.	Telefonnummer des Ansprechpartners eintragen
Name	Name des BvT eintragen
Datum	Datum der Rückmeldung der gesamten Maßnahme
Uhrzeit	Uhrzeit der Rückmeldung der gesamten Maßnahme
Firma	Auftragnehmerfirma
Name	Name des Prüfenden
Datum	Datum der Prüfung
Unterschrift	Unterschrift des Prüfenden (handschriftlich)

Abbildung 30 – Legende zum Prüfprotokoll nach Störungsbeseitigung & Kabelumlegung

14.14 Messprotokoll zur Messung vor Inbetriebnahme an Glasfaserkabeln

Messung vor Inbetriebnahme an Glasfaserkabeln					T																																							
(Gemessen nach ZTV 43)																																												
Bezeichnung der Maßnahme: 				DT-Technik GmbH Auftrags-Nr.: 																																								
Blatt Nr. 1 von 1																																												
Leitungsbezeichnung LSZ OrdNr VPSZ A 49 / / VPSZ B 49 / / Ort A (Leitungsanfang) Ort B (Leitungsende) 																																												
OTDR Geräte-Typ: Gerät Nr.: Kalibriert bis: 																																												
Faser-Dämpfungskoeffizient α koef <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Kabellänge</th> <th>$\lambda = 1310 \text{ nm}$</th> <th>$\lambda = 1550 \text{ nm}$</th> <th>$\lambda = 1625 \text{ nm}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\leq 5 \text{ km}$</td> <td>1,22 dB/km</td> <td>1,07 dB/km</td> <td>1,11 dB/km</td> </tr> <tr> <td>5 km ... $\leq 20 \text{ km}$</td> <td>0,65 dB/km</td> <td>0,50 dB/km</td> <td>0,54 dB/km</td> </tr> <tr> <td>$> 20 \text{ km}$</td> <td>0,44 dB/km</td> <td>0,29 dB/km</td> <td>0,33 dB/km</td> </tr> </tbody> </table> Dämpfungssollwert $a_{SOLL} = \alpha \text{ koef} \cdot l + \alpha_c$ dB dB dB → $a_{SOLL} = 0,5 \text{ dB}$ 1310nm 1550nm 1625nm (Kabellänge $\leq 500 \text{ m}$) bei allen λ)							Kabellänge	$\lambda = 1310 \text{ nm}$	$\lambda = 1550 \text{ nm}$	$\lambda = 1625 \text{ nm}$	$\leq 5 \text{ km}$	1,22 dB/km	1,07 dB/km	1,11 dB/km	5 km ... $\leq 20 \text{ km}$	0,65 dB/km	0,50 dB/km	0,54 dB/km	$> 20 \text{ km}$	0,44 dB/km	0,29 dB/km	0,33 dB/km																						
Kabellänge	$\lambda = 1310 \text{ nm}$	$\lambda = 1550 \text{ nm}$	$\lambda = 1625 \text{ nm}$																																									
$\leq 5 \text{ km}$	1,22 dB/km	1,07 dB/km	1,11 dB/km																																									
5 km ... $\leq 20 \text{ km}$	0,65 dB/km	0,50 dB/km	0,54 dB/km																																									
$> 20 \text{ km}$	0,44 dB/km	0,29 dB/km	0,33 dB/km																																									
Impulsbreite ns Steckverbindungen (0,5 dB/Stück) Stück $\alpha_c =$ dB Ref - Index <u>1,5000</u> bei allen λ Kabellänge $l =$ m																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Faser Nr. (Messort)</th> <th>A → B</th> <th>B → A</th> <th>Mittelwert</th> <th rowspan="2">Wellenlänge</th> <th rowspan="2">Faser Nr. (Messort)</th> <th>A → B</th> <th>B → A</th> <th>Mittelwert</th> </tr> <tr> <th>Messwert a_M in dB</th> <th>Messwert a_M in dB</th> <th>a_M in dB</th> <th>Messwert a_M in dB</th> <th>Messwert a_M in dB</th> <th>a_M in dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1310 nm</td> <td rowspan="3" style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1550 nm</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1625 nm</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Faser Nr. (Messort)	A → B	B → A	Mittelwert	Wellenlänge	Faser Nr. (Messort)	A → B	B → A	Mittelwert	Messwert a_M in dB	Messwert a_M in dB	a_M in dB	Messwert a_M in dB	Messwert a_M in dB	a_M in dB					1310 nm								1550 nm							1625 nm			
Faser Nr. (Messort)	A → B	B → A	Mittelwert	Wellenlänge	Faser Nr. (Messort)	A → B		B → A	Mittelwert																																			
	Messwert a_M in dB	Messwert a_M in dB	a_M in dB			Messwert a_M in dB	Messwert a_M in dB	a_M in dB																																				
				1310 nm																																								
				1550 nm																																								
				1625 nm																																								
Alle gemessenen Fasern wurden auf Durchgang und Vertauschung geprüft.																																												
Name: Datum: Unterschrift: 																																												
Gemessen von Auftragnehmerfirma:																																												
Messprotokoll 5 aus ZTV 43																																												

Abbildung 31 – Messprotokoll zur Messung vor Inbetriebnahme

14.15 Legende zum Messprotokoll Messung vor Inbetriebnahme an Glasfaserkabeln

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen !	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
DT-Technik GmbH Auftrags-Nr.:	SM - Nummer der DT Technik GmbH
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
LSZ	Leitungsschlüsselzahl der zu messenden Leitung
OrdNr	Ordnungsnummer der LSZ
VPSZ A / B	Verbindungspunktschlüsselzahl des Messortes A / B 49 / Ortsnetzkenzahl / Lokationsnummer
Ort A / B Leitungsanfang, -ende	genaue Lage der Glasfaser am Abschlussbauteil (Gf-HVt / Gf-AP / Patchpanel) gemäß folgender Syntax: Gebäude/Raum/Reihe/Einbauplatz/Baugruppenträger/Kassette/Faser
OTDR (Geräte-Typ)	Typ des verwendeten Messgerätes (z.B. FTB-500)
Gerät Nr.	Fabriknummer des verwendeten Messgerätes (z.B. 367190)
Kalibriert bis:	Gerät ist "kalibriert bis" gemäß Kalibrierzertifikat.
Faser-Dämpfungskoeffizient	Solldämpfungsbelag der Faser (inklusive kilometrischer Spleißdämpfung) in Abhängigkeit von der Wellenlänge
Dämpfungssollwert	Errechneter Sollwert der Faserdämpfung je Wellenlänge für den gemessenen Kabelabschnitt. Bei Kabellängen ≤ 500 m wird eine Solldämpfung von 0,5 dB eingetragen !
Impulsbreite	Für die Messung verwendete Impulsbreite des OTDR.
Steckverbindungen	Anzahl der Steckverbindungen in der gemessenen Kabellänge
a_c	Gesamtdämpfung aller Steckverbindungen
Kabellänge	Kabellänge des gemessenen Abschnittes, gemäß Anzeige der Faserlänge am OTDR bei IOR = 1,5000
Ref - Index	Für "Messung vor Inbetriebnahme" immer IOR = 1,5000 einstellen
Faser - Nr. (Messort)	Faser - Nr. am Messort im jeweiligen Gf-Abschlusspunkt
Messwert a_M in dB A $\rightarrow$ B / B $\rightarrow$ A	Gemessene Dämpfung der jeweiligen Faser und Wellenlänge, von der A-Seite bzw. B-Seite.
Mittelwert a_M in dB	Dämpfungsmittelwert aus der beidseitigen Messung
Gemessen von	Name des Messenden
Datum	Datum der Kontrollmessung
Unterschrift	Unterschrift des Messenden (handschriftlich)

Gemessen von Auftragnehmerfirma:	Firmenbezeichnung des Auftragnehmers
---	--------------------------------------

Abbildung 32 – Legende zum Messprotokoll zur Messung vor Inbetriebnahme

14.16 Montageprotokoll Glasfaser – Muffen + AP

Montageprotokoll Glasfaser - Muffen + AP				T . . .
(Protokoll nach ZTV 43)				
Bezeichnung der Maßnahme 			Auftrags-Nr. 	
Blatt Nr. 1 von				

ONKZ 	AsB 	NVt v
--	---	---

Gf - Muffe Nr.

Ort 	Strasse 	Haus-Nr. 	KSch-Nr.
---	---	--	--

Kabelnummer 	Innenmaß 	A 4	A 2	Innenmaß 	Kabelnummer
Faserzahl 	Außenmaß 	Faser		Außenmaß 	Faserzahl

Kabelnummer 	Innenmaß 	E	A 1	Innenmaß 	Kabelnummer
Faserzahl 	Außenmaß 	Faser		Außenmaß 	Faserzahl

Kabelnummer 	Innenmaß 	A 5	A 3	Innenmaß 	Kabelnummer
Faserzahl 	Außenmaß 	Faser		Außenmaß 	Faserzahl

Gf - AP Nr.

Ort 	Strasse 	Haus-Nr.
---	---	--

Kabelnummer 	Innenmaß 	Außenmaß
---	--	--

All : gespleißten Fasern Gf-Muffe / Gf-AP ≤ 0,1 dB Spleißdämpfung.

Geprüft / Gespleißt von Name: Datum:	Unterschrift:
--	---------------

Montageprotokoll aus ZTV 43

Abbildung 33 – Montageprotokoll Glasfaser - Muffen + AP

[illegible]

Alle gespleißten Fasern Gf-Muffe / Gf-AP $\leq 0,1$ dB Spleißdämpfung.		
Geprüft / Gespleißt von Name:	Datum:	Unterschrift:
Prüf- und Montageprotokoll 1 aus "FTTH-Messanweisung für Glasfaserkabel", AU 28941, Abschnitt 4		

Abbildung 34 – Montageprotokoll Glasfaser - FTTH

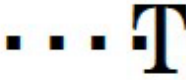
14.18 Legende zum Montageprotokoll

HINWEIS: Es sind nur die "GELB" hinterlegten Felder auszufüllen	
Blatt Montage_Gf-Muffe+AP	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
Auftrags-Nr.	SM - Nummer aus PSL / WFM-T
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
ONKZ	Ortsnetzkennzahl
AsB	Anschlussbereich
NVt	NVt-Nummer in dem sich die Gf-Muffe / Gf-AP befindet
Gf - Muffe Nr.	Muffennummer lt. Netzplan
Ort / Strasse / Haus-Nr. / KSch-Nr.	Ortsdaten zur Muffe
Kabelnummer	Kabelnummer des jeweiligen Kabels in der Muffe
Innenmaß	Innenmetrierung des jeweiligen Kabels
Aussenmaß	Aussenmetrierung des jeweiligen Kabels
Faserzahl	Faserzahl des jeweiligen Kabels
E / A1 ... A5	Ankommendes und abgehende Kabel der Muffe lt. Spleißplan
Faser	Fasernummern des ankommenden Kabels die auf das jeweilige abgehende Kabel gespleißt sind.
Gf - AP Nr.	Nummer des Gf-AP lt. Netzplan
Ort / Strasse / Haus-Nr.	Ortsdaten zum Gf-AP
Kabelnummer	Kabelnummer des jeweiligen Kabels in der Muffe
Innenmaß	Innenmetrierung des jeweiligen Kabels
Aussenmaß	Aussenmetrierung des jeweiligen Kabels
Blatt Montage_FTTH	
Bezeichnung der Maßnahme	Kurzbezeichnung der Baumaßnahme lt. Auftrag
Auftrags-Nr.	SM - Nummer aus PSL / WFM-T
Blatt Nr. von	Blattnummer / Gesamtanzahl der Blätter
ONKZ	Ortsnetzkennzahl
AsB	Anschlussbereich
NVt	NVt-Nummer
Gf-AP Nr.	Gf-AP Nr. der vom jeweiligen Mikrokabel versorgt wird

Strasse / Haus-Nr.	Ortsdaten zum jeweiligen Mikrokabel
Kabelmaß Gf-NVt	Aussenmetrierung des Gf-Vzk
Kabelmaß Gf-AP	Aussenmetrierung des Gf-Vzk
Kabellänge	errechnete Kabellänge Gf-NVt --> Gf-AP
Geprüft / Gemessen von	Name des Ausführenden
Datum	Datum der Prüfung
Unterschrift	Unterschrift des Ausführenden (handschriftlich)

Abbildung 35 – Erläuterungen zum Montageprotokoll

14.19 Protokoll der optischen Messwerte zur Inbetriebnahme und Betreiben von optischen Grundleitungen

	Qualitätsaufzeichnung Protokoll der optischen Messwerte zur Inbetriebnahme und dem Betreiben von optischen Grundleitungen.	Ausgabe: 07 DokNr. 10732 NSO-NTT Stand 17.09.2014
---	---	---

T NL:		OZT:	
Betriebsstelle:	LSZ/Ord. Nr. / Zusatzk.	ENDSZ der Endstelle: A	ENDSZ der Endstelle: B
		49/	49/

Herstellerangaben Endstelle A					
Materialnummer / Equipmentcode			Wellenlänge in nm		
Tx - Signal von min.		dBm	bis max.		dBm
Rx - Signal von min.		dBm	bis max.		dBm

Eingebaute VL	dB	Rx - Messwert vor VL	dBm

Tx - Messwert	dBm

Tx - Messwert	dBm

Rx - Messwert vor VL	dBm	Eingebaute VL	dB

Herstellerangaben Endstelle B					
Materialnummer / Equipmentcode			Wellenlänge in nm		
Tx - Signal von min.		dBm	bis max.		dBm
Rx - Signal von min.		dBm	bis max.		dBm

Messgerät Endstelle A	F.-Nr.:	Messgerät Endstelle B	F.-Nr.:
Besonderheiten:			
T NL / Ressort oder Firma	Datum:	Name:	Rückrufnummer:

Dieses Dokument ist ab sofort bei **jeder Inbetriebnahme und jeder Störungsbearbeitung (ÜT)**, von optischen Grundleitungen auszufüllen und dem **WMSTI-Auftrag** im Anlagenkorb anzuhängen.

Abbildung 36 – Qualitätsaufzeichnung

15 Abkürzungsverzeichnis

Begriff	Definition
FTTH	Fibre to the home Als Fibre To The Home oder auch Fibre all the way To The Home (FTTH) bezeichnet man in der Telekommunikation das Verlegen von Lichtwellenleitern bis in die Wohnung des Teilnehmers. Bei FTTH erhält jeder Teilnehmer seine eigene Glasfaser, die in den häufigsten Fällen bis ins Haus führt. Innerhalb des Hauses wird das Signal dann per Kupfertechnik (Cat. 5, etc) weiterverteilt.
Gf-AP	Glasfaser-Abschlusspunkt
Gf-GV	Glasfaser-Gebäudeverteiler
Gf-Hvt	Glasfaser-Hauptverteiler
Gf-Hk	Glasfaser-Hauptkabel
Gf-Nvt	Glasfaser-Netzverteiler
Gf-TA	Glasfaser-Teilnehmerabschluss
Gf-VzK	Glasfaser-Verzweigerkabel
GPON	Gigabit Passive Optical Network
NVt	Netzverteiler
ODN	Optical Distribution Network
OLD	Optical Line Distribution
OLT	Optical Line Termination
ONT	Optical Network Termination
ORL	Optical Return Loss
OTDR	Optical Time Domain Reflectometer
SW	Software
VN	Verbindungsliniennetz
WDM	Wavelength Division Multiplexing
ZN	Zugangsnetz

Tabelle 6 - Abkürzungen