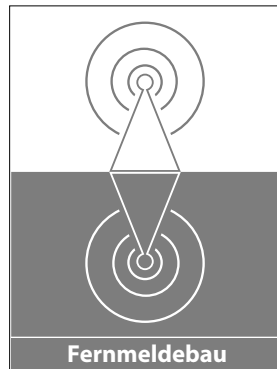




GÜTEZEICHEN



# Fernmeldebau

## Gütesicherung RAL-GZ 905

Ausgabe Oktober 2012



Herausgeber:

RAL Deutsches Institut, für  
Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.  
Siegburger Straße 39  
53757 Sankt Augustin  
Tel.: (02241) 16 05-0  
Fax: (02241) 16 05 11  
E-Mail: RAL-Institut@RAL.de

Internet: [www.RAL.de](http://www.RAL.de)

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Alle Rechte – auch die der Übersetzung in fremde Sprachen –  
bleiben RAL vorbehalten.

© 2012, RAL, Sankt Augustin

Preisgruppe 13

Zu beziehen durch:

**Beuth-Verlag GmbH · Burggrafenstraße 6 · 10787 Berlin**  
**Tel. (0 30) 26 01-0 · Fax: (0 30) 26 01 12 60 · E-Mail: [info@beuth.de](mailto:info@beuth.de)**  
**Internet: [www.beuth.de](http://www.beuth.de) · [www.mybeuth.de](http://www.mybeuth.de)**

## **Fernmeldebau**

### **Gütesicherung RAL-GZ 905**

**Gütegemeinschaft  
Fernmeldebau e. V.  
Secundastraße 11  
53332 Bornheim  
Tel.: (0 22 22) 64 89 865  
Fax: (0 22 22) 64 89 864  
E-Mail: [info@guete-fmb.de](mailto:info@guete-fmb.de)  
Internet: [www.guete-fmb.de](http://www.guete-fmb.de)**



Die vorliegende Gütesicherung ist von RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. im Rahmen der Grundsätze für Gütezeichen in einem Anerkennungsverfahren unter Mitwirkung der betroffenen Fach- und Verkehrskreise sowie der zuständigen Behörden gemeinsam erarbeitet worden.

Sankt Augustin, im Oktober 2012

**RAL DEUTSCHES INSTITUT  
FÜR GÜTESICHERUNG  
UND KENNZEICHNUNG E.V.**

# Inhalt

Seite

## **Allgemeine und Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Leistungen des Fernmeldebaus**

1	Geltungsbereich .....	4
1.1	Allgemeines .....	4
1.2	Begriffsbestimmungen .....	4
1.3	Mitgeltende Gesetze, Normen und Richtlinien .....	5
2	Gütebestimmungen .....	5
2.1	Allgemeine Güte- und Prüfbestimmungen .....	5
3	Überwachung .....	3
3.1	Allgemeines .....	6
3.2	Erstprüfung .....	6
3.3	Eigenüberwachung .....	6
3.4	Fremdüberwachung .....	6
3.5	Wiederholungsprüfung .....	6
3.6	Prüfkosten .....	6
3.7	Prüf- und Überwachungsberichte .....	6
4	Kennzeichnung .....	6
5	Änderungen .....	7

## **Besondere Güte- und Prüfbestimmungen: Vorbereitende Maßnahmen**

1-1	Geltungsbereich .....	8
1-2	Gütebestimmungen .....	8

## **Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 1: Kabeleinbringung**

2-1	Geltungsbereich .....	10
2-2	Güte- und Prüfbestimmungen .....	10
2-3	Überwachung .....	14
2-4	Kennzeichnung .....	14
2-5	Änderungen .....	14

## **Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 2: Kabelmontagearbeiten LWL**

3-1	Geltungsbereich .....	15
3-2	Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen .....	15
3-3	Überwachung .....	17
3-4	Kennzeichnung .....	17
3-5	Änderungen .....	17

## **Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 3: Kabelmesstechnik LWL**

4-1	Geltungsbereich .....	18
4-2	Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen .....	18
4-3	Überwachung .....	19

## Inhalt (Fortsetzung)

	Seite
4-4 Kennzeichnung .....	19
4-5 Änderungen .....	19
 <b>Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 4: Planungen, Ausbau und Dokumentation FTTx</b>	
5-1 Präambel .....	20
5-2 Geltungsbereich .....	20
5-3 Definitionen .....	20
5-4 Planungen bei FTTx Projekten .....	21
5-5 Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen Studien, Planungen und Dokumentationen .....	21
5-6 Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen Ausbau FTTx-Kabelmontagearbeiten LWL im Bereich FTTH .....	23
5-7 Überwachung .....	24
5-8 Kennzeichnung .....	24
5-9 Änderungen .....	25
<b>ANHANG</b> Prüfprotokolle .....	26
 <b>Durchführungsbestimmungen für die Verleihung und Führung des Gütezeichens Fernmeldebau</b>	
1 Gütegrundlage .....	36
2 Verleihung .....	36
3 Benutzung .....	36
4 Überwachung .....	36
5 Ahndung von Verstößen .....	36
6 Beschwerde .....	37
7 Wiederverleihung .....	37
8 Änderungen .....	37
<b>Muster 1</b> Verpflichtungsschein .....	39
<b>Muster 2</b> Verleihungsurkunde .....	40
Die Institution RAL .....	U3

# Allgemeine und Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Leistungen des Fernmeldebaus

## 1 Geltungsbereich

Diese Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen legen die allgemeinen Grundsätze für Inhalt und Umfang der Überwachungsmaßnahmen für Leistungen des Fernmeldebaus fest. Zu den Leistungen zählen u.a.:

- Montagetarbeiten im Fernmeldebau,
- das Errichten passiver Fernmeldenetze,
- das Einbringen von Außenkabeln (Luft, Rohr, Trog- oder Erdkabel),
- die Montage von Verbindungs- und Abzweiggarituren,
- die Montage von passiven Abschlusseinrichtungen (Verteilern),
- die Kabelmontage,
- die Kabel-Messtechnik,
- Planung und Ausbau schneller Glasfasernetze FTTx.

Der Geltungsbereich schließt für die genannten Leistungen sowohl das Erbringen der eigentlichen Montageleistung als auch die im Rahmen der Gewerke erforderlichen Beratungs- und Serviceleistungen ein. Diese als Bestandteil dieser Gütesicherung betreffen alle Bereiche von Planung, Spezifikationen, Logistikleistungen, Schulungen, technischen Unterlagen bis zur Erfüllung von Gewährleistungen und/oder Garantien. Der Umfang der genannten Beratungs- und Serviceleistungen ist dabei abhängig von der Aufgabenstellung der jeweiligen, unten aufgeführten Module.

Die Leistungen gelten dabei für alle Bereiche der Fernmelde-technik, wie z.B.:

- Telekommunikationsnetze,
- Breitbandkabelnetze,
- Stauernetze,
- Backbone-Netze,
- Verzweigungsnetze,
- Hauptkabelnetze,
- Datennetze.

Im Rahmen von Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen werden Anforderungen an einzelne Leistungsbereiche in Form von detaillierten Anforderungsprofilen zunächst in folgenden Modulen abgehandelt:

- Modul 1: Kabel einbringen,
- Modul 2: Kabelmontage LWL (Verbindungs- und Anschlusstechnik),
- Modul 3: Kabelmesstechnik LWL (Lichtwellenleiter),
- Modul 4: Planungen, Dokumentationen und Ausbau FTTx.

Die Verwendung bzw. die Kombination der aufgeführten Module richtet sich nach dem jeweiligen Einsatzfall.

Zukünftig sollen weitere Module für Leistungen des Fernmeldebaus in die Gütesicherung aufgenommen werden.

Leistungen gemäß der Gütesicherung Leitungstiefbau, RAL-GZ 962 sind nicht Gegenstand dieser Gütesicherung.

## 1.1 Allgemeines

Die Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen gelten nur in Verbindung mit den jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen.

Die Auftragnehmer für Gewerke des Fernmeldebaus/Gütezeichenbenutzer verpflichten sich im Rahmen der Gütesicherung grundsätzlich zum Erbringen gütegesicherter Leistungen nach den Modulen dieser Güte- und Prüfbestimmungen. Sollten in einzelnen Ausnahmefällen Gewerke nicht vollständig durch einen einzelnen Auftragnehmer erbracht werden können, so ist der Gütezeichenbenutzer verpflichtet, diese Anteile durch einen anderen Auftragnehmer/Gütezeichenbenutzer im partnerschaftlichen oder Nachlieferanten-Verhältnis erbringen zu lassen. Verantwortlich für die Erbringung der Gesamtleistung bleibt der Gütezeichenbenutzer.

## 1.2 Begriffsbestimmungen/Abkürzungsverzeichnis

### – Lichtwellenleiterkabel (LWL-Kabel)

Unter Lichtwellenleiterkabel im Sinne dieser Allgemeinen und Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen werden verstanden:

- Glasfaserkabel,
- Lichtwellenleiterkabel aus Kunststoffen,
- Hybridkabel aus optischen Fasern und Kupferdrähten.

### – Montage von Glasfaserkabeln:

Die Montage von Glasfaserkabeln umfasst das Absetzen des Kabels, das Verbinden und Abzweigen von Fasern, sowie das Abschließen der Fasern in Verbindungs- und Abzweiggarituren und in passiven Abschlusseinrichtungen.

### – WDM

WDM = Wavelength Division Multiplexing ist ein Multiplexverfahren, das bei der Übertragung über Lichtwellenleiter verwendet wird. Hierbei werden verschiedene Wellenlängen für die Signalübertragung genutzt.

### – DWDM

DWDM = Dense Wavelength Division Multiplexing (Dichtes Wellenlängen Multiplexverfahren) ist die leistungsstärkste Variante des WDM. Hier liegen die zur Übertragung genutzten Wellenlängen sehr dicht beieinander. Zur Zeit liegt der kleinste Abstand bei ca. 0,4 nm. In der Praxis sind hier schon Übertragungskapazitäten von mehr als 1 Tbit/s realisiert worden.

- CWDM = Coarse Wavelength Division Multiplex, CWDM
- OADM = Optical Add/Drop Multiplexer
- ROADM = Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer

### – Verbindungs- und Abzweiggarituren

Verbindungs- und Abzweiggarituren sind Gehäuse, in denen Glasfasern miteinander verbunden werden können. Sie verfügen im Regelfall über mehrere Kabeleinführungen, an denen Kabel wasserdicht eingebracht werden können. Über geeignete Zugabfangungen wird verhindert, dass diese Kabel aus der Garnitur herausrutschen können. Innerhalb der Garnitur wird dann das abgesetzte Kabel sicher geführt, ohne dass die

vorgeschriebenen Biegeradien unterschritten werden können. Die Verbindung der Fasern erfolgt auf einer Spleißkassette.

### – Passive Abschlusseinrichtungen:

Passive Abschlusseinrichtungen, auch Glasfaser-Verteilrichtungen genannt, sind im Regelfall Verteilpunkte ohne elektronische Komponenten. Hier können Glasfaserkabel mittels Gf-Anschlusskabel (Pigtail) auf einem Steckerfeld/Kupplungsfeld abgeschlossen werden. Somit kann eine Verbindung (Rangieren) der Fasern (steckbar) mittels Gf-Verbindungskabel zur Übertragungstechnik oder auf ein weiterführendes Kabel realisiert werden. Alternativ kann auch eine Verbindung durch Spleißen mittels Schalfasern oder Gf-Kabeln hergestellt werden.

Die Art und Weise des Abschlusses wird vom Auftraggeber/Betreiber festgelegt.

Der Einbau von Bauteilen, wie Splitter/Kopplermodulen WDM, DWDM, CWDM, OADM oder ROADM ist möglich.

### – Bellcore-Standard:

Der Bellcore Standard definiert ein binäres Datenformat für Messungen mit dem Optical Time Domain Reflectometer (OTDR). Der Bellcore-Standard vereinfacht u.a. die Kontrolle von Messungen an Lichtwellenleiter-Strecken und den Austausch gespeicherter Daten zwischen Geräten verschiedener Hersteller.

Abkürzungen / Begriffsbestimmungen	
as built doc	Dokumentation der tatsächlich gebauten Gegebenheiten
DWDM	hochkanaliges Wellenlängenmultiplex
FTTB	fiber to the building
FTTC	fiber to the curb, fiber to the cabinet
FTTH	fiber to the home
FTTx	Fiber to „whatever“
G.652	ITU-T Standard für Einmoden-Glasfasern (singlemode-fiber)
GEE/GNV	Grundstückseigentümergeklärung/Grundstücknutzungsvertrag
Gf	Glasfaser
Gf-AP / Gf-APL	Glasfaser- Abschlusspunkt / Glasfaser-Abschlusspunkt Linie
Gf-HK	Gf-Hauptkabel
Gf-Vt	Glasfaserverteiler (Vermittlungsseitiger Leitungsabschluss)
Gf-VzK	Gf-Verzweigungskabel
GPON	Passives optisches Netzwerk (Gigabit-PON); gem. ITU-T Empfehlung G.984
HVt	Hauptverteiler
Kpl	Koppler
KSch	Kabelschacht
KSR	Kabelschutzrohr
KVz	Kabelverzweiger
LWL	Lichtwellenleiter
MFG	Multifunktionsgehäuse
NVt	Netzverteiler

OLT	Optical Line Termination (Vermittlungsseitiger Leitungsabschluss)
ONT	Optical Network Termination (teilnehmerseitiger Gf-Leitungsabschluss)
ONU	Optical Network Unit (teilnehmerseitiger Gf-Leitungsabschluss im aktiven optischen Netz)
OTDR	Optical time-domain reflectometer, Gerät zur messtechnischen Beurteilung von LWL, optisches Impulsreflektometer
PON	Passives optisches Netzwerk
POP	Point-of-Presence / Vermittlungsstelle
SNR / SNR-Management	SpeedNet-Rohre / SpeedNet-Rohr-Management (auch: Mikroröhrchen)
SSC	Site Support Cabinet
WDM	Wellenlängenmultiplex
WE	Wohneinheit

## 1.3 Mitgeltende Gesetze, Normen und Richtlinien

Die nachfolgenden Richtlinien und Normen gelten in den Abschnitten, die sich auf den Geltungsbereich der Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen beziehen. In jeweils neuester Fassung sind die aufgeführten Normen einzuhalten.

Die Liste der aufgeführten Normen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

- Unfallverhütungsvorschriften
- BGI 5031 Umgang mit Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen
- DIN EN 61754: Steckgesichter von Lichtwellenleiter-Steckverbindern - Teil 1: Allgemeines und Richtlinien
- DIN EN 50173: Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen
- DIN EN 50174: Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung
- DIN EN 50310: Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
- DIN EN 50346: Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Prüfen installierter Verkabelung
- DIN EN 50377: Steckverbindersätze und Verbindungsbaulemente für Lichtwellenleiter-Datenübertragungssysteme – Produktnormen
- DIN EN 50411: LWL-Spleißkassetten und -Muffen für die Anwendung in LWL-Datenkommunikationssystemen
- DIN EN 60793: Teil Lichtwellenleiter 1-20: Messmethoden und Prüfverfahren; Fasergeometrie
- DIN EN 60794: Lichtwellenleiterkabel
- DIN EN 60793: Lichtwellenleiter
- DIN EN 60332 -1: Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall
- DIN IEC 62222: Brandverhalten von in Gebäuden verlegten Kommunikationsleitungen
- DIN EN 61034: Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen

## Güte- und Prüfbestimmungen

- DIN EN 60874: Steckverbinder für Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel
  - DIN EN 60875: Lichtwellenleiter-Verzweiger (wellenlängenunabhängig)
  - DIN EN 61073: Mechanische Spleiße und Fusionspleißschutze für optische Fasern und Kabel
  - DIN EN 61274: Kupplungen für Lichtwellenleiter-Steckverbinder
  - DIN EN 61753: Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Betriebsverhaltensnorm
  - DIN EN 61755: Optische Schnittstellen von Lichtwellenleiter-Steckverbindern
  - DIN EN 61756: Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile
  - DIN EN 61758: Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile
  - DIN EN 61274: Kupplungen für Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel
  - DIN EN 61300: Lichtwellenleiter-Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren
  - DIN EN 61280: Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme
  - DIN EN 61280-4-2: Lichtwellenleiter-Kabelanlagen Dämpfungsmessung in Einmoden-LWL-Kabelanlagen
  - DIN EN 62005: Zuverlässigkeit von LWL-Verbindungselementen und passiven Bauelementen
  - DIN EN 187103: Familienspezifikation – Lichtwellenleiterkabel zur Anwendung in Innenräumen
  - DIN EN 187105: Einmoden-Lichtwellenleiterkabel für Röhren- und direkte Erdverlegung
  - SN CLC/TS 50429: Lichtwellenleiterkabel – Kabel für Abwasserkanäle – Familienspezifikation für Kabel zur Montage in Abwasserkanälen
  - SN CLC/TS 50430: Lichtwellenleiterkabel – Kabel für Gasleitungen – Familienspezifikation für Kabel zur Montage in Hochdruckgasleitungen
  - SN CLC/TS 50431: Lichtwellenleiterkabel – Kabel für Trinkwasserleitungen Familienspezifikation für Kabel zur Montage in Trinkwasserleitungen
  - SN CLC/TS 50433: Leiffaden zur Wegbereitung für Breitband „Breitband, 25 Mbit/s und mehr für Alle“
- und
- SO/IEC 14763: Informationstechnik – Errichtung und Betrieb von Standortverkabelung
  - IEC – Standard 61300-3-35 Ed. 1.0 Corrigendum 1: Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Fibre optic connector endface visual automated inspection
  - RSA: Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)

## 2 Gütebestimmungen

### 2.1 Allgemeine Güte- und Prüfbestimmungen

Die Gütegemeinschaft Fernmeldebau e.V. lässt die im Folgenden spezifizierten Dienstleistungen sowie deren Kombination

hinsichtlich deren Güte auf Basis der nachfolgenden Güte- und Prüfbestimmungen überwachen. Grundlage der Güteüberwachung ist die Erstprüfung, die Eigenüberwachung und die Fremdüberwachung. Die nachfolgend aufgelisteten Dienstleistungseigenschaften und Qualitäten bilden die Grundlage für die Vergabe des Gütezeichens Fernmeldebau. Die Gütebestimmungen ergeben sich aus den Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen. Änderungen, die gütegesicherte Leistungen betreffen, sind der Gütegemeinschaft in schriftlicher Form anzuzeigen.

Die Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für die vorbereitenden Maßnahmen gelten übergreifend für die jeweiligen Module der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen.

## 3 Überwachung

### 3.1 Allgemeines

Die Überwachung gliedert sich in:

- Erstprüfung,
- Eigenüberwachung,
- Fremdüberwachung,
- Wiederholungsprüfung.

### 3.2 Erstprüfung

Das Bestehen der Erstprüfung ist die Voraussetzung für die Verleihung und Führung des Gütezeichens der Gütegemeinschaft. Im Rahmen der Erstprüfung ist zu prüfen, ob die Leistungen des Antragstellers die in den Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen niedergelegten Anforderungen lückenlos erfüllen. Der Antragsteller ist verpflichtet, der Gütegemeinschaft die für die Einleitung und Durchführung benötigten Unterlagen vollständig einzureichen und mindestens fünf Referenzobjekte zu benennen, die den von der Gütegemeinschaft beauftragten Fremdprüfer in die Lage versetzen, das Güteniveau des Antragstellers zu überprüfen. Die Erstprüfung wird vom Güteausschuss der Gütegemeinschaft veranlasst, wobei mit der Durchführung der Prüfung eine staatlich anerkannte Prüfstelle oder ein unabhängiger, neutraler Sachverständiger beauftragt wird.

Die Erstprüfung dient darüber hinaus der Feststellung, ob die Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße Einhaltung der Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gegeben sind. Der Antragsteller ist verpflichtet, die bis dato vorliegenden Aufzeichnungen, wie z. B. Dokumente über Teilnahme an Fachlehrgängen und Nachweise durchgeführter Eigenüberwachung bei der Erstprüfung, dem Fremdprüfer auf Verlangen zur Einsichtnahme vorzulegen.

Von der Erstprüfung wird vom Fremdprüfer ein Prüfbericht erstellt. Der Antragsteller sowie der Güteausschuss der Gütegemeinschaft erhalten jeweils eine Ausfertigung des Prüfberichtes zugesandt.

### 3.3 Eigenüberwachung

Jeder Gütezeichenbenutzer hat zur Einhaltung der Güte- und Prüfbestimmungen eine kontinuierliche und jederzeit reproduzierbare Eigenüberwachung aller gütegesicherten Leistungen durchzuführen.

Über die Eigenüberwachung sind sorgfältige Aufzeichnungen (Dokumentation) durch den Gütezeichenbenutzer anzufertigen. Diese Unterlagen sind in geeigneter Form fünf Jahre aufzubewahren und bei der Fremdüberwachung vorzulegen.



### 3.4 Fremdüberwachung

Mindestens zweimal jährlich werden beim Gütezeichenbenutzer – während der betrieblichen Arbeitszeit – Fremdüberwachungen nach den Allgemeinen und Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen durchgeführt. Die Fremdüberwachung dient der Feststellung, ob die Güte- und Prüfbestimmungen sowie die für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen festgelegten Anforderungen vom Gütezeichenbenutzer noch erfüllt werden. Wenn die Fremdüberwachung beim Gütezeichenbenutzer in den ersten zwei Jahren ohne Beanstandungen bleibt, wird in der Folgezeit jährlich mindestens eine Fremdüberwachung durchgeführt, wobei der Güteausschuss einen entsprechenden Prüfplan über den Umfang der Fremdüberwachungen erstellt.

Der Zyklus der einmal jährlichen Prüfung wird unterbrochen, wenn im Rahmen der Fremdüberwachung Mängel in der Gütesicherung des Gütezeichenbenutzers festgestellt werden. Die Gütegemeinschaft lässt in diesen Fällen eine Wiederholungsprüfung durchführen, wobei Art, Inhalt und Umfang der Prüfung von der Gütegemeinschaft festgelegt werden. Weitere Ahndungsmaßnahmen gemäß Abschnitt 5 der Durchführungsbestimmungen bleiben hiervon unberührt.

Der beauftragte Fremdprüfer hat sich durch die Vorlage eines vom Güteausschuss der Gütegemeinschaft ausgestellten schriftlichen Auftrages vor Ort zu legitimieren. Durch die Pflicht der Legitimation darf der Prüfungsablauf nicht verzögert werden.

Im Rahmen der Fremdüberwachung hat der Prüfer die Handhabung der innerbetrieblichen Eigenüberwachung zu überprüfen und die Ergebnisse auf Vollständigkeit und Schlüssigkeit zu bewerten.

Außerdem ist seitens des Gütezeichenbenutzers aufzufordern nachzuweisen, dass die in Abschnitt 1.3 aufgeführten geltenden Gesetzen, Normen und Richtlinien in neuester Fassung als Arbeitsgrundlage vorliegen.

### 3.5 Wiederholungsprüfung

Werden im Rahmen der Fremdüberwachung vom beauftragten Fremdprüfer Mängel in der Gütesicherung gemäß der Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen beim Gütezeichenbenutzer festgestellt, so hat er diese, unbenommen der Ausfertigung eines entsprechenden Prüfberichtes, umgehend der Gütegemeinschaft zu melden.

Hierauf kann der Vorstand der Gütegemeinschaft im Benehmen mit dem Güteausschuss eine Wiederholungsprüfung anordnen, wobei Zeitpunkt, Inhalt und Umfang dieser Prüfung vom Güteausschuss der Gütegemeinschaft festgelegt werden.

Wird auch die Wiederholungsprüfung nicht bestanden, so können vom Vorstand der Gütegemeinschaft im Benehmen mit dem Güteausschuss weitere Maßnahmen gemäß Abschnitt 5 der Durchführungsbestimmungen ergriffen werden.

### 3.6 Prüfkosten

Die Kosten jeder durchgeführten Überwachung und/oder Prüfung sind vom Antragsteller bzw. Gütezeichenbenutzer zu tragen.

### 3.7 Prüf- und Überwachungsberichte

Über jede vom beauftragten Fremdprüfer durchgeführte Prüfung oder Überwachung ist ein Prüfbericht anzufertigen. Der Antragsteller bzw. Gütezeichenbenutzer und die Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft erhalten eine Ausfertigung des Prüfberichtes zugesandt.

## 4 Kennzeichnung

Leistungen, die gemäß den Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen erbracht worden sind und für die das Gütezeichen der Gütegemeinschaft verliehen worden ist, können mit dem nachfolgend abgebildeten Gütezeichen gekennzeichnet werden:



Das Gütezeichen ist mit den leistungsbezogenen Inschriften gemäß der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen zu ergänzen. Für die Verleihung und Führung des Gütezeichens gelten ausschließlich die Durchführungsbestimmungen der Gütegemeinschaft Fernmeldebau e.V.

## 5 Änderungen

Änderungen der Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen, auch redaktioneller Art, bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der vorherigen, schriftlichen Zustimmung von RAL. Sie werden durch Mitteilung des Vorstandes an die Benutzer des Gütezeichens nach einer angemessenen Übergangsfrist vom Vorstand der Gütegemeinschaft nach vorheriger Zustimmung der Mitgliederversammlung in Kraft gesetzt.

## Besondere Güte- und Prüfbestimmungen: Vorbereitende Maßnahmen

### 1-1 Geltungsbereich

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen legen Inhalt und Umfang des Anforderungsprofils an vorbereitenden Maßnahmen im Bereich Fernmeldebau fest.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen und gelten auch in Verbindung mit den im Weiteren beschriebenen Modulen, soweit zutreffend und nicht anders geregelt.

### 1-2 Gütebestimmungen

#### 1-2.1 Begehung mit dem Auftraggeber

Vor Montagebeginn oder nach dem Einrichten der Montagestelle ist eine gemeinsame Begehung zwecks Einweisung mit dem Auftraggeber, bzw. dessen benanntem Vertreter, vorzunehmen.

Die fachgerechte Beurteilung der Montagestellen wird üblicherweise von Führungspersonal in Form von Begehungen überprüft, um den Zustand vorhandener Anlagen vor Durchführung der Montagemaßnahme festzustellen.

Feststellungen nach Augenschein:

- den äußerlichen Zustand der Montagestelle (Montagestellenabsicherung, Aufstellen der Fahrzeuge und Geräte, Lagerung des Montagematerials),
- die Sicherheit der Arbeitsbedingungen (Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften), und
- die Einhaltung der vertraglichen Vorgaben (Art der Leistung und fachtechnisch einwandfreie Ausführung). Bei Montagestellenbegehungen festgestellte Ursachen für Mängel sind unverzüglich zu beseitigen, mangelhafte Leistungen sind durch mängelfreie zu ersetzen.

Ebenso ist der geplante Auftragsinhalt einschließlich der Dienstleistung und Materialspezifikation (Geräte, Werkzeuge, Maschinen und Ausrüstung) hinsichtlich der Durchführbarkeit zu definieren. Dazu gehören sowohl die Aufnahme des Anlagenzustands als auch das Feststellen bauseitiger, sichtbarer Mängel. Zur Beweissicherung ist der Ist-Zustand der Arbeitsbereiche vor Beginn der eigentlichen Montagemaßnahmen zu dokumentieren. Sollten verdeckte Mängel zu einem späteren Zeitpunkt festgestellt werden, so sind sie im Eintrittsfall ebenfalls in geeigneter Form zu dokumentieren.

Über die Begehung ist ein Protokoll anzufertigen. Bereits eingetretene Schäden oder Arbeitsbereiche, für die zu einem späteren Zeitpunkt Nacharbeiten erforderlich sind/sein können, sind gesondert durch Fotos o.ä. zu dokumentieren, einschließlich aller erforderlicher Angaben, wie Anschriften von Eigentümern, Art und Umfang der zu erwartenden Arbeiten, etc.

Prüfung: Vorlage von entsprechenden Protokollen und Dokumentationen

#### 1-2.2 Anforderungen an die Baumaterialien

Eingesetzte Materialien (LWL-Verteiler, Kabelmuffen, Pigtails usw.) sind vor Einbau einer Sichtprüfung zu unterziehen. Dazu gehören auch die zu montierenden Enden der bereits verlegten Kabel. Anhand der Lieferscheine und der aufgedruckten Kabelkennzeichnung ist sicherzustellen, dass korrektes Material eingebaut wird.

#### 1-2.3 Anforderungen an die Sicherung der Arbeitsstellen

Maßgebend sind die Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA) und die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (ZTV SA). Bei Arbeiten im Bereich von Gleisen sind die Richtlinien und Vorgaben des jeweiligen Eisenbahninfrastrukturunternehmens (Bahnbetreiber) sowie die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

- Einrichtung und Absicherung der Montagestellen erst, wenn die verkehrsrechtlichen Anordnungen der Straßenverkehrsbehörde vorliegen. Die Anordnungen (Verkehrszeichenplan) sind auf der Baustelle jederzeit bereit zu halten.

In der Regel gilt für Arbeitsstellen im Straßenraum:

- Arbeitsstellen sind längs und quer zu Fahrbahnachse abzusperren. Bei Dunkelheit und/oder schlechten Sichtverhältnissen sind Warnleuchten anzubringen.
- Absperrgeräte gut sichtbar und standfest aufstellen.

Mit den Montagearbeiten darf erst begonnen werden, wenn alle in den verkehrsrechtlichen Anordnungen geforderten Maßnahmen (einschließlich Markierung) erfüllt worden sind:

- Montagepersonal außerhalb von Gehwegen und geschlossenen Absperrungen im oder neben dem Verkehr muss Warnkleidung tragen. Dies gilt auch für Warnposten, die eine rot-weiße Fahne halten müssen.

Bei Arbeitsstellen im Gefahrenbereich von Gleisanlagen sind geeignete Sicherungsmaßnahmen gemäß Unfallverhütungsvorschriften und Vorgaben des Bahnbetreibers einzuhalten. Ebenfalls sind hierbei die Gefahren bei Arbeiten in der Nähe von elektrischen Anlagen, von ggf. über den Gleisen befindlichen Oberleitungsanlagen zu berücksichtigen. Die Vorgaben und Anweisungen der Bahnbetreiber sind zwingend einzuhalten.

Mit den Montagearbeiten darf erst begonnen werden, wenn alle erforderlichen Sicherungsmaßnahmen getroffen sind.

- Es muss ein vom zuständigen Bahnbetreiber genehmigter Sicherungsplan vorliegen.
- Die Auswahl und Wertigkeit der zu treffenden Sicherungsmaßnahme richtet sich nach der Unfallverhütungsvorschrift und den Vorgaben des Bahnbetreibers.
- Notwendige Gleissperrungen oder Langsamfahrstellen müssen rechtzeitig beantragt und die Einführung vor Beginn von der für die Arbeitsstelle verantwortlichen Sicherungsaufsicht in Abstimmung mit dem Bahnbetreiber sichergestellt sein.
- Notwendige feste Absperrungen oder Rottenwarnanlagen müssen installiert und mängelfrei in Betrieb sein.
- Alle Arbeitskräfte, welche sich im Bereich der Arbeitsstelle aufhalten, müssen über die notwendige Tauglichkeit verfügen und über das Verhalten im Gleisbereich sowie über die getroffenen Sicherungsmaßnahmen unterwiesen sein. Die Arbeitskräfte müssen Warnkleidung (rot/orange) tragen.
- Die Gleisaustrittsseite, bei Zug- und Rangierfahrten, muss allen Arbeitskräften im Rahmen der Einweisung bekannt gegeben werden und deutlich gekennzeichnet sein.
- Das Sicherungspersonal, welches die Arbeitsstelle sichert, muss Warnkleidung (gelb-fluoreszierend) tragen und mit allen erforderlichen Signalmitteln ausgestattet sein (Signalhorn, weiß-rot-weiße Fahne, zugelassenes Funkgerät, Handleuchte).

Kontrollen der Montagestellen und Sicherungseinrichtungen sind entsprechend den gesetzlichen Vorgaben durchzuführen.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Dokumentation

### 1-2.4 Grundsätzliche Anforderungen an Lagerung von Montageausrüstungen und -material (Kabel, Rohre, etc.)

Montagematerialien sind nur so zu lagern, dass von ihnen keine Gefahren für die Verkehrsteilnehmer und das Montagepersonal ausgehen. Die Lagerung von Montagematerialien im Wurzelbereich von Bäumen ist nicht zulässig.

Es sind ausreichende Räume freizuhalten, welche ein Verlassen der Arbeitsstelle bei Gefährdung jederzeit ermöglichen.

Der vom Bahnbetreiber festgelegte Sicherheitsraum sowie Regellichtraum nach Eisenbahnbetriebsordnung (EBO) ist freizuhalten.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Arbeitsanweisung

### 1-2.5 Anforderungen an förmliche Erfordernisse

Mit den Arbeiten einer Montagemaßnahme darf erst nach Vorlage der notwendigen Genehmigungen (zuständige Straßenverkehrsbehörde bzw. für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle) begonnen werden. Ein Exemplar der Genehmigung ist auf der Baustelle zu Kontrollzwecken vorzuhalten.

Prüfung: Nachweis über das Vorliegen der erforderlichen Genehmigungen

### 1-2.6 Anforderungen an die Verantwortlichkeit

Im Falle der Tätigkeit als Montageleiter ist der Mitarbeiter des Auftragnehmers gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu beauftragen, die ihm übertragenen Baustellen eigenverantwortlich zu leiten. Sämtliche Pflichten, die auf den Auftragnehmer zutreffen, sind in diesem Fall durch den Mitarbeiter zu erfüllen. Es ist insbesondere auf die vollständige Einhaltung sämtlicher gesetzlicher Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften zu achten. Diese Beauftragung wird ausdrücklich und ohne jede Einschränkung übertragen. Der Arbeitnehmer weiß, dass er bei Gesetzesverstößen persönlich verantwortlich gemacht werden kann.

Prüfung: Nachweis über Einhaltung der erforderlichen gesetzlichen und normativen Richtlinien

### 1-2.7 Definition und Anforderungen an Arbeitsstellen

Arbeitsstellen können sein:

- Kabelschächte und Abzweigkästen,
- Baugruben und Kabelgräben,
- Kabelrohrzüge und Kabeltröge,
- an, in und auf Gebäuden,
- an Straßen, Wegen und Plätzen,
- im Bereich von Gleisen,
- Verzweigergehäuse und
- der für die Ausführung der Arbeiten erforderliche Raum.

Mit Beginn der Vorbereitung trägt der Auftragnehmer die Verantwortung für seine Arbeitsstelle, auch wenn sie sich im Bereich der Baustelle oder Arbeitsstelle eines anderen Unternehmens befindet. Seine Verantwortung endet nach vollständiger Beendigung der übertragenen Arbeiten sowie vollständiger Räumung der Baustelle, nicht aber, bevor der Auftraggeber über die Beendigung der Arbeiten und die Räumung der Baustelle informiert worden ist.

Jedes Verändern von Anlagen Dritter ist nur mit Zustimmung des Berechtigten der Anlage zulässig.

Der Baugrubenverbau darf nur durch das Unternehmen, das die Tiefbauarbeiten durchführt, entfernt oder verändert werden.

Der Baugrubenverbau darf nicht zur Aufnahme zusätzlicher Lasten verwendet werden.

In Arbeitsstellen befindliches Wasser ist ordnungsgemäß zu entfernen. Nachfließendes Wasser ist durch geeignete Maßnahmen so einzudämmen, dass die Arbeiten ordnungsgemäß ausgeführt werden können.

Bei Gewittern in Hör- und Sichtweite dürfen keine Arbeiten an metallhaltigen Fernmeldekabeln durchgeführt werden, die durch das Gewittergebiet führen.

Arbeiten an gefährdend beeinflussten Fernmeldelinien und Endleitungen sind nur von unterwiesenen Personen durchzuführen.

Arbeiten im Bereich von Gleisen sind von unterwiesenen und tauglichen Personen auszuführen.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Arbeitsanweisung, Unterweisungsnachweise und Tauglichkeitsbescheinigungen

### 1-2.8 Anforderungen an die Sicherung der Arbeitsstätten und deren Kontrollen

#### 1-2.8.1 Gasfreiheit

Sofern während der Arbeiten in Schächten oder Gruben kein kontinuierlich messendes Gaswarngerät eingesetzt wird, sind die Prüfungen auf Gasfreiheit regelmäßig zu wiederholen, damit Personen- und Sachschäden (Gasvergiftung, Explosion, Brand) vermieden werden. Treten während der Arbeiten gefährliche Gase auf, ist die Arbeit an der betroffenen Stelle und in den benachbarten Bauwerken sofort einzustellen.

Während der Ausführung von Arbeiten, insbesondere mit offener Flamme, ist durch geeignete Maßnahmen für eine ausreichende Luftzufuhr zu sorgen. Zelte, Deckel oder Planen sind entsprechend zu belüften.

#### 1-2.8.2 Tagwasser

Die Arbeitsstelle ist, soweit wie für die Durchführung der Arbeiten erforderlich, gegen Tagwasser zu schützen.

#### 1-2.8.3 Schutzmaßnahmen

Bei Arbeiten, die zu einer Beschädigung oder Verschmutzung der bereits vorhandenen Kabel und Kabelgarnituren führen könnten, sind diese vor Beginn der Arbeiten mit Planen oder dergleichen abzudecken. Außerdem sind Chemikalien und andere aggressive Stoffe von ihnen fernzuhalten, tropfende Öle, Fette, Harze usw. sind aufzufangen. Die Kabel und Kabelgarnituren dürfen nur im Benehmen mit dem Auftraggeber oder Betreiber bewegt oder umgelagert werden.

#### 1-2.8.4 Sicherheit

Auch bei kurzzeitigem Verlassen der Arbeitsstelle ist diese gegen Fremdeingriffe zu sichern (Zelt, Absperrvorrichtung und ggf. Deckel schließen). Geöffnete Kabelschächte dürfen nicht ohne Aufsicht gelassen werden.

#### 1-2.8.5 Lärmschutz

Bei der Verwendung von Maschinen z.B. Notstromaggregaten, Kompressoren, Kabelzugwinden ist, abhängig von der Tageszeit, der maximale Lärmschutzpegel entsprechend den gesetzlichen Vorgaben einzuhalten.

Prüfungen 1-2.8: Vorlage der entsprechenden Arbeitsanweisungen

## Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 1: Kabeleinbringung

### 2-1 Geltungsbereich

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen legen Inhalt und Umfang des Anforderungsprofils an Leistungen des Kabeleinbringens im Bereich Fernmeldebau fest.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen sowie den Anforderungen gemäß der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen Vorbereitende Maßnahmen.

### 2-2 Güte- und Prüfbestimmungen

#### 2-2.1 Anforderungen an die Mitarbeiterqualifikation

Das Einbringen von Glasfaserkabeln muss von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden. Die Mitarbeiter müssen regelmäßig durch interne wie externe Schulungen über neue Techniken, Verfahrensweisen und Geräte unterrichtet und geschult werden.

Der Kabelverleger muss mindestens qualifiziert sein:

- in Glasfasertechnik allgemein,
- in Kabelverlegeausrüstung und Verlegehilfsmitteln,
- in Kabelverlegetechnik in Theorie und Praxis,
- in der Dokumentation des Kabelverlegevorgangs,
- in den Rechtsgrundlagen,
- in den Unfallverhütungsvorschriften,
- in den RSA-Vorschriften,
- in den einschlägigen Normen und Verordnungen.

Mitarbeiter werden regelmäßig in neue Verlegemethoden und -geräte eingewiesen.

Schulungs- und Qualifikationsmaßnahmen werden dokumentiert durch:

- Einweisungsbestätigungen,
- Anwesenheitslisten,
- Schulungsunterlagen,
- Zeugnisse,
- Zertifikate.

Die erworbene Qualifikation muss durch Wiederholungsschulungen aufrecht erhalten und in einem Personal- Qualifizierungsbogen festgehalten werden.

Schulungstermine und Wiederholungsschulungen werden zentral koordiniert. Qualifizierungsdokumente werden zentral verwaltet.

Die Terminverfolgung für Wiederholungsmaßnahmen obliegt dem Führungspersonal.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Personalunterlagen zur Mitarbeiterqualifikation

#### 2-2.2 Allgemeine Anforderungen an Kabelverlege- ausrüstung und Verlegehilfsmittel

Die Kabelverlegeausrüstung ist das Arbeitsmittel des Fachpersonals, sie

- sind auf dem aktuellen Stand der Technik und Normung (vergl. Abschnitt 1.3) zu halten;
- zu den jeweiligen Geräten gehört die Beschreibung und Betriebsanleitung;
- die jüngste Kalibrierung ist am Gerät und in der Dokumentation zu vermerken.

Folgende Mindestausrüstung für den Kabelzug soll vorhanden sein:

- Kabelanhänger/Kabelböcke,
- Kabelzugwinde 2,5 t, mind. 500 m Seillänge mit Diagrammschreiber und automatischer Zugkraftabschaltung,
- Hilfsseilwinde,
- Fädelband,
- Kompressor mind. 12 bar, 10,5 m<sup>3</sup>/min mit Nachkühler und Flüssigkeitsabscheider,
- Einblasgerät für Kabel  $d \leq 30$  mm, Einblasgerät für Mikrokabel, Einblasgerät für Blown-Fibre, Einblasgerät für Mikrorohre,
- Y-Stück für Mehrfachbelegung,
- Schlaufenkorb,
- Kaliber mit Sender (Superkleinsonde),
- Druckluftschreiber (digital),
- Trassen- und Markersuchgerät,
- Funkgeräte,
- Gaswarngeräte,
- Messrad, Messband,
- Bezeichnungsgerät,
- Stromaggregat,
- Pumpen, Schläuche,
- Handlampen,
- Steckleitern,
- Deckelheber,
- Absperrungen,
- Verkehrszeichen,
- Rohraufschneider,
- Rohrentgrater,
- Fittingschlüssel,
- Montagegerät für Halbschalenrohre,
- Reinigungsbürsten,
- Kanalrohrstopfen, Manschettenkolben,
- Kabelschutzbögen, Schachtkantenrolle,
- Rollen, Rollensysteme,
- Mehrfachrohr-Trichter,
- Kabelziehstrümpfe.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Dokumentation. Der Einsatz von verschleißenden Materialien ist kontinuierlich zu dokumentieren, nach Ablauf des Lebenszyklus ist das Material auszusortieren.

### 2-2.3 Kabelverlegeverfahren

Die Auswahl des geeigneten Verlegeverfahrens wird durch die Art des zu verlegenden LWL-Kabels sowie der vorhandenen Kabelschutzrohranlage vorgegeben. Die im Abschnitt 1.3 genannten Normen und Regelwerke sind einzuhalten.

### 2-2.4 Anforderungen an Lagerung und Transport von Kabeltrommeln

Kabeltrommeln sind stehend zu lagern und zu transportieren. Die Kabeltrommeln sind dabei durch geeignete Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Wegrollen zu sichern. Der Transport muss mit geeigneten Fahrzeugen erfolgen. Das Kabel ist gegen Beschädigung zu schützen. Die Unfallverhütungsvorschriften müssen eingehalten werden.

Der Transport und die Lagerung von Kabeln erfolgt auf entsprechenden Kabeltrommeln, deren Kerndurchmesser mindestens dem 40fachen Wert des Außendurchmessers des Kabels entspricht. Die Enden der Kabel werden gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Staub durch Schrumpfkappen geschützt.

Der zulässige Temperaturbereich für Transport und Lagerung umfasst üblicherweise einen Bereich von  $-25^{\circ}\text{C}$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$ . Die jeweiligen Herstellerangaben sind zu beachten.



Bild 2-1: Lagerung von Kabeltrommeln

Die Trommelachse steht bei Transport und Lagerung waagrecht. Erfolgt das Verladen der Kabeltrommeln durch einen Gabelstapler, ist darauf zu achten, dass die Gabel die Kabeltrommel mit der flachen Seite aufnimmt.



Bild 2-2: Transport von Kabeltrommeln

Die den Kabeltrommeln beigelegten Prüfzertifikate sind zu sichern und der Bauakte/Dokumentation beizufügen.

### 2-2.5 Anforderungen an die Vorbereitung des Kabelzugs

Die zu verlegenden Kabel sind auf mechanische Beschädigung zu untersuchen. Die Lage von herzustellenden Muffen muss vor Beginn (nach Vereinbarung mit dem Auftraggeber) festgelegt werden.

Der Kabelverlegevorgang wird vor Beginn des Kabelzugs unter Beachtung sämtlicher begrenzender Faktoren konzipiert. Geeignete Verlegemethoden und -geräte werden unter Berücksichtigung des Kabel- und Rohrtyps, der Topographie und Topologie sowie Kabelschachtabstand und Kabellänge ausgewählt.

Mitarbeitereinweisungen mit Hinweisen auf besondere Gefahrenquellen sind durchzuführen.

Bereits vorhandene Kabelanlagen sind gegen Beschädigung zu sichern.

Der Ausbau der Kabelschutzrohranlage (KSR) wird unter Verwendung geeigneter Rollensysteme, Kabelschutzbögen und Einführtüllen durchgeführt.

Die KSR-Anlage ist vor dem Einziehen des Kabels zu kalibrieren, ggf. wird eine Druckprobe durchgeführt.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Beschilderungspläne, Kabelverlegeprotokolle, Kalibrierprotokolle, Einweisungsprotokolle

### 2-2.6 Anforderungen an die Durchführung des Kabelzugs

#### 2-2.6.1 Allgemein

Den Kabelzug begrenzen folgende Kriterien:

- zulässige Zugbelastung des Kabels,
- Radialkräfte in den Kurven,
- Mindestbiegeradius des Kabels,
- zulässige Verlegetemperatur.

Diese Grenzwerte sind im Datenblatt des Herstellers angegeben und sind bei der Verlegung zwingend einzuhalten. Der Einsatz einer Kabelzugwinde mit Diagrammschreiber, Zugkraftmessgerät und automatischer Abschaltung ist notwendig.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Datenblätter, z.B. Zugdiagramme

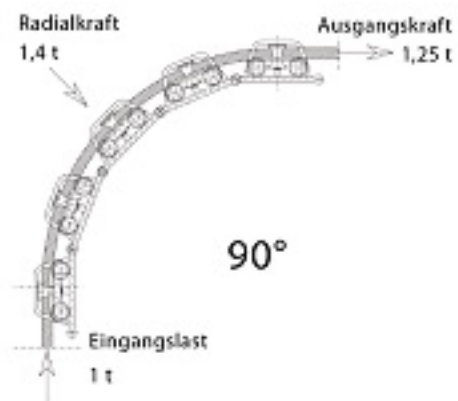


Bild 2-3: Kabelzug

#### 2-2.6.2 Einsatz von Gleitmitteln

Zur Reduzierung von Reibung zwischen Kabel und Kabelschutzrohr müssen geeignete Gleitmittel eingesetzt werden. Der „Rollenausbau von Kurven oder Höhenversätzen“ bzw. der „Einsatz von Kabelschubgeräten“ muss zur Verminderung der Einziehungskräfte und Radialdrücke verwendet werden.

#### 2-2.6.3 Kommunikation

Eine sichere Kommunikation z.B. über Funkgeräte muss sichergestellt sein. Während des Einziehvorgangs muss neben der Bedienung der Winde und der Besetzung der Kabeltrommel der Kabelanfang durch Fachpersonal überwacht werden.

#### 2-2.6.4 Einblasen von Kabeln

Beim Einblasen von LWL-Kabel muss das Kabel zuglos unter Nutzung eines Luftstroms reibungsarm durch das Rohr befördert

## Güte- und Prüfbestimmungen

werden. Die Verwendung eines geeigneten Gleitmittels ist unbedingt notwendig.

### 2-2.6.5 Kaskadierung

Lange Kabellängen (meist bis zu 6 km) müssen in Kaskadierung – also Kettenschaltung – durch mehrere Einblasgeräte, bzw. durch Zwischenlagerung in Schlaufenkörben oder Zwischenablage auf „Kabelacht“ in mehreren Einblasvorgängen ungeschnitten verlegt werden. Bei diesen Vorgängen ist unbedingt auf die Einhaltung des kleinsten zulässigen Biegeradius zu achten.

### 2-2.6.6 Besonderheiten

Bei LWL-Kabeln mit geringem Außendurchmesser oder geringer Rückstellfähigkeit muss ein Schalkopf oder Zugkolben zur Verbesserung und Stabilisierung der Verlegegeschwindigkeit und -weite eingesetzt werden.

Kabelenden sind nach dem Schneiden, bis zum Beginn der Spleißarbeiten, mit Schrumpfkappen vor Eindringen von Feuchtigkeit und Staub zu schützen.

Bereits belegte KSR werden unter Verwendung eines Y-Stückes zweitbelegt.

An den Einblasstellen werden die geöffneten Rohre unter Verwendung geeigneter Materialien zu einer druckdichten KSR-Anlage durchverbunden.

Die bei Verlegung aufgewandten Zugkräfte sind im Kabelverlegeprotokoll zu dokumentieren.

Sobald der Kabelverlegevorgang abgeschlossen ist, müssen die Überlängen in Kabelschächten ausgeformt und Kabelvorläufer abgelegt werden. Die Beachtung der kleinstzulässigen Biegeradien ist notwendig. Danach müssen die LWL-Kabel gegen das Kabelschutzrohr abgedichtet werden. Die eindeutige Kennzeichnung der Kabel ist notwendig.

Es können auch Mehrlängenbausätze (Beton) und in Abhängigkeit vom Baufeld auch Kabelschränke genutzt werden.

Prüfungen 2-2.6: Vorlage der entsprechenden Kabelverlegeprotokolle

### 2-2.7 Anforderungen an die Dokumentation des Kabelzugs

Der Kabelzug muss durch ein Verlegeprotokoll und Einzugsdiagramm dokumentiert werden. Kabelschachtkarten und weitere Planunterlagen werden korrigiert.

Wichtige Bestandteile werden eingemessen und mit Fotos dokumentiert.

Die Dokumentation des Kabelverlegevorgangs kann sich aus folgenden Bestandteilen zusammensetzen:

- Verlegeprotokoll,
- Zugdiagramm,
- Kabelschachtkarten,
- Rot- bzw. Braunkorrektur übergebener Planungsunterlagen,
- Maßstabgerechte Lagepläne nach Anforderung des Kunden,
- schematischer Übersichtsplan,
- Kabellängenplan,
- Einmessung wichtiger Bestandteile/Kabelschachtkasten,
- Fotodokumentation.

Das Kabelverlegeprotokoll muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Datum,

- Temperatur,
- Typ des LWL-Kabels,
- Kabeltrommelnummer,
- Typ der Kabelschutzrohranlage,
- Art der Kabelverlegung,
- Anzahl, Art und Abstand der Zwischenbauwerke, bzw. Unterbrechungsstellen,
- Verwendete Gleitmittel und Abdichtmaterialien,
- Metrierungen auf dem Außenmantel,
- Name des Kabelverlegeunternehmens und Name des Mitarbeiters

Prüfung: Vorlage aller aufgeführten Dokumentationen, Diagramme, Karten, Unterlagen und Protokolle. Ein Beispiel für Formblätter zu Dokumentationszwecken befindet sich im Anhang unter Anlage A-1.

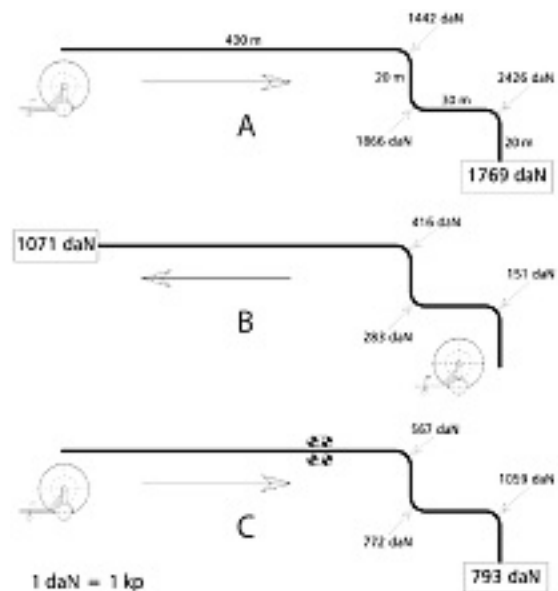
### 2-2.8 Anwendungsbeispiele

Im Folgenden werden verschiedene Anwendungsbeispiele beschrieben. Sie stellen keine Güteanforderungen dar.

#### 2-2.8.1 Auswahl des Windenstandortes

In der folgenden Abbildung werden folgende Verlegefälle aufgezeigt:

- A: Platzierung der Winde am Ende des schwierigen Trassenteils.
- B: Platzierung der Winde am Ende des einfachen Trassenteils.
- C: Platzierung der Winde am Ende des schwierigen Trassenteils und zusätzlicher Einsatz eines Kabelschubgerätes vor der Richtungsänderung des Kabelzugs.



Kabeldaten:	
Durchmesser	60 mm
Kabelgewicht	12 kg/m
min. Biegeradius	20 x D
Reibung auf Rollen	0,15 $\mu$
Einzugslänge gesamt	500 m
zul. Zugbelastung	1100 daN (kp)
zul. Radialdruck	1200 daN (kp)

Bild 2-4: Zugkraft in Abhängigkeit des Windenstandortes

### 2-2.8.2 Einbringen von Molchen und Gleitmittel

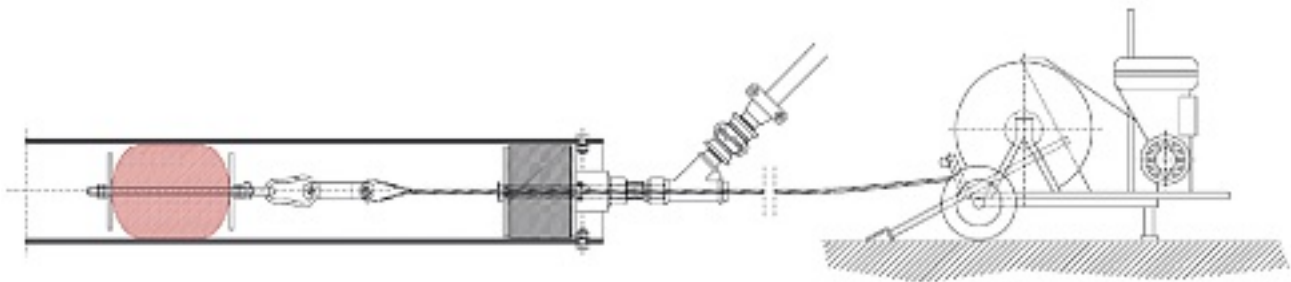


Bild 2-5: Einziehen mit druckluftangetriebenem Molch

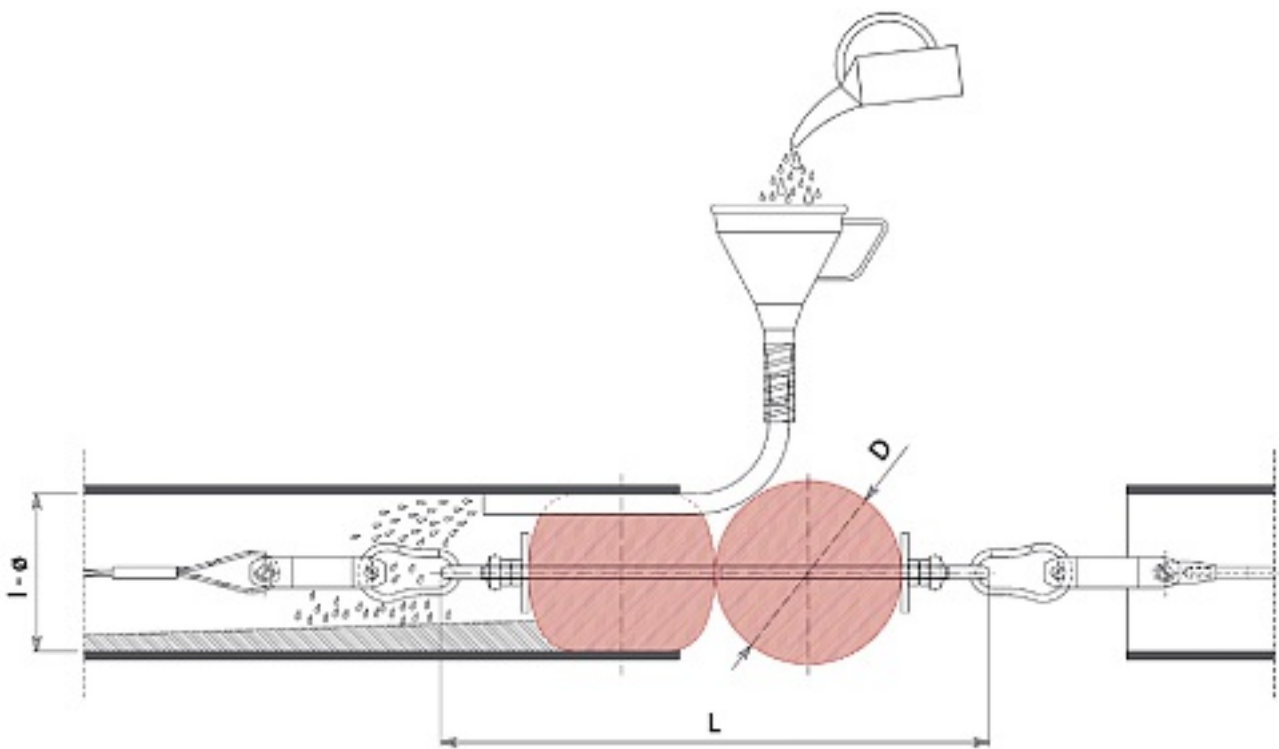


Bild 2-6: Einbringen von Gleitmitteln

### 2-2.8.3 Kabelacht und Kaskadierung

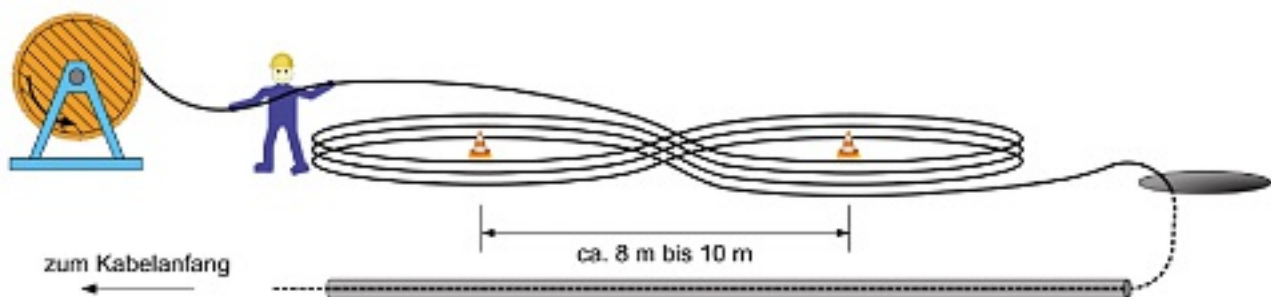


Bild 2-7: Auslegen einer Kabelacht



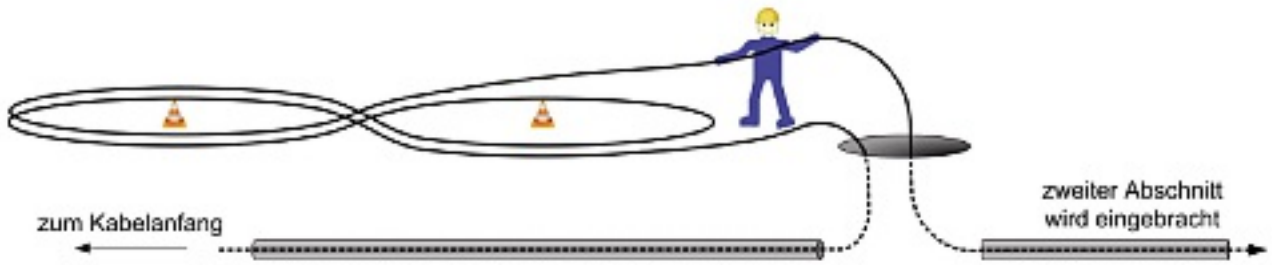


Bild 2-8: Abnehmen des Kabels von der Kabelacht

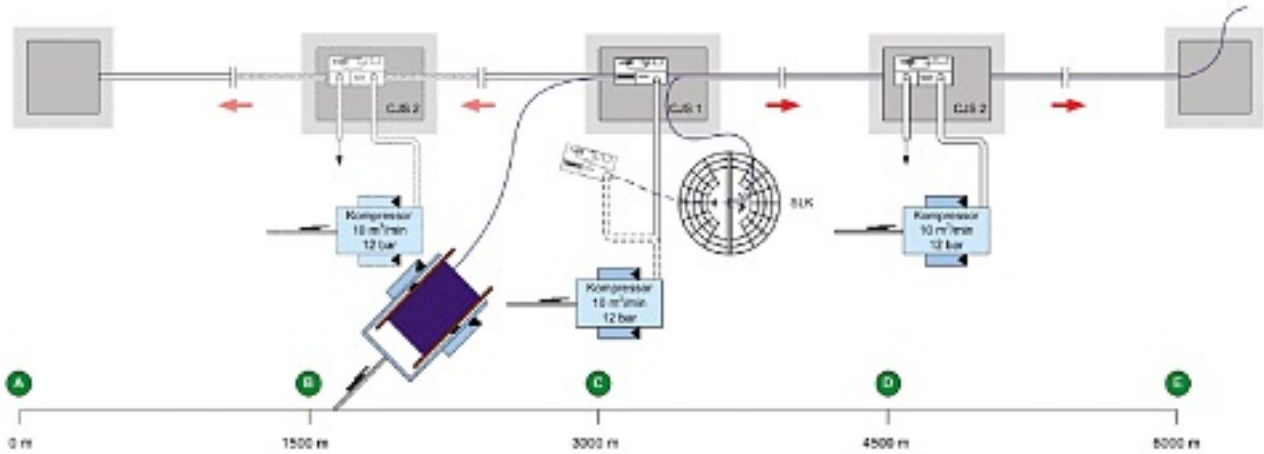


Bild 2-9: Kaskadierung mehrerer Kabeljets

**2-2.8.4 Einblasen von Mikrorohren**



Bild 2-10: Einblasen von Mikrorohren

Die Kennzeichnung gütegesicherter Leistungen erfolgt mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft in Verbindung mit dem leistungsbezogenen Zusatz gemäß nachfolgender Zeichenabbildung:



RAL-GZ 905/1

**2-3 Überwachung**

Für die Regularien der Überwachung gilt Abschnitt 3 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

**2-4 Kennzeichnung**

Für die Kennzeichnungsmodalitäten gilt Abschnitt 4 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

**2-5 Änderungen**

Für Änderungen dieser Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gilt Abschnitt 5 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.



## Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 2: Kabelmontagearbeiten LWL

### 3-1 Geltungsbereich

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen legen Inhalt und Umfang des Anforderungsprofils für Leistungen der Kabelmontage LWL im Fernmeldebau fest.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen sowie den Anforderungen gemäß der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen Vorbereitende Maßnahmen.

### 3-2 Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen

#### 3-2.1 Anforderungen an die Mitarbeiterqualifikation

Arbeiten an Glasfaserkabeln müssen von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden. Die Mitarbeiter müssen durch interne wie externe Schulungen über neue Techniken, Verfahrensweisen und Geräte unterrichtet und geschult werden.

Die Kabelmonteure müssen mindestens qualifiziert sein:

- in Glasfasertechnik allgemein,
- in der Bedienung von Spleißgeräten,
- in der Handhabung der Spezialwerkzeuge,
- im prinzipiellen Aufbau der verschiedenen Glasfaserkabel und Garnituren,
- in der Dokumentation der durchgeführten Arbeiten,
- in den Rechtsgrundlagen,
- in den Unfallverhütungsvorschriften,
- im Umgang mit Lasersendern.

Die Kabelmonteure müssen durch interne und externe Schulungen zur Durchführung von Kabelmontagen, durch Einweisungen in Geräte, Werkzeuge, DIN-Normen und sonstige Rechtsgrundlagen qualifiziert sein.

Schulungs-/Qualifizierungsmaßnahmen werden dokumentiert durch:

- Einweisungsbestätigungen,
- Anwesenheitslisten,
- Schulungsunterlagen,
- Zeugnisse,
- Zertifikate.

Die erworbenen Qualifikationen müssen durch Wiederholungsschulungen aufrechterhalten werden.

Die Qualifikation der Mitarbeiter, Schulungsmaßnahmen, Einweisung in Geräte und Montageverfahren müssen in einem Personal-Qualifizierungsbogen festgehalten werden.

Schulungstermine und Wiederholungsschulungen werden zentral koordiniert. Qualifizierungsdokumente werden zentral verwaltet.

Die Terminverfolgung für Wiederholungsmaßnahmen obliegt dem Führungspersonal.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Personalunterlagen zur Mitarbeiterqualifikation

#### 3-2.2 Anforderungen an Geräte und Werkzeuge

Um die Montage an Glasfaserkabeln fachgerecht durchführen zu können, müssen Unternehmen mit professionellen und adäquaten Geräten, Werkzeugen und Maschinen ausgerüstet sein. Beispiele für eine dementsprechende Ausrüstung befinden sich im Anhang unter Anlage A-5.

Die Spleißgeräte müssen einem kontinuierlichen Wartungs-/Überprüfungsprozess unterliegen.

Prüfung: Vorlage der Dokumentation über Maschinenausrüstung des jeweiligen Unternehmers, Nachweis der Geräteüberprüfung

#### 3-2.3 Anforderungen an das Vorbereiten von Glasfaserkabeln

Es gelten die Anforderungen der ZTV TK Netz 48, Abschnitt 4.3 S18/58 sinngemäß mit folgendem Wortlaut:

„Die zu montierenden Kabel und Kabelenden sind auf mechanische Beschädigungen, die z.B. beim Aufgraben oder Einziehen entstanden sein könnten, zu untersuchen. Schäden sind dem Auftraggeber/Betreiber vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen.“

Die Lage der herzustellenden Muffe muss vor Beginn der Arbeiten festgelegt werden. Beim Ausbiegen der Kabelenden zur Montage sind diese unter Berücksichtigung der kleinstzulässigen Biegeradien so zu bemessen, dass die Muffe nach Fertigstellung in die endgültige Lage gebracht werden kann.

Die Montagearbeiten an Glasfaserkabeln können in oder außerhalb der Montagegrube oder des Kabelschachtes durchgeführt werden.

Die Kabelabsetzmaße zur Montage in Muffen, Aufteilungsgestellen und an Abschlusseinrichtungen sind den Montageanweisungen, die den Bauteilen beigefügt sind, zu entnehmen.

Die Innen- und Außenlängenmarkierungen (soweit vorhanden) an den absoluten Kabelenden (Faserende = Spleißstelle) sind zu dokumentieren.

Sind mehrere Bündeladern zu montieren, so erfolgt die Kennzeichnung der Bündeladern mit Kabelmarkierungsringen. Die Faserkennzeichnung in den Spleißkassetten erfolgt mit Glasfaserkennzeichnungshülsen in Faserzählfarbe oder Klebefähnen mit entsprechender Nummerierung.

Die Bündeladern und Fasern sind nur mit Isopropanol oder speziell dafür ausgewiesenen Kabelreinigern zu reinigen. Die Bündeladern sind auf der kompletten Länge mit einem geeigneten Heißluftgebläse zu glätten.“

Prüfung: Vorlage von Protokollen, z.B.: Anhang A2-1: Muffenabnahme, Gestellabnahme

#### 3-2.4 Anforderungen an das Montieren und Verbinden von Glasfaserkabeln

Beim Bauen einer Glasfaserkabelanlage sind zum Verbinden der Fasern ausschließlich Glasfaser-Fusions-Spleißgeräte zu verwenden. Diese müssen nach dem Spleißvorgang eine Aussage über die Größe der Spleißdämpfung liefern (dB). Die Spleißgeräte müssen einem kontinuierlichen Wartungs-/Überprüfungsprozess unterliegen.

Zum Herstellen einer optimalen Glasfaser-Verbindung sind die Hinweise und Arbeitsabläufe in den Bedienungsanleitungen der Spleißgeräte zu beachten.

Das Spleißen hat in geschützter Umgebung zu erfolgen. Die Spleißstelle ist durch geeignete Mittel (z.B. Kabelzelt) vor Schmutz, Staub und Feuchtigkeit zu schützen.

Die Spleißverbindungen werden generell geschützt. Dabei entscheidet der Auftraggeber/Betreiber, ob Crimp- oder Schrumpf-Spleißschutz zum Einsatz kommen.

Zur Bearbeitung der Fasern und Bündeladern sind ausschließlich für Glasfasermontage geeignete Werkzeuge zu verwenden.

Bei Glasfaserkabeln mit Kupferadern sind diese mit geeignetem Verbindungsmaterial farblich zu verbinden.

Die einzelnen Fasern der Bündeladern sind unter Beachtung ihrer Zählrichtung und der Farbcodierung der Fasern, entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers/Betreibers zu verbinden.

Die Zählrichtung der Glasfaserkabel wird vom Auftraggeber/Betreiber festgelegt und ist auf der gesamten Kabelstrecke einzuhalten.

Bei der Herstellung von Spleißstellen werden als Dämpfungsverluste für jede Glasfaser-Verbindung im Mittel  $< 0,1$  dB/Verbindung unterstellt. Hiervon ausgenommen ist der beabsichtigte Dämpfungsspleiß.

Dieser vorgegebene Wert von  $0,1$  dB darf beim Verbinden der Faser nicht überschritten werden. Hierbei wird vorausgesetzt, dass am Spleißgerät die Einstellparameter, entsprechend den Fasereigenschaften, optimal gewählt werden. Hierzu sind die Empfehlungen und Hinweise der Gerätehersteller zu beachten. Einige Auftraggeber/Betreiber fordern niedrigere Dämpfungswerte für die Spleißstellen. Dies ist im jeweiligen Fall zu berücksichtigen.

Prüfung: Vorlage von Protokollen, z.B.: Anhang A-2.1, A-2.2 und A-2.3

### 3-2.5 Anforderungen an Prüfungen und Messungen beim Bauen

Die einzelnen Fasern sind vor dem endgültigen Verschließen einer Spleißstelle auf Durchgang und Vertauschung zu prüfen. Diese Prüfung ist mit geeigneten Mitteln, z.B. dem Faserdurchgangsprüfer oder einem Dämpfungsmessplatz durchzuführen. Festgestellte Fehler sind zu beseitigen.

Wird der Dämpfungswert von  $0,1$  dB am Spleißgerät überschritten, muss die Verbindung in der Regel bis zu dreimal wiederholt werden.

Lässt sich auch nach dem 4. Versuch der Wert von  $0,1$  dB nicht erreichen, so ist das Ergebnis zunächst zu akzeptieren, die Faser-Verbindung abzulegen und der Auftraggeber/Betreiber zu informieren. Mit dem Auftraggeber ist im Vorfeld die Vorgehensweise, bei Feststellen von Überschreitungen der geforderten Maximalwerte, festzulegen, so dass entschieden werden kann ob die Spleißarbeiten wiederholt und/oder an anderer Stelle des selben Kabels fortgesetzt werden und wie die Beweissicherung zur Ursachenermittlung der Qualitätsabweichung erfolgt.

Bei wiederholten Verbindungsversuchen (Verbrauch von Faservorrat) ist darauf zu achten, dass die kleinstzulässigen Biegeradien der Fasern in der Spleißkassette nicht unterschritten werden.

Prüfung: Vorlage von Protokollen, z.B.: Anhang A-2

### 3-2.6 Anforderungen an Arbeiten an Anlagen unter Betrieb

Der Ausfall von Übertragungswegen verursacht erhebliche Behinderungen und Kosten. Deshalb ist die Betriebssicherheit von Glasfaser-Kabelanlagen von hoher Bedeutung. Trotzdem ist es immer wieder erforderlich, Arbeiten an diesen Anlagen vorzunehmen, sei es durch Umverlegungen bei Straßen- und Tiefbauarbeiten oder durch den Anschluss neuer Teilnehmer.

Bei Arbeiten an unter Betrieb befindlichen Kabeln sind die Ausfallzeiten generell (z.B.) durch Ausführung der Arbeiten an betriebsschwachen Zeiten zu minimieren. Eine enge Abstimmung mit dem Auftraggeber/Betreiber über die Vorbereitung und den Ablauf der Baumaßnahme ist ebenso unumgänglich, wie die Koordination mit anderen Gewerken.

Der Einsatz der Einzelfasermanagement-Technik ist hier zu empfehlen, da immer nur einzelne Fasern getrennt werden können, ohne dass der Betrieb auf den anderen Fasern beeinflusst wird.

Unnötiges Berühren der gerade nicht zu bearbeitenden Fasern ist zu vermeiden, da dabei transiente Dämpfungen (kurzzeitige Dämpfungserhöhungen, die zu Ausfällen führen können) auftreten können.

Die Unfallverhütungsvorschriften bei Verwendung von Laserstrahlen sind zu beachten. Bei Arbeiten an in Betrieb befindlichen LWL-Kabeln hat sich der Auftragnehmer vorher über die verwendeten Laser und Laserklassen zu informieren und entsprechende Sicherungsmaßnahmen zu treffen. Eine entsprechende Kennzeichnung ist sicherzustellen.

Prüfungen: Die Qualifikation der ausführenden Mitarbeiter ist durch Vorlage von geeigneten, regelmäßigen Schulungsnachweisen zu bestätigen

### 3-2.7 Beispiele für eingesetzte Materialien und Techniken

Im Folgenden werden beispielhaft verschiedene Materialien und deren Anwendungsmöglichkeiten beschrieben. Sie stellen keine Güteanforderungen dar.

#### 3-2.7.1 Allgemeines

GF-Verteileranlagen sind im Regelfall passive Verteilpunkte. Hier können Glasfaserkabel mittels GF-Anschlusskabel (Pigtail) auf einem Steckerfeld/Kupplungsfeld abgeschlossen werden. Somit kann eine Verbindung (Rangieren) der Fasern (steckbar) mittels GF-Verbindungskabel zur Übertragungstechnik oder auf ein weiterführendes Kabel realisiert werden. Alternativ kann auch eine Verbindung durch Spleißen mittels Schallfasern oder GF-Kabeln hergestellt werden. Die aktive Systemtechnik benötigt neben dem Stromanschluss auch einen geeigneten Platz.

Die Art und Weise des Abschusses wird vom Auftraggeber/Betreiber festgelegt.

Der Einbau von Bauteilen, wie Splitter/Kopplermodulen WDM oder DWDM ist möglich.

Die Montageanweisungen der Hersteller sind einzuhalten.

#### 3-2.7.2 Verbindungsmuffen

Glasfasermuffen unterscheiden sich grundsätzlich durch ihre Bauform. Während sich modernere Muffen durch eine einseitige Kabeleinführung auszeichnen (Hauben- oder Topfmuffen), ist bei Muffen älterer Bauart eine beidseitige Kabeleinführung typisch. In beiden Muffenvarianten werden die Fasern in Kassetten abgelegt und gespleißt.

Zur Realisierung der E&MMS (Einzel & Mehrfaser Management System) Technik werden E&MMS-Muffen mit einseitiger Kabeleinführung eingesetzt. Sie bieten die Möglichkeit, Fasern in EMK (Einzelfaser-Managementkassetten) als auch in MMK (Mehrfaser-Managementkassetten) abzulegen und zu spleißen.

Die Montage der Muffen sowie der Spleißkassetten in den Muffen erfolgt nach den Montageanweisungen der Hersteller.

### 3-2.7.3 E&MMS Muffen

Die E&MMS Muffe ist eine Haubenmuffe (einseitige Kabeleinführung) mit einer Kabeleinführung für bis zu sechs Kabel. Die Abdichtung erfolgt meist über die vom Kabeldurchmesser unabhängige Geltechnik.

Auf ein UMS-Profil (Universal-Mounting-System) werden Faserführungsplatten eingerastet, die anschließend mit den Einzelfaser- oder Mehrfaser Management Kassetten bestückt werden. Hierbei ist die Seiten-Kennzeichnung der UMS-Profile (Vorderseite >A und Rückseite> B), wie in der Montageanweisung beschrieben, zu beachten.

Auf den Faserführungsplatten werden je nach Anwendungsfall die Einzelfaser-Management-Kassetten oder Mehrfaser-Management-Kassetten eingerastet. Bei einer Bestückung mit Einzelfaser-Management-Kassetten können Kundenfasern einzeln, ohne gegenseitige Beeinflussung umgespleißt werden.

Werden die Muffen in Loopbauweise gebaut, so sind die Fasern aufzuteilen und in den Kassetten abzulegen. Art und Weise der Bestückung werden vom Auftraggeber/Betreiber festgelegt.

### 3-2.7.4 Glasfaser-Endverschluss

Der Glasfaser-Endverschluss (Gf-EVs) dient dem Abschluss von Glasfaserkabeln. Der Gf-EVs kommt im KVz-Gehäuse/Multi-Funktions-Gehäuse (MFG) sowie in Gestellen zum Einsatz. Das Verbinden bzw. Rangieren erfolgt häufig mittels Schalfasern durch Spleißen. Auch hier können Bauteile, wie Splitter/Kopplermodule WDM oder DWDM eingebaut und mit dem Glasfaserkabel verbunden werden.

### 3-2.7.5 Glasfaser-Verteilereinrichtungen und -Endverschlüsse

In den E&MMS Gf-Verteilereinrichtungen und -Endverschlüssen können die gleichen Funktionen realisiert werden, wie unter Abschnitt 3-2.7.3 beschrieben.

Auf ein UMS-Profil (Universal-Mounting-System) werden Faserführungsplatten eingerastet, die anschließend mit den Einzelfaser- oder Mehrfaser Management Kassetten bestückt werden. Bei einer Bestückung mit Einzelfaser-Management Kassetten können Kundenfasern einzeln, ohne gegenseitige Beeinflussung rangiert, umgelegt oder anderweitig bearbeitet werden.

## 3-3 Überwachung

Für die Regularien der Überwachung gilt Abschnitt 3 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

## 3-4 Kennzeichnung

Für die Kennzeichnungsmodalitäten gilt Abschnitt 4 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

Die Kennzeichnung gütegesicherter Leistungen erfolgt mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft in Verbindung mit dem leistungsbezogenen Zusatz gemäß nachfolgender Zeichenabbildung:



RAL-GZ 905/2

## 3-5 Änderungen

Für Änderungen dieser Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gilt Abschnitt 5 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

## Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 3: Kabelmesstechnik LWL

### 4-1 Geltungsbereich

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen legen Inhalt und Umfang des Anforderungsprofils an Leistungen bei der Kabelmesstechnik LWL im Fernmeldebau fest.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen, sowie den Anforderungen gemäß der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen Vorbereitende Maßnahmen.

### 4-2 Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen

#### 4-2.1 Anforderungen an die Mitarbeiterqualifikation

Messungen an Glasfasermaterial müssen von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden. Die Mitarbeiter müssen durch interne wie externe Schulungen über neue Techniken, Verfahrensweisen und Geräte unterrichtet und geschult werden, insbesondere im Hinblick auf die regelmäßige Arbeitsschutzunterweisung für Laserstrahlung und die Einhaltung der Regeln gemäß BG-Information BGI 5031 „Umgang mit Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen“.

Die Messtechniker müssen mindestens in folgenden Bereichen qualifiziert sein:

- in Glasfasertechnik allgemein,
- in Messgeräten und Messhilfsmitteln,
- in Messtechnik in Theorie und Praxis,
- in der Dokumentation der Messergebnisse,
- in der Handhabung der Auswertung z.B. im BELLCORE Standard,
- in den Rechtsgrundlagen,
- in den Unfallverhütungsvorschriften,
- in den Normen und Regelwerken gemäß Abschnitt 1.3,
- im Umgang mit Lasersendern.

Messhelfer

- müssen über Grundwissen über Glasfasermaterial verfügen,
- müssen zum Thema „Sauberkeit am Arbeitsplatz“ und besonders am Fasermaterial unterwiesen sein und
- müssen mindestens jährlich hinsichtlich ihrer Qualifikation bewertet werden.

Die Messtechniker müssen durch interne und externe Schulungen zu Messgerätetechniken und Messverfahrensweisen, durch Einweisungen in Geräte, DIN-Normen und sonstige Rechtsgrundlagen qualifiziert sein.

Schulungs-/Qualifizierungsmaßnahmen werden durch

- Einweisungsbestätigungen,
- Anwesenheitslisten,
- Schulungsunterlagen,
- Zeugnisse,
- Zertifikate dokumentiert.

Die erworbenen Qualifikationen müssen durch Wiederholungsschulungen aufrechterhalten werden.

Die Qualifikation der Mitarbeiter, Schulungsmaßnahmen, Einweisung in Geräte und Messmethoden muss in einem Personalqualifizierungsbogen festgehalten werden.

Schulungstermine und Wiederholungsschulungen werden zentral koordiniert und Qualifizierungsdokumente zentral verwaltet.

Die Terminverfolgung für Wiederholungsmaßnahmen obliegt dem Führungspersonal.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Personalunterlagen zur Mitarbeiterqualifikation

#### 4-2.2 Allgemeine Anforderungen an Messgeräte und Messhilfsmittel

Folgende Messgeräte und Messhilfsmittel müssen dem Messtechniker als Arbeitshilfe zur Verfügung stehen. Dies sind üblicherweise:

- Dämpfungstester für Einfügedämpfung (IL – Insertion Loss) und Optische Rückstreuämpfung (ORL – Optical Reflection Loss),
- Optisches Zeitbereich-Reflektometer (OTDR – Optical Time Domain Reflectometer) incl. Auswertesoftware,
- Optisches Leistungsmessgerät,
- Optischer Spektrumsanalysator,
- CD (Chromatische Dispersion)/PMD (Polarisationsmodendispersion) Tester,
- Steckerinspektions- und Reinigungsset,
- LED- und Laserlichtquellen,
- Gerät zur Faseridentifizierung,
- LWL-Talkset,
- Vorlauf-, Nachlauf- und Messfasern,
- Variable optische Dämpfungsglieder,
- Videomikroskop, evtl. in Verbindung mit OTDR und Auswertesoftware.

Alle verwendeten Messgeräte und Messhilfsmittel müssen auf dem aktuellen Stand der Technik und der Norm sein, mit den zugehörigen Gerätebeschreibungen versehen sein, mit der jüngsten Kalibrierung am Gerät und in der Dokumentation versehen sein, wobei der Einsatz der Messhilfsmittel kontinuierlich zu dokumentieren ist, nach Ablauf des Lebenszyklus muss es als Messhilfsmittel aussortiert und ersetzt werden.

Prüfung: Alle Optionen müssen im Rahmen einer Geräte-Checkliste für jedes vorhandene Gerät abgefragt und dokumentiert werden. Der Nachweis über ausgeübte Kalibrierung und Einhaltung der Messzyklen ist zu führen.

#### 4-2.3 Anforderungen an Prüf- und Messverfahren

Zum Einsatz können unterschiedliche Messgerätekombinationen für die Installation und Wartung von Glasfasernetzen kommen. Diese bieten den Messtechnikern unterschiedliche optische Module, die Messungen entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers auf der physikalischen und photonischen Schicht ermöglichen.

Diese Messverfahren dienen hauptsächlich:

- der Fehlerlokalisierung,

- der Dämpfungsmessung,
- der optischen Rückstreuung,
- der Messung der Polarisationsmodendispersion,
- der Messung der chromatischen Dispersion,
- der Messung geometrischer und optischer Glasfaser-Parameter.

Die Auswahl und die Vorgaben an das anzuwendende Messverfahren müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

Vorgaben des Auftraggebers an die LWL-Übertragungsstrecke, Prüfung und Sicherung einschließlich der Dokumentation der firmeneigenen erbrachten Leistung beispielhaft nach EN 61280 und EN 50173.

Wenn nicht vertraglich vorgegeben, sind unter Anwendung der EN 61280-4-2 in Verbindung mit der IEC 61281-1 die Messverfahren:

- Messung der Einfügedämpfung unter Verwendung eines optischen Leistungsmessgerätes, (Verfahren 1),
- Messung der Einfügungsdämpfung unter Verwendung eines OTDR (Verfahren 2)

zu wählen.

Die optische Rückstreuung mittels eines OTDR ist nach Vorgabe des Auftraggebers durchzuführen. Üblicherweise erfolgt die Messung jeweils pro Faser von beiden Seiten, da dies das Erkennen von Gainern, d.h. Dispersionsänderung mit scheinbarer positiver Dämpfung bei Übergang von zwei Fasern unterschiedlicher Eigenschaften/Chargen, sowie das Erkennen von Faservertauschung ermöglicht. Die bei der Messung zu prüfenden Wellenlängen sind ebenfalls nach Vorgabe des Auftraggebers auszuwählen. Üblicherweise erfolgt die Messung in zwei verschiedenen Wellenlängen (1310 nm, 1550 nm oder 1625 nm).

Diese Verfahren stellen die Prüfergebnisse über die optischen Dämpfungseigenschaften in einer errichteten Einmoden-LWL-Kabelanlage dar.

Prüfung: Vorlage des entsprechenden Nachweises über Auswahl und Vorgaben an das anzuwendende Messverfahren

#### 4-2.4 Anforderung an die Dokumentation

Grundsätzlich ist bei der Dokumentation der Prüfprotokolle der Kabelanlage zu beachten, dass klar erkennbar wird, was, wo, in welcher Form und unter welchen Rahmenbedingungen geprüft und welche Mess-/Prüfergebnisse erzielt wurden.

Die Dokumentation beinhaltet die Mess- und Prüfprotokolle. Beginnend mit den Spleißprotokollen sind alle weiteren Arbeitsschritte bis zur Auswertung der Messergebnisse nachvollziehbar durch Protokolle zu belegen.

Die Dokumentation hat projektbezogen schriftlich und üblicherweise auf elektronischen Datenträgern zu erfolgen. Die Archivierung muss kundenabhängig und firmenspezifisch über Jahre sichergestellt sein.

Die Dokumentation muss Folgendes beinhalten:

- Darstellung des Prüflings (LWL-Strecke) in Form eines Netzplanes mit allen Verbindungs- und Abschlusseinrichtungen einschl. der Herstellerangaben;
- Spleißprotokolle,
- Messprotokolle mit Auswertung der Messergebnisse (dabei erforderliche Angaben EN 61280-4-2).

Die Auswertung erfolgt z.B. nach Bellcore-Standard. Dieser definiert ein binäres Datenformat für Messungen mit dem OTDR. Das vereinfacht u. a. die Kontrolle von Messungen an LWL-Strecken und den Austausch gespeicherter Daten zwischen Geräten verschiedener Hersteller.

Es sind zu erfassen:

- Prüfdatum,
- Prüfverfahren und angewendetes Verfahren,
- Ergebnisse der Dämpfungsmessung mit Kennzeichnung der Stelle, der Pfadlänge und der Wellenlänge,
- Spektraleigenschaften der optischen Quelle,
- Prüfpersonal,
- Datum der letzten Kalibrierung der Einrichtung,
- Beschreibung der verwendeten Einrichtung.

Prüfung: Vorlage der entsprechenden Dokumentationen

#### 4-2.5 Beispiele Messprotokolle

Im Folgenden werden beispielhaft verschiedene Möglichkeiten für das Erstellen von Messprotokollen genannt. Sie stellen keine Güteanforderungen dar.

Messprotokolle für

- den Prüfmittelnachweis,
- die Einfügedämpfung oder
- die Strecken-Endmessung.

Die Beispiele für Messprotokolle befinden sich im Anhang A-3.

### 4-3 Überwachung

Für die Regularien der Überwachung gilt Abschnitt 3 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

### 4-4 Kennzeichnung

Für die Kennzeichnungsmodalitäten gilt Abschnitt 4 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

Die Kennzeichnung gütegesicherter Leistungen erfolgt mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft in Verbindung mit dem leistungsbezogenen Zusatz gemäß nachfolgender Zeichenabbildung:



RAL-GZ 905/3

### 4-5 Änderungen

Für Änderungen dieser Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gilt Abschnitt 5 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

## Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für Modul 4: Planungen, Ausbau und Dokumentation FTTx

### 5-1 Präambel

Der ständig wachsende Bedarf nach Netzwerkbandbreite zur Erschließung immer datenintensiverer Dienste erfordert einen stetigen Ausbau der Netzinfrastruktur. Insbesondere ist der Ausbau schneller Glasfasernetze bis hin zum Kundenstandort über die möglichen Ausbaustufen FTTC (Fiber to the Curb), FTTB (Fiber to the Building), FTTH (Fiber to the Home), FTTD (Fiber to the Desk) mit verschiedenen Netzstrukturen (aktive und passive Netze) zu realisieren.

Die Nutzung dieser Netze wird für eine große Zeitspanne von voraussichtlich mehr als 20 Jahren Netzbetrieb vorgenommen und ist mit hohen Investitionen verbunden.

Die Planung dieser Netze ist die Basis für den Aufbau und die Realisierung eines Netzes und längerfristig gesehen, die Grundlage der zukünftigen Nutzung der Infrastruktur, der mögliche nutzbaren Bandbreite, der Kundenzufriedenheit und somit auch der finanziellen Sicherheit der Eigentümer der Netze.

### 5-2 Geltungsbereich

Auftragnehmer/Gütezeichennutzer können konkrete Projekte im Bereich FTTx übernehmen. Je nach Auftragsinhalt können alle auftragspezifischen Planungen, die Ausführung der Arbeiten bis hin zur As-built Dokumentation zur Anwendung kommen. Der Auftragsinhalt kann auch ein komplettes Turnkey-Projekt definieren, wobei bei den hier beschriebenen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen kein Anspruch auf die Erfüllung kompletter Turnkey Leistungen erhoben wird. Inhalte und Umfänge sind Projekt-/Auftraggeber abhängig. Das Erbringen einer gütegesicherten Leistung kann auch im Rahmen einer Kooperation, einer Arbeitsgemeinschaft, eines Joint Ventures oder einer anders garteten Zusammenarbeit von Unternehmen erfolgen. Falls der Gütezeichennutzer Nachunternehmer einsetzt, müssen diese die Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen in vollem Umfang erfüllen und einhalten. Die Verantwortung für die Einhaltung der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für die vom Nachunternehmer durchgeführte Teilleistung bleibt beim Gütezeichennutzer.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen legen Inhalt und Umfang des Anforderungsprofils an die Qualifikation des Personals und der einzusetzenden Ausrüstungen bei Planungen, As-built Dokumentationen und dem Ausbau schneller Glasfasernetze FTTx im Fernmeldebau fest. Die Anforderungen bei den einzelnen Schritten der Planung, der Realisierung und der Dokumentation der Ergebnisse sind Gegenstand dieses Moduls. Im Speziellen sind bei der Ausführung von FTTx Projekten Inhalt und Umfang des Anforderungsprofils für Leistungen der Kabelmontage- LWL im Fernmeldebau beschrieben, im Besonderen für Koppler-Netze z.B. GPON (Point-to-Multipoint) oder in konventioneller Bauart (Point-to-Point).

Voraussetzung zur Erlangung und Erhaltung des Gütezeichens für dieses Modul ist das Vorhandensein des Gütezeichens für die Module 1 bis 3.

Die Gütegemeinschaft Fernmeldebau behält sich vor, zukünftig weitere Schritte bei der Abwicklung eines FTTx-Projekts zu beschreiben und deren Güte zu sichern.

Diese Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gelten nur in Verbindung mit den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen, sowie den Anforderungen gemäß der Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen Vorbereitenden Maßnahmen.

### 5-3 Definitionen:

#### 5-3.1 FTTC (Fiber to the Curb/Cabinet)

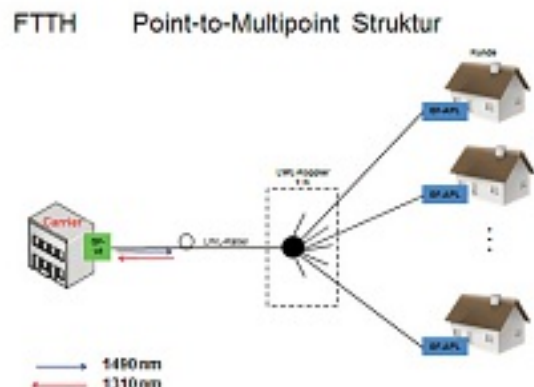
- Glasfaserausbau vom OLT Steckerfeld bis zum aktuell vorhandenen KVZ Standort;
- MFG notwendig; Überbauvariante möglich
- Aktive Komponenten im Netz notwendig;
  - o Hinweis: Kosten für Stromzuführungsanschluss, Betrieb und Wartung; Kontrolle der FI-Schutzschalter beachten

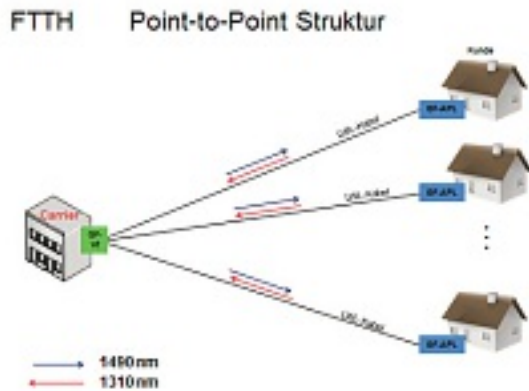
#### 5-3.2 FTTB (Fiber to the Building)

- Glasfaserausbau vom OLT Steckerfeld bis in das Gebäude. Ein zentraler GF-APL/ONT im Gebäude;
- Die nutzbare Bandbreite steht in Abhängigkeit mit der gebäudeinternen Verkabelung;
  - o Hinweis: Hauszu- und -einführung über privaten Grundbesitz, Grundstücksnutzungsverträge (GNV) sind zwingend erforderlich.

#### 5-3.3 FTTH (Fiber to the Home)

- Festlegung der Ausbauvarianten in Abhängigkeit der Anforderungen des Auftraggebers, in der Regel als:
  - o Aktives Optisches Netzwerk (AON), Nutzung von aktiven Komponenten (DSLAM) im MFG zur Umsetzung der Signale von Glas auf Kupfer oder
  - o Passives Optisches Netzwerk (PON) in Point-to-Point Struktur, Anbindung des Kunden zwischen OLT und APL/ONT/ opt. TAE über Glasfaser oder
  - o Passives Optisches Netzwerk (z.B. GPON - Gigabit Passives Optisches Netzwerk) in Point-to-Multipoint Struktur, Anbindung zwischen OLT und APL/ONT/opt. TAE über Glasfaser und LWL-Koppler
- Glasfaserausbau vom ONT/APL bis in die jeweiligen Wohnungen eines Hauses.





### 5-3.4 FTTH (Fiber to the Desk)

- Glasfaserausbau vom OLT Steckerfeld bis zum jeweiligen Arbeitsplatz (pure Fiber).
- Verteilung und Verlegung der Glasfaser bis zum Endgerät;

## 5-4 Planungen bei FTTx Projekten:

Die Inhalte der Planungen sind im Folgenden stichpunktartig beschrieben. Die Gütegemeinschaft Fernmeldebau stellt für Ihre Mitglieder ein Handbuch zur Verfügung, in dem die Inhalte der unterschiedlichen Planungsschritte detailliert beschrieben sind.

Auftragspezifische Planungen können die folgenden Stufen beinhalten, abhängig vom Anforderungsprofil des Auftraggebers. Die dargestellten Punkte erheben kein Anspruch auf Vollständigkeit und sind in jedem Fall kundenspezifisch zu bearbeiten.

- 5-4.1 Machbarkeitsstudie
  - 5-4.1.1 Klärung der Netzstruktur
  - 5-4.1.2 Grobe Trassenplanung
  - 5-4.1.3 Mitwirkungen des Auftraggebers
  - 5-4.1.4 Ortsbegehung
  - 5-4.1.5 Grundkonzeption der technischen Komponenten
  - 5-4.1.6 Budgetierung und Erstellung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
  - 5-4.1.7 Freigaben des Auftraggebers
- 5-4.2 Entwurfsplanung
  - 5-4.2.1 Trassenplanung;
  - 5-4.2.2 Mitwirkung des Auftraggebers
  - 5-4.2.3 Ortsbegehung
  - 5-4.2.4 Technisches Engineering
  - 5-4.2.5 Freigaben des Auftraggebers
- 5-4.3 Genehmigungsplanung
  - 5-4.3.1 Trassenplanung
  - 5-4.3.2 Mitwirkung des Auftraggebers
  - 5-4.3.3 Ortsbegehung
  - 5-4.3.4 Technisches Engineering
  - 5-4.3.5 Freigaben des Auftraggebers

- 5-4.4 Ausführungsplanung
  - 5-4.4.1 Trassenplanung
  - 5-4.4.2 Mitwirkung des Auftraggebers
  - 5-4.4.3 Ortsbegehung
  - 5-4.4.4 Technisches Engineering
  - 5-4.4.5 Freigaben des Auftraggebers
- 5-4.5 Dokumentationen – As built
  - 5-4.5.1 Aktivitäten vor Ort
  - 5-4.5.2 Aktivitäten innerhalb der Dokumentationsabteilung:

## 5-5 Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen Studien, Planungen und Dokumentationen

### 5-5.1 Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter und der technischen Ausrüstung bei Planungen und Dokumentationen

#### 5-5.1.1 Erforderliche Qualifikation zur Durchführung der Ortsbegehungen

Technische Mitarbeiter mit Kenntnissen im Bereich Kabelleitungstiefbau z.B. Planer/Bauleiter. Eine Einweisung des Mitarbeiters für die Ortsbegehungen muss durch den zuständigen Planer erfolgen. Ein entsprechendes Einweisungsprotokoll ist zu führen.

Prüfung: Eignungsnachweis des Mitarbeiters, Vorlage des Einweisungsprotokolls

#### 5-5.1.2 Mindestanforderungen an die Ausrüstung bei Ortsbegehungen:

Folgende Arbeitsmittel müssen dem Mitarbeiter zur Verfügung stehen:

- Persönliche Sicherheits- und Schutzausrüstung (PSA);
  - Kommunikationsausrüstung z.B. Mobiltelefon;
  - Messrad;
  - Digitalkamera, vorzugsweise mit GPS Empfänger;
  - Schachtzange bzw. Öffnungswerkzeug;
  - Begehungsprotokoll und Checkliste;
- zusätzlich für Entwurfsplanungen:
- Leitungssuchgerät
- zusätzlich für Genehmigungsplanungen:
- Gestattungsverträge in Verbindung mit den Vorgaben des Auftraggebers;
  - Bei Grenzfeststellung:
    - Einsatz eines Vermessungstechnikers;
      - o Persönliche Sicherheits- und Schutzausrüstung (PSA)
      - o GPS und/oder Tachymeter;
      - o Mobiltelefon;
      - o Digitalkamera vorzugsweise mit GPS Empfänger;
      - o Absteckpläne und Protokolle;
- Die Vollständigkeit der Ausrüstung ist zu dokumentieren.  
Prüfung: Vorhandensein und Richtigkeit der Dokumentation

## Güte- und Prüfbestimmungen

### 5-5.1.3 Qualifikation zur zeichnerischen Umsetzung der Maßnahmen

Technischer Mitarbeiter mit CAD/GIS Ausbildung. Eine Einweisung des Mitarbeiters für die zeichnerische Umsetzung muss durch den zuständigen Planer sowie den Trassen aufnehmenden Mitarbeiter erfolgen. Ein entsprechendes Einweisungsprotokoll ist zu führen.

Prüfung: Eignungsnachweis des Mitarbeiters, Vorlage des Einweisungsprotokolls

### 5-5.1.4 Mindestanforderungen an die Ausrüstung eines Technischen Mitarbeiters CAD/GIS

- Zeichenarbeitsplatz mit CAD oder GIS Programm;
- Geeignetes Kartenmaterial;
- Plotter;

Die Vollständigkeit der Ausrüstung ist zu dokumentieren.

Prüfung: Vorhandensein und Richtigkeit der Dokumentation

### 5-5.1.5 Qualifikation zur Erstellung der Grundkonzeption und des technischen Engineerings

Technischer Mitarbeiter mit tiefgreifenden Kenntnissen im Bereich der Netzplanung und Erfahrung im Umgang der geforderten Software.

Prüfung: Eignungsnachweis des Mitarbeiters

### 5-5.1.6 Mindestanforderungen an die Ausrüstung technischer Mitarbeiter Grundkonzeption und technisches Engineering

- PC-Arbeitsplatz mit Internet Zugang;
- Planungssoftware;
- Technische Informationen und Datenblätter der einzusetzenden Materialien und Komponenten;

zusätzlich bei Entwurfsplanungen und Genehmigungsplanungen:

- Software zur Erstellung des Schriftverkehrs mit Behörden und Dritten, sowie Bearbeitung der Stücklisten und Budgetkontrolle wie z.B.:
  - o Word, Excel, Power Point, Project oder vergleichbar;

Die Vollständigkeit der Ausrüstung ist zu dokumentieren.

Prüfung: Vorhandensein und Richtigkeit der Dokumentation

### 5-5.1.7 Qualifikation zur Erstellung der Budgetierung und der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Kaufmännischer Mitarbeiter mit praktischer Erfahrung in der Kalkulation, Angebotserstellung und Marktanalyse.

Prüfung: Eignungsnachweis des Mitarbeiters

### 5-5.1.8 Mindestanforderungen an die Ausrüstung Mitarbeiter für Budgetierung; Angebotserstellung und Marktanalyse:

- PC-Arbeitsplatz mit Internet Zugang;
- Software zur Erstellung des Budgets und der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wie z.B.:
  - o Word, Excel, Power Point oder vergleichbar;

Die Vollständigkeit der Ausrüstung ist zu dokumentieren.

Prüfung: Vorhandensein und Richtigkeit der Dokumentation

### 5-5.1.9 Mindestanforderungen an die Ausrüstung eines Bauleiters

- Persönliche Sicherheits- und Schutzausrüstung;
- Mobiltelefon;
- Messrad;
- Digitalkamera vorzugsweise mit GPS Empfänger;
- Bautagesberichte;
- Vollständige Ausführungsunterlagen mit allen Auflagen der Genehmigungsstellen;
- Abnahmeprotokolle;

### 5-5.1.10 Mindestanforderungen an die Ausrüstung eines Vermessungstechnikers

- o Persönliche Sicherheits- und Schutzausrüstung;
- o GPS und/oder Tachymeter zur Einmessung mit einer Genauigkeit von +/- 3cm;
- o Mobiltelefon;
- o Digitalkamera vorzugsweise mit GPS Empfänger;
- o Ausführungsunterlagen, Skizzentablett o.ä.;
- o Absteckpläne und Protokolle

Die Vollständigkeit der Ausrüstung ist zu dokumentieren.

Prüfung: Vorhandensein und Richtigkeit der Dokumentation

### 5-5.1.11 Qualifikation und Ausrüstung innerhalb der Dokumentationsabteilung

Technischer Mitarbeiter mit CAD/GIS Ausbildung und netztechnischem Detailwissen Kabellleitungstiefbau und Netztechnik. Eine Einweisung des Mitarbeiters für die Erstellung der As-Built Dokumentation muß durch den zuständigen Projekt- bzw. Bauleiter erfolgen, um die kundenspezifischen Anforderungen zu berücksichtigen. Ein entsprechendes Einweisungsprotokoll ist zu führen.

Prüfung: Eignungsnachweis des Mitarbeiters, Vorlage des Einweisungsprotokolls

Mindestanforderungen an die Ausrüstung:

- Zeichenarbeitsplatz mit CAD oder GIS Programm;
- Geeignetes Kartenmaterial;
- Telefonanschluss;
- Datenblätter der verwendeten Komponenten;

Die Vollständigkeit der Ausrüstung ist zu dokumentieren.

Prüfung: Vorhandensein und Richtigkeit der Dokumentation

### 5-5.1.12 Eigenüberwachung (in Ergänzung zu den Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen Abschnitt 3.3)

Verantwortlich für die Eigenüberwachung der Abarbeitung, Dokumentation, des Ausbildungsstandes und der einzusetzenden Formulare und Checklisten ist ein Mitarbeiter im Unternehmen, welcher nicht direkt in der Auftragsabwicklung eingebunden ist. Vorzugsweise ein QM-Beauftragter oder vergleichbarer Mitarbeiter im Unternehmen.



- Formblätter, Checklisten, Protokolle und Dokumentationen sind allen Mitarbeitern bekannt und zentral zugänglich;
- Checklisten und Protokolle sind zu führen und zentral abzulegen/zu archivieren;
- Festlegungen mit dem Auftraggeber sind zentral abzulegen/zu archivieren;
- Die Befähigung der Mitarbeiter sind im Unternehmen zentral zu listen. Der Einsatz der Mitarbeiter ist entsprechend des Ausbildungs- und Kenntnisstandes vorzunehmen;

zusätzlich für Entwurfsplanung:

- Festgelegte und den Mitarbeitern bekannte Projektstruktur (Ordner und Server) – einheitliches Ablagesystem;

zusätzlich für Genehmigungsplanung:

- Festlegungen mit Privatpersonen sind zentral abzulegen/zu archivieren;
- Alle Dokumente sind den Fremdprüfern vorzulegen.

Prüfung: Vorhandensein und Vollständigkeit der Dokumentation.

## 5-6 Gütebestimmungen und Prüfbestimmungen Ausbau FTx-Kabelmontagearbeiten LWL im Bereich FTTH

Der Ausbau der FTx-Netze ist entsprechend den Modulen 1-3 auszuführen. Im Folgenden sind nur die zusätzlichen Anforderungen zu Modul 2 „Kabelmontagearbeiten LWL“ beschrieben. Die Nummerierung der Kapitel ist analog Modul 2 ausgeführt. Fehlende Kapitel bedeuten „keine Zusatzanforderung“.

Die Gütegemeinschaft Fernmeldebau stellt für Ihre Mitglieder ein Handbuch zur Verfügung, in dem die Inhalte der Montagearbeiten für den Ausbau FTx noch einmal komplett und detailliert beschrieben sind.

### 5-6.1 Anforderungen an die Mitarbeiterqualifikation

Zusätzlich ist zu berücksichtigen:

In Glasfaserübertragungseinrichtungen kommen unterschiedlichste Lasereinrichtungen mit div. Ausgangsleistungen zum Einsatz. Der unsachgemäße Umgang mit Lasereinrichtungen kann zu schwerwiegenden gesundheitlichen Schädigungen führen.

Die Kabelmonteure müssen mindestens zusätzlich qualifiziert sein:

- in Kopplernetzen
- in der Bedienung von Fusions-Spleißgeräten,
- in der Handhabung von Prüf- und Messmitteln

### 5-6.2 Zusätzliche Anforderungen an das Vorbereiten von Glasfaserkabeln

Im Allgemeinen sind die Montagearbeiten an Glasfaserkabeln in oder außerhalb der Montagegrube sowie außerhalb eines KSch durchzuführen. Dabei ist der Montagetisch unmittelbar neben der Montagegrube bzw. neben dem KSch zu positionieren. Montagen im NVT oi/ui sind nach Anforderung des AGs bzw. Montageanleitung auszuführen.

Die hierfür notwendigen Kabelüberlängen sind, unter Berücksichtigung der kleinstzulässigen Biegeradien, auf ein Minimum zu begrenzen. Generell ist am Arbeitsplatz auf Sauberkeit besonders zu achten, auch bei Montagebedingungen ohne spezielle Ablagevorrichtungen oder kurzen Faserenden.

Sind Kabel in Betrieb, so sind die offenen Faserenden auf dem Arbeitstisch/am Arbeitsplatz von den Augen des Monteurs weggehend abzulegen (Laserschutz!).

Prüfung: Vorlage von Protokollen, z.B.: Prüfprotokoll FTTH

### 5-6.3 Zusätzliche Anforderungen an das Montieren und Verbinden von Glasfaserkabeln

Es gelten die Anforderungen der ZTV TK Netz 48 mit folgendem Wortlaut:

„Die einzelnen Fasern der Bündeladern sind unter Beachtung ihrer Zählrichtung und der Farbcodierung der Fasern, entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers/Betreibers zu verbinden.“

Die Zählrichtung der Glasfaserkabel wird vom Auftraggeber/Betreiber festgelegt und ist auf der gesamten Kabelstrecke einzuhalten.

Bei Glasfaserkabeln älterer Bauart werden die vorhandenen Kupferadern mit geeignetem Verbindungsmaterial verbunden.“

Sollte der Betriebszustand nicht bekannt sein, ist im Zweifelsfall immer von einem aktiven System auszugehen (z.B. bei fehlendem Faseridentifizierer).

### 5-6.4 Zusätzliche Anforderungen an Prüfungen und Messungen beim Bauen

Die einzelnen Fasern sind vor dem endgültigen Verschließen einer Spleißstelle auf Durchgang und Vertauschung zu prüfen. Diese Prüfung ist mit geeigneten Mitteln, z.B. Rotlichtquelle, dem Lichtfinger, Faserdurchgangsprüfer oder OTDR durchzuführen. Festgestellte Fehler sind zu beseitigen.

Wird der Dämpfungswert von 0,1 dB am Spleißgerät überschritten, muss die Verbindung in der Regel bis zu dreimal wiederholt werden.

Lässt sich auch nach dem 4. Versuch der Wert von 0,1 dB nicht erreichen, so ist das Ergebnis zunächst zu akzeptieren, die Faser-Verbindung abzulegen und der Auftraggeber/Betreiber zu informieren.

Baubegleitende Messungen/Prüfungen werden grundsätzlich nach Vorgaben des AGs ausgeführt und dokumentiert. Bei fehlenden Vorgaben sollten die nachfolgend beschriebenen Messungen ausgeführt werden:

Messung Gf- HK bis Gf-NVT Faser im NVT noch nicht verbunden:

Messung mit OTDR bei den Wellenlängen 1310, (1383), 1550 und 1625 nm (1650 nm), als „.trc-Datei“ speichern, wenn nicht abweichend beauftragt.

Messung Gf-VzK Faser im Gf-NVT noch nicht verbunden:

Alle mit einem Stecker versehenen Fasern vom Gf-APL werden in Richtung Gf-NVT mit einem OTDR und Vorlaufänge mit den Wellenlängen 1625 oder 1650 nm gemessen und die Kabellänge dokumentiert, d.h. im .trc-Format speichern nach Vorgabe AN.

Messung Gf- HK und Gf-VzK ist gebaut und unbeschaltet (kein ONT in Betrieb):

Messung mit Dämpfungsmessplatz vom OLT zum Gf-APL mittels der Wellenlängen 1310 und 1490/1550 nm.

Messung Gf-HK und Gf-VzK ist gebaut (Mindestens 1 ONT in Betrieb):

## Güte- und Prüfbestimmungen

Messung mit dem Dämpfungsmessplatz vom Messeingang Mess-WDM Koppler (falls eingebaut) zum Gf-ApL bei der Wellenlänge 1625 nm (1650 nm).

Prüfung: Vorlage von Protokollen

PON in Betrieb:

Ist ein PON bereits in Betrieb, d.h. ein Kunde ist aktiv geschaltet, so ist eine Prüfmessung nur noch mit einem Dämpfungsmessplatz (für selektive Messungen z.B. JDSU ORL 55 und OLP55 S) über den Mess-WDM Kopplereingang (falls vorhanden am Gf-HVt) bei den Wellenlängen 1625nm (1650nm) möglich.

Muss eine Fehlerortung durchgeführt werden, so ist das nur mittels OTDR mit gefiltertem Laser bei den Wellenlängen 1625nm oder 1650nm möglich.

### 5-6.5 Zusätzliche Anforderungen an Arbeiten an Anlagen unter Betrieb

Arbeiten an Anlagen unter Betrieb erfordern besondere Sorgfalt und Vorgehensweisen (Vergl. Modul 2).

Alle Arbeiten an in Betrieb befindlichen PON sind zwingend mit der zuständigen koordinierenden Stelle auszuführen.

Beim Vorbereiten und Bearbeiten der Fasern ist besondere Sorgfalt geboten (Laserschutz).

Der Einsatz einer Dämpfungsklammer für in Betrieb befindliche Fasern sollte aus Laserschutzgründen obligatorisch sein. Nach dem derzeitigen Stand der Technik gilt dies für Fasern gemäß ITU-T Rec. G.652.A – D.

### 5-6.6 Beispiele für zusätzlich eingesetzte Materialien und Techniken

Im Folgenden werden beispielhaft verschiedene Materialien und deren Anwendungsmöglichkeiten beschrieben. Sie stellen keine Güteanforderungen dar.

#### 5-6.6.1 Gf-NVt „Oberirdisch“

Der oberirdische Gf-NVt besteht meist aus einem KVz 82-Gehäuse oder MFG mit einem speziellen Gf-Einbausatz. Funktional werden innerhalb des Gehäuses Kabel/SNR-Einführung und Glasfaser-Montage räumlich getrennt.

Im Gf-NVT befinden sich alle Kopplermodule, die die Gf-HK auf die GF-VZK verteilen.

Gf-Standardkabel, Gf-Mini-/Gf-Mikrokabel und SpeedNet Rohre werden hierzu durch die Bodenplatte in den hinteren Bereich des Innenraumes, in das SNR-Management geführt.

(2)

Der davorliegende Spleiß- und Verteilraum ist auf einem Schwenkrahmen platziert. Dieser wird zum Einblasen von Gf-Mikrokabeln geöffnet, sodass ein Zugriff auf das SNR-Management erfolgen kann.

(3)

Ein Zugriff auf den geschlossenen Spleißbereich ist dadurch während der Einblasarbeiten verhindert.

Der Gf-NVt besteht aus 2 Buchten in E&MMS Kassettentechnik. In der linken Bucht sind ausschließlich E&MMS Kassetten für Gf-Vzk untergebracht.

#### 5-6.6.2 Gf-NVt „Unterirdisch“

Der unterirdische Gf-NVt ist eine E&MMS Muffe mit einem speziellen Einführungskopf, in den die SNR gas- und wasserdicht eingeführt werden. Die Muffe ist in einem KSch mit entsprechenden Halterungen eingebaut.

Im Gf-NVt sind Einblas- und Spleißraum getrennt. Die Kopplermodule und Spleißkassetten sowie die SNR werden nach Vorgaben des AGs eingebaut.

#### 5-6.6.3 Gf-API

Im Glasfaser-Abschlusspunkt (Gf-API) wird das Glasfaserzugangszugangnetz des Netzbetreibers abgeschlossen und terminiert. Der Gf-API wird zur FTTH/B Nutzung installiert; es erfolgt eine klare Trennung zwischen Gf-Zugangszugangnetz und Gf-Gebäude-netz. Je nach Anzahl der geplanten Wohneinheiten wird die Größe des Gf-API festgelegt. Es können sowohl Point-to-Point Fasern als auch Koppler (Point-to-Multipoint) eingebaut werden. Alle ankommenden Fasern vom Gf-NVt werden im Gf-API auf Stecker abgeschlossen. Fasern die im Gf-NVt nicht durchgeschweißt sind, werden mit einem OTDR gemessen und dokumentiert.

#### 5-6.6.4 Konventionelle Bauart mit Abzweigmuffen

Vom Gf-NVt oi oder Gf-NVt ui werden ein oder mehrere Gf-Außenkabel in Kabelrohre eingezogen bzw. erdverlegt. In der Längstrasse können derzeit grundsätzlich 192 Fasern in einem Gf-Kabel enthalten sein. Die Faserdimensionierung der Gf-VzK richtet sich nach den anzuschließenden Häusern und zu berücksichtigenden Reserven.

Bei der klassischen Verlegung von Gf-Außenkabeln können bis zu 8 Hauszuführungen in einer E&MMS Muffe eingeführt werden.

Jedes Haus erhält ein Gf-Hauszuführungskabel welches erdverlegbar bzw. in vorhandene Kabelrohre einziehbar ist. Die Faserzahl des Hausanschlusskabels wird vom Auftraggeber festgelegt.

Für die Gf-Abzweigmuffen stehen E&MMS Abzweigmuffen verschiedenster Hersteller und Bauformen zu Verfügung.

Das passive optische Netz endet kundenseitig am ONT.

## 5-7 Überwachung

Für die Regularien der Überwachung gilt Abschnitt 3 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

## 5-8 Kennzeichnung

Für die Kennzeichnungsmodalitäten gilt Abschnitt 4 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

Die Kennzeichnung gütegesicherter Leistungen erfolgt mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft in Verbindung mit dem leistungsbezogenen Zusatz gemäß nachfolgender Zeichenabbildung:



RAL-GZ 905/4

## 5-9 Änderungen

Für Änderungen dieser Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen gilt Abschnitt 5 der Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen.

# Prüfprotokolle

Alle hier gezeigten Protokolle sind Beispiele. Die vom zu prüfenden Unternehmen/Gütezeichenbenutzer vorgelegten Nachweise sollten gleichwertig sein und die hier beschriebenen Werte beinhalten.

## A1: Protokolle Kabeleinbringen

### A1-1: Kabelverlegeprotokoll

<b>Kabelverlegung, Kalibrierung (Verlegetagebuch)</b>																																																																																																																									
Länge: _____ Strecke _____	<b>GL 5001009011</b>																																																																																																																								
Firma: _____	Kolonnenführer _____																																																																																																																								
<u>Kabelverlegung</u>	Datum: _____																																																																																																																								
Einblasen eines LWL-Kabels <input type="checkbox"/>	Lufttemperatur: _____																																																																																																																								
Einblasen eines dritten LWL-Kabels <input type="checkbox"/>																																																																																																																									
Einblasen eines LWL-Kabels parallel <input type="checkbox"/>																																																																																																																									
<u>KSR/MFR Kalibrierung</u>																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 20%;">Abgehend (ab)</th> <th style="width: 20%;">Ankommen (an)</th> <th style="width: 15%;">Molch/Größe</th> <th style="width: 30%;">Bemerkung/Verlauf/Dauer</th> </tr> <tr> <td>Rohraufdruck</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Baukilometer</td> <td>Container E-Plus</td> <td>Ziehgrube 3</td> <td>3,5 mm</td> <td>i. O.</td> </tr> </table>		Abgehend (ab)	Ankommen (an)	Molch/Größe	Bemerkung/Verlauf/Dauer	Rohraufdruck					Baukilometer	Container E-Plus	Ziehgrube 3	3,5 mm	i. O.																																																																																																										
	Abgehend (ab)	Ankommen (an)	Molch/Größe	Bemerkung/Verlauf/Dauer																																																																																																																					
Rohraufdruck																																																																																																																									
Baukilometer	Container E-Plus	Ziehgrube 3	3,5 mm	i. O.																																																																																																																					
Farbe - KSR <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> grün <input type="checkbox"/> gelb <input type="checkbox"/> blau <input type="checkbox"/> orange <input type="checkbox"/> weiß <input type="checkbox"/>	Druckluft bis 3 bar																																																																																																																								
Datum: _____	Unterschrift: _____ <b>kalibrierte Länge</b> _____ m																																																																																																																								
Lagerweise des Kabels ankreuzen																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Lager</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rest _____ m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> auf Ring  <input type="checkbox"/> auf Trommel                 </td> <td></td> </tr> </table>	Lager	Rest _____ m	<input type="checkbox"/> auf Ring <input type="checkbox"/> auf Trommel																																																																																																																						
Lager	Rest _____ m																																																																																																																								
<input type="checkbox"/> auf Ring <input type="checkbox"/> auf Trommel																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Lager</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rest _____ m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> auf Ring  <input type="checkbox"/> auf Trommel                 </td> <td></td> </tr> </table>	Lager	Rest _____ m	<input type="checkbox"/> auf Ring <input type="checkbox"/> auf Trommel																																																																																																																						
Lager	Rest _____ m																																																																																																																								
<input type="checkbox"/> auf Ring <input type="checkbox"/> auf Trommel																																																																																																																									
Trommel Nummer <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr></table>																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Ksch/Gruben Nr.</th> <th style="width: 10%;">BPL-Nr.</th> <th style="width: 20%;">GPS Koordinaten</th> <th style="width: 15%;">Kabelaufdruck</th> <th colspan="4" style="width: 40%;">Materialspalte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Muffe</b></td> <td></td> <td></td> <td>a. Rohr-E</td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>G/K/A</td> <td></td> <td></td> <td>a. Rohr-E</td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Grube</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Ksch/AZK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Grube</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Ksch/AZK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Grube</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Ksch/AZK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Grube</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Ksch/AZK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Grube</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Ksch/AZK</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>G/K/A</td> <td></td> <td></td> <td>a. Rohr-E</td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td><b>Muffe</b></td> <td></td> <td></td> <td>a. Rohr-E</td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> <td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> </tbody> </table>	Ksch/Gruben Nr.	BPL-Nr.	GPS Koordinaten	Kabelaufdruck	Materialspalte				<b>Muffe</b>			a. Rohr-E					G/K/A			a. Rohr-E					Grube								Ksch/AZK								Grube								Ksch/AZK								Grube								Ksch/AZK								Grube								Ksch/AZK								Grube								Ksch/AZK								G/K/A			a. Rohr-E					<b>Muffe</b>			a. Rohr-E					
Ksch/Gruben Nr.	BPL-Nr.	GPS Koordinaten	Kabelaufdruck	Materialspalte																																																																																																																					
<b>Muffe</b>			a. Rohr-E																																																																																																																						
G/K/A			a. Rohr-E																																																																																																																						
Grube																																																																																																																									
Ksch/AZK																																																																																																																									
Grube																																																																																																																									
Ksch/AZK																																																																																																																									
Grube																																																																																																																									
Ksch/AZK																																																																																																																									
Grube																																																																																																																									
Ksch/AZK																																																																																																																									
Grube																																																																																																																									
Ksch/AZK																																																																																																																									
G/K/A			a. Rohr-E																																																																																																																						
<b>Muffe</b>			a. Rohr-E																																																																																																																						
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>↑ Unzutreffendes streichen</p> <p>Besonderheiten _____</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; flex-grow: 1;"> <p style="text-align: center;"><b>verlegte Kabellänge</b> _____ m</p> </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%; height: 100px;">EZA 1 50 3k</td> <td style="width: 10%;">Coflex</td> <td style="width: 15%;">EBM 50</td> <td style="width: 10%;">Marker blau</td> <td style="width: 10%;">Beschriftung</td> <td style="width: 10%;">Halbschalrohr</td> </tr> </table>	EZA 1 50 3k	Coflex	EBM 50	Marker blau	Beschriftung	Halbschalrohr																																																																																																																		
EZA 1 50 3k	Coflex	EBM 50	Marker blau	Beschriftung	Halbschalrohr																																																																																																																				
Datum: _____	Bauleiter: _____ Datum: _____ Auftragnehmer: _____																																																																																																																								

**A2: Protokoll Kabelmontage****A2-1: Gestellabnahme**

Gestellabnahme										
							Nachabnahme			
Strecke:										
Kabel										
Ort										
Datum:										
Abgenommen:							Ja		Nein	
Kabelhersteller:										
Abnahme von:										
Unterschrift										
							Erledigt	Bemerkungen		Erledigt
Bezeichnung Kabelnummer										
SR-Mantel abgesetzt										
Kabelabfangung										
Zentralelement/Kevlar										
Schlauchführung										
Kabelaufteilpalette										
Länge Bündelader										
Abstand Bündelader - FOPTCS										
Länge und Sitz FOPTCT (Schlaufe)										
SECO-Plätze und Ausführung										
FOPT-SF SECO-SOSA										
Einführung SOSA										
Sosa richtig eingerastet										
Pigtaillänge und Sitz										
Einführtrichter richtig eingesetzt										
KTU Ausführung										
FOPT-SF KTU-SOSA										
Sekundärbeschicht. richtig abgesetzt										
Faserlage u. -länge in der Kassette										
Spleißschutz										
Farbcode richtig										
Beschriftung Pigtail (auch Ank-Abg)										
Beschriftung Schrank										

**A2-2: Muffenabnahme**

<b>Muffenabnahme</b>									
FIST-Muffe Gr. 0/II							Nachabnahme		
Strecke:									
Muffe:									
Datum:									
Abgenommen:		Ja		Nein			Ja		Nein
Kabelhersteller:									
Abnahme von:									
Unterschrift									
	Erledigt	Bemerkungen					Erledigt		
Bezeichnung ank./abg.									
Bezeichnung Kabelnummer SR-Mantel abgesetzt									
Geldichtkörper zu Blindstopfen Gelkörper vorhanden									
Kabelabfangung Zentralelement/Kevlar									
Länge Bündelader Abstand Bündelader - FOPT-CS									
Länge und Sitz FOPT-CT SECO-Plätze und Ausführung									
FOPT-SF SECO-SOSA Einführung SOSA									
Sosa richtig eingerastet Faserlage u. -länge in der Kassette									
Spleißschutz Trockenmittel									
Dichtring in Ordnung Versiegelung der Muffe									

## A2-3: Spleißprotokoll

Spleißprotokoll															
Firma															
Messung beim Bauen															
Strecke:								Ort/Bahn-km		Spleißgerät:					
Abschnitt:										Hersteller:					
Kabeltyp:										Typ:					
Ausführender:		KEE/Muffe				ankommend:				abgehend:					
Datum:		Kabelmeßstreifen:													
Blatt Nr.:		Aufdruck an Muffe:													
Anzahl:		Aufdruck am Rohr-/Trog:													
Faser	Anzeige am Spleißgerät in dB							Faser	Anzeige am Spleißgerät in dB						
	Spleißversuch				Bemerkung				Spleißversuch				Bemerkung		
Nr.:	1	2	3	4				Nr.:	1	2	3	4			
1								37							
2								38							
3								39							
4								40							
5								41							
6								42							
7								43							
8								44							
9								45							
10								46							
11								47							
12								48							
13								49							
14								50							
15								51							
16								52							
17								53							
18								54							
19								55							
20								56							
21								57							
22								58							
23								59							
24								60							





**A3-3: Streckenendmessung**

Kabel Nr.		OTDR - Messung				Imp-Breite:		Wert		Kabeltyp					
						Imp-Breite:	1310 nm	1550 nm	1550 nm	Faser	Ref. Index				
(Kundenlogo)															
Strecken Endmessung															
Ort		Streckenabschnitt		Muffen	Länge	Kabellänge [m]									
A						Meß u. Rangierflg.									
E						Summe [m]		Meßgerät: OTDR							
						Anzahl d. Spleiße		Typ							
						Spleiße in Totzonen		Meßgerät: Power Meter							
						soll 1310 nm		Typ							
						soll 1550 nm									
						Dämpfungsmessung									
						soll 1310 nm		Gemessen:							
						soll 1550 nm		Datum:							
								Gezeichnet:							
<b>* Rückstreumessung</b>															
<b>Dämpfungsmessung</b>															
		<b>1310 nm</b>				<b>1550 nm</b>				<b>1310 nm</b>		<b>1550 nm</b>			
Nr.		Meßwert		Strecken- dämpfung à	Soll-Ist Vergleich bei 1310 nm	Meßwert		Strecken- dämpfung à	Soll-Ist Vergleich bei 1550 nm	Strecken- dämpfung		Soll-Ist Vergleich bei 1310 nm	Strecken- dämpfung		Soll-Ist Vergleich bei 1550 nm
		A	E			A	E			[dB]	[dB]		[dB]	[dB]	
		[dB]		[dB]	[dB]	[dB]		[dB]	[dB]	[dB]		[dB]	[dB]		[dB]
MW															
1															
2															
3															
4															
5															
6															

## A4: Ausrüstungen zum Kabeleinbringen

Alle hier vorgestellten Geräte und Werkzeuge sind Beispiele. Die Ausrüstung der Montagekräfte sollte gleichwertig oder besser sein.



Bild A4-1: SuperJet mit Trapezkette für Speedpipes

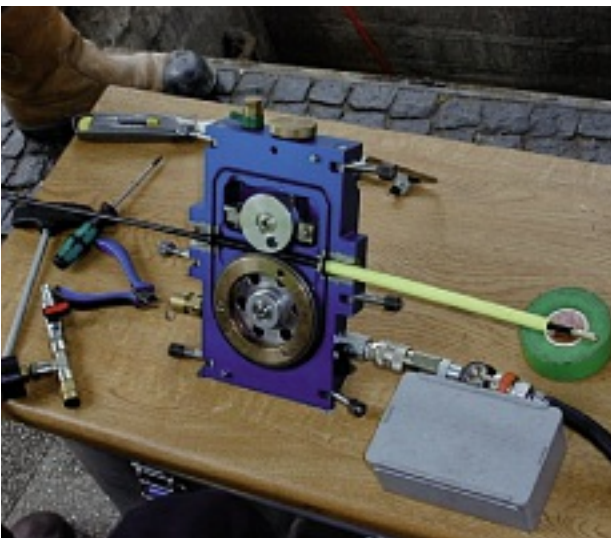


Bild A4-2: MicroJet zum Einblasen von Mikrokabeln

## A5: Ausrüstungen zur Montage

Alle hier vorgestellten Geräte und Werkzeuge sind Beispiele. Die Ausrüstung der Montagekräfte sollte gleichwertig oder besser sein.

### A5-1: Spleißgeräte

Das Spleißgerät sollte über eine automatische 3-Achsen Kernzentrierung verfügen und in der Lage sein, alle Fasertypen nach ITU-Norm G652 und G655 miteinander und auch untereinander verspleißen zu können. Eine automatische Fasererkennung ist hierbei zu empfehlen.



Bild A5-1: Beispiel FITEL S177A

### A5-2: Faserbrechgeräte

Bei den Faserbrechgeräten ist auf den typischen Brechwinkel zu achten, da dieser die Qualität des Spleißes wesentlich beeinflusst. Er sollte im Bereich von  $\pm 0,5^\circ$  um  $90^\circ$  liegen. Die Entsorgung des Faserabfalls sollte automatisch erfolgen.

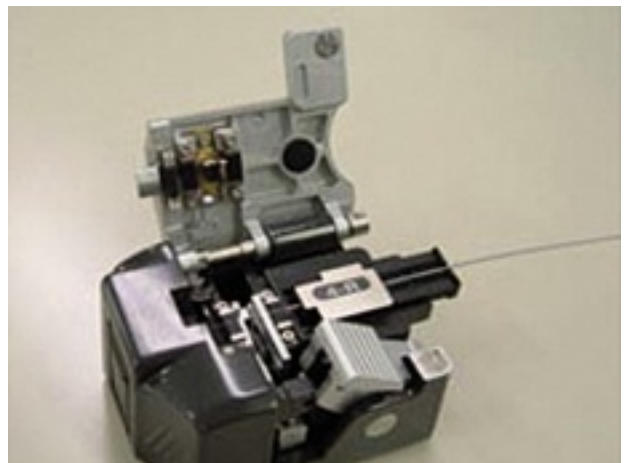


Bild A5-2: Beispiel FITEL S325

### A5-3: Werkzeuge zum Kabelabsetzen und zum Abziehen des Coatings an Fasern

Es sind nur solche Werkzeuge einzusetzen, die weder beim Absetzen des Kabelmantels die Bündeladern beschädigen noch beim Abziehen des Coatings die Fasern. Dazu ist auf passende Größe und auf Sauberkeit zu achten.



Bild A5-3.1: Beispiel Millerzange für das Abziehen des 250µm-Coating von Glasfasern



Bild A5-3.4: Beispiel RAUCUT - I Anschnidewerkzeug zum Öffnen von Bündeladernkabeln von 1,8 bis 4,2 mm ohne Fasertrennung.

Einfacher Längsschnitt ohne Beschädigung der LWL Faser. Es wird ein schmaler Bereich der Bündelader abgeschält. Anschließend kann mit dem zusätzlich enthaltenen Werkzeug eine oder mehrere Fasern entnommen werden.



Bild A5-3.2: Beispiel Universelles Werkzeug für das Abmanteln verschiedener Durchmesser



Bild A5-3.5: Beispiel Jokari PC-Strip Kabelabmanteler- und abisolierer



Bild A5-3.3: Beispiel Werkzeug für das spiralförmige Aufschlitzen des Außenmantels

#### A5-4: Spleißschutz

Nach dem Spleißen muss das zuvor entfernte Primärcoating (Primärbeschichtung) wieder ersetzt werden. Die freigelegte Faser muss sowohl mechanisch, als auch chemisch geschützt werden. Hierzu werden in Deutschland so genannte Krimpspleißschützer eingesetzt, die mechanisch als Aluprofil mit integriertem Gelkissen über die Faser verschlossen werden. In Österreich, Schweiz und anderen Ländern kommen zumeist die so genannten Schrumpfspleißschützer zum Einsatz.

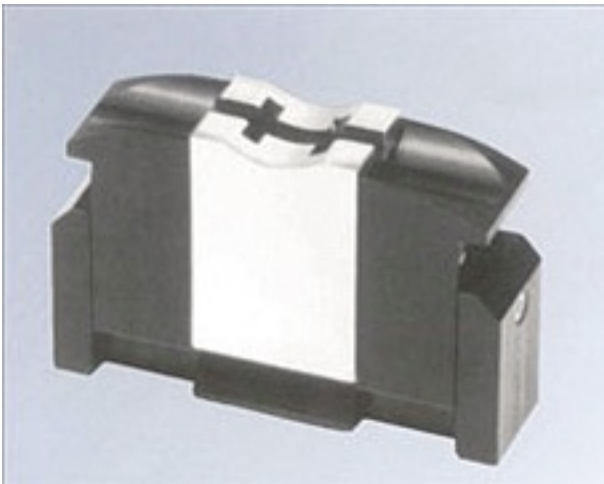


Bild A5-4.1: BOS-Spleißschutzpresse (der Ofen für den Schrumpfspleißschutz ist meist im Spleißgerät integriert.)

### A5-5: Weiteres Zubehör

Neben der Ausrüstung zum Spleißen sind einige Dinge für die LWL-Kabelmontage unbedingt erforderlich.

Dazu gehören:

- Montagezelt/Montageschirm,
- Montagetisch,
- Stromerzeuger (ca. 2kW), Beleuchtung,
- Heißluftgebläse zum Glätten der Bündeladern,
- LWL-Laserlichtquelle zur Fehlersuche,
- Fasertester für die Erkennung in Betrieb befindlicher Fasern,
- Wasserpumpe,
- Schachtdeckelheber, Schachtabsperrung,
- Gaswarngerät,
- Schaufel, Spaten,
- Standardwerkzeugsatz,
- Verbrauchsmaterial, wie Kabelbinder in verschiedenen Größen, Isolierband, Kennzeichnungsringe, Beschriftungsgerät (P-touch), Kabelreiniger, Isopropanol, Reinigungstücher, Schmutzlappen, Dübel und Schrauben.

## A6: Ausrüstungen Messtechnik



Bild 6-1: Beispiel FiberBasix-100 Dämpfungstestset zur einfachen Prüfung einer Glasfaserstrecke



Bild 6-2: Beispiel EXFO FIP-400: LWL-Videomikroskop zur Untersuchung optischer Stecker





Bild 6-3: Beispiel EXFO FTB-500: Modulares universales Testsystem für die Glasfaserqualifizierung und Protokollmesstechnik bis 100Gbit



Bild 6-5: Beispiel Opternus Vorlauf- und Nachlauf Fasern für die Glasfaserqualifizierung mithilfe eines OTDRs



Bild 6-4: Beispiel AFL FTS-1/FTS2: LWL-Talksets zur Kommunikation über eine Glasfaserstrecke

# Durchführungsbestimmungen für die Verleihung und Führung des Gütezeichens Fernmeldebau

## 1 Gütegrundlage

Die Gütegrundlage für das Gütezeichen besteht aus den Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen Fernmeldebau. Sie werden in Anpassung an den technischen Fortschritt ergänzt und weiterentwickelt.

## 2 Verleihung

**2.1** Die Gütegemeinschaft Fernmeldebau e. V. verleiht an Betriebe auf Antrag das Recht, das Gütezeichen Fernmeldebau in Verbindung mit dem jeweiligen leistungsbezogenen Zusatz zu führen.

**2.2** Der Antrag ist schriftlich an die Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Fernmeldebau e. V. zu richten. Dem Antrag ist ein rechtsverbindlich unterzeichneter Verpflichtungsschein (Muster 1) beizufügen.

**2.3** Der Antrag wird vom Güteausschuss geprüft. Der Güteausschuss prüft unangemeldet die Leistungen des Antragstellers gemäß den Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen. Er kann den Betrieb des Antragstellers besichtigen, die Leistungen des Antragstellers auf Übereinstimmung mit den Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen überprüfen sowie die in der Gütegrundlage erwähnten Unterlagen anfordern und einsehen. Über das Prüfergebnis stellt er ein Zeugnis aus, das er dem Antragsteller und dem Vorstand der Gütegemeinschaft zustellt. Der Güteausschuss kann vereidigte Sachverständige oder eine staatlich anerkannte Prüfstelle mit diesen Aufgaben betrauen. Der mit der Prüfung Beauftragte hat sich vor Beginn seiner Prüfaufgaben zu legitimieren. Die Prüfkosten trägt der Antragsteller.

**2.4** Fällt die Prüfung positiv aus, verleiht der Vorstand der Gütegemeinschaft dem Antragsteller auf Vorschlag des Güteausschusses das Gütezeichen in Verbindung mit dem jeweiligen leistungsbezogenen Zusatz. Die Verleihung wird beurkundet (Muster 2). Fällt die Prüfung negativ aus, stellt der Güteausschuss den Antrag zurück. Er muss die Zurückstellung schriftlich begründen.

## 3 Benutzung

**3.1** Gütezeichenbenutzer dürfen das Gütezeichen nur für Leistungen verwenden, die den Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen entsprechen.

**3.2** Die Gütegemeinschaft ist allein berechtigt, Kennzeichnungsmittel des Gütezeichens (Metallprägung, Prägestempel, Druckstoff, Plomben, Siegelmarken, Gummistempel u. ä.) herstellen zu lassen und an die Gütezeichenbenutzer auszugeben oder ausgeben zu lassen und die Verwendungsart näher festzulegen.

**3.3** Der Vorstand kann für den Gebrauch des Gütezeichens in der Werbung und in der Gemeinschaftswerbung besondere Vorschriften erlassen, um die Lauterkeit des Wettbewerbs zu wahren und Zeichenmissbrauch zu verhüten. Die Einzelwerbung darf dadurch nicht behindert werden. Für sie gilt die gleiche Maxime der Lauterkeit des Wettbewerbs.

**3.4** Ist das Zeichenbenutzungsrecht rechtskräftig entzogen worden, sind die Verleihungsurkunde und alle Kennzeichnungsmittel des Gütezeichens zurückzugeben; ein Anspruch auf Rückerstattung besteht nicht. Das gleiche gilt, wenn das Recht, das Gütezeichen zu benutzen, auf andere Weise erloschen ist.

## 4 Überwachung

**4.1** Die Gütegemeinschaft ist berechtigt und verpflichtet, die Benutzung des Gütezeichens und die Einhaltung der Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen zu überwachen. Die Kontinuität der Überwachung ist RAL durch einen Überwachungsvertrag mit einem neutralen Prüfinstitut oder Prüfbeauftragten nachzuweisen.

**4.2** Jeder Gütezeichenbenutzer hat selbst dafür zu sorgen, dass er die Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen einhält. Ihm wird eine laufende Qualitätskontrolle zur Pflicht gemacht. Er hat die betrieblichen Eigenprüfungen sorgfältig aufzuzeichnen. Der Güteausschuss oder dessen Beauftragte können jederzeit die Aufzeichnungen einsehen. Der Gütezeichenbenutzer unterwirft seine gütegesicherten Leistungen den Überwachungsprüfungen durch den Güteausschuss oder dessen Beauftragten im Umfang und Häufigkeit entsprechend den zugehörigen Forderungen der Allgemeinen und jeweiligen Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen. Er trägt die Prüfkosten.

**4.3** Prüfer können jederzeit im Betrieb des Gütezeichenbenutzers gütegesicherte Leistungen überprüfen und einsehen. Prüfer können den Betrieb während der Betriebsstunden jederzeit besichtigen.

**4.4** Fällt eine Prüfung negativ aus oder wird eine Leistung beanstandet, lässt der Güteausschuss die Prüfung wiederholen.

**4.5** Über jedes Prüfergebnis ist ein Zeugnis vom beauftragten Prüfinstitut auszustellen. Die Gütegemeinschaft und der Gütezeichenbenutzer erhalten davon je eine Ausfertigung.

**4.6** Werden Leistungen unberechtigt beanstandet, trägt der Beanstandende die Prüfungskosten; werden sie zu Recht beanstandet, trägt sie der betroffene Gütezeichenbenutzer.

## 5 Ahndung von Verstößen

**5.1** Werden vom Güteausschuss Mängel in der Gütesicherung festgestellt, schlägt er dem Vorstand der Gütegemeinschaft Ahndungsmaßnahmen vor. Diese sind je nach Schwere des Verstoßes:

5.1.1 Zusätzliche Aufgaben im Rahmen der Eigenüberwachung,

5.1.2 Vermehrung der Fremdüberwachung,

5.1.3 Verwarnung,

5.1.4 Vertragsstrafe bis zur Höhe von € 10.000,-,

5.1.5 befristeter oder dauernder Gütezeichenentzug.

**5.2** Gütezeichenbenutzer, die gegen Abschnitt 3 oder 4 verstoßen, können verwarnt werden.

**5.3** Statt einer Verwarnung kann eine Vertragsstrafe bis zu € 10.000,- für jeden Einzelfall verhängt werden. Die Vertragsstrafe ist binnen 14 Tagen, nachdem der Bescheid rechtskräftig ist, an die Gütegemeinschaft Fernmeldebau e. V. zu zahlen.

**5.4** Die unter Abschnitt 5.1 genannten Maßnahmen können miteinander verbunden werden.

**5.5** Gütezeichenbenutzer, die wiederholt oder schwerwiegend gegen Abschnitt 3 oder 4 verstoßen, wird das Gütezeichen befristet oder dauernd entzogen. Das gleiche gilt für Gütezeichenbenutzer, die Prüfungen verzögern oder verhindern.

**5.6** Vor allen Maßnahmen ist der Betroffene zu hören.

**5.7** Die Ahndungsmaßnahmen nach den Abschnitten 5.1-5.5 werden mit ihrer Rechtskraft wirksam.

**5.8** In dringenden Fällen kann der Vorsitzende der Gütegemeinschaft das Gütezeichen mit sofortiger Wirkung vorläufig entziehen. Dies ist innerhalb von 14 Tagen vom Vorstand der Gütegemeinschaft zu bestätigen.

## **6 Beschwerde**

**6.1** Gütezeichenbenutzer können gegen Ahndungsbescheide binnen 4 Wochen nachdem sie zugestellt sind, beim Güteausschuss Beschwerde einlegen.

**6.2** Verwirft der Güteausschuss die Beschwerde, so kann der Beschwerdeführer binnen 4 Wochen, nachdem der Bescheid zugestellt ist, den Rechtsweg gemäß Abschnitt 11 der Vereins-Satzung der Gütegemeinschaft Fernmeldebau e. V. beschreiten.

## **7 Wiederverleihung**

Ist das Gütezeichenbenutzungsrecht entzogen worden, kann es frühestens nach drei Monaten wieder verliehen werden. Das Verfahren bestimmt sich nach Abschnitt 2. Der Vorstand der Gütegemeinschaft kann jedoch zusätzlich Bedingungen auferlegen.

## **8 Änderungen**

Diese Durchführungsbestimmungen nebst Mustern (Verpflichtungsschein, Verleihungsurkunde) sind von RAL anerkannt. Änderungen, auch redaktioneller Art, bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der vorherigen schriftlichen Zustimmung von RAL. Sie treten in einer angemessenen Frist, nachdem sie vom Vorstand der Gütegemeinschaft bekannt gemacht worden sind, in Kraft.





# Verpflichtungsschein

1. Der Unterzeichnende/die unterzeichnende Firma beantragt hiermit bei der Gütegemeinschaft Fernmeldebau e.V.
  - die Aufnahme als Mitglied\*<sup>1</sup>
  - die Verleihung des Rechts zur Führung\*<sup>1</sup> des Gütezeichens Fernmeldebau in Verbindung mit dem leistungsbezogenen Zusatz gemäß Abschnitt 2 dieses Verpflichtungsscheines
  
2. Der Unterzeichnende/die unterzeichnende Firma bestätigt, dass er/sie
  - die Allgemeinen Güte- und Prüfbestimmungen Fernmeldebau in Verbindung mit den
    - Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für Kabeleinbringung (Modul 1)\*<sup>1</sup>,
    - Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für Kabelmontagearbeiten LWL (Modul 2)\*<sup>1</sup>,
    - Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für Kabelmesstechnik LWL (Modul 3)\*<sup>1</sup>
  - die Satzung der Gütegemeinschaft Fernmeldebau e.V.,
  - die Gütezeichen-Satzung für das Gütezeichen Fernmeldebau,
  - die Durchführungsbestimmungen für die Verleihung und Führung des Gütezeichens Fernmeldebau mit Mustern 1 und 2,zur Kenntnis genommen und hiermit ohne Vorbehalt als für sich verbindlich anerkannt hat.

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
(Stempel und Unterschrift des Antragstellers)

\_\_\_\_\_  
\* Zutreffendes bitte ankreuzen

# Verleihungsurkunde

Die Bundesgütegemeinschaft Fernmeldebau e.V.  
verleiht hiermit aufgrund des ihrem Güteausschuss  
vorliegenden Prüfberichtes

\_\_\_\_\_ (der Firma)

das von RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.  
anerkannte und durch Eintragung beim Deutschen Patent- und Markenamt  
als Kollektivmarke geschützte

## Gütezeichen Fernmeldebau

in Verbindung mit dem leistungsbezogenen Zusatz  
gemäß nachfolgender Zeichenabbildung



Wesseling, den \_\_\_\_\_

Gütegemeinschaft Fernmeldebau e.V.

\_\_\_\_\_ Der Vorsitzende

\_\_\_\_\_ Der Geschäftsführer



## **HISTORIE**

Die deutsche Privatwirtschaft und die damalige deutsche Regierung gründeten 1925 als gemeinsame Initiative den „Reichs-Ausschuß für Lieferbedingungen (RAL)“.

Das gemeinsame Ziel lag in der Vereinheitlichung und Präzisierung von technischen Lieferbedingungen. Hierzu brauchte man festgelegte Qualitätsanforderungen und deren Kontrolle – das System der Gütesicherung entstand. Zu ihrer Durchführung war die Schaffung einer neutralen Institution als Selbstverwaltungsorgan aller im Markt Beteiligten notwendig. Damit schlug die Geburtsstunde von RAL. Seitdem liegt die Kompetenz zur Schaffung von Gütezeichen bei RAL.

## **RAL HEUTE**

RAL agiert mit seinen Tätigkeitsbereichen als unabhängiger Dienstleister. RAL ist als gemeinnützige Institution anerkannt und führt die Rechtsform des eingetragenen Vereins. Seine Organe sind das Präsidium, das Kuratorium, die Mitgliederversammlung sowie die Geschäftsführung.

Als Ausdruck seiner Unabhängigkeit und Interessenneutralität werden die Richtlinien der RAL-Aktivitäten durch das Kuratorium bestimmt, das von Vertretern der Spitzenorganisationen der Wirtschaft, der Verbraucher sowie der Landwirtschaft und von Bundesministerien und weiteren Bundesorganisationen gebildet wird. Sie haben dauerhaft Sitz und Stimme in diesem Gremium, dem weiterhin vier Gütegemeinschaften als Vertreter der RAL-Mitglieder von der Mitgliederversammlung hinzugewählt werden.

## **RAL KOMPETENZFELDER**

- RAL schafft Gütezeichen
- RAL schafft Registrierungen, Vereinbarungen und RAL-Testate

DEUTSCHES INSTITUT FÜR GÜTESICHERUNG UND KENNZEICHNUNG E.V.

*Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin, Tel.: +49 (0) 22 41-16 05-0, Fax: +49 (0) 22 41-16 05-11  
E-Mail: RAL-Institut@RAL.de · Internet: www.RAL.de*

