

DIN ISO/IEC 14763-3

ICS 33.180.10; 35.110

Ersatz für
DIN ISO/IEC 14763-3:2009-01**Informationstechnik –
Errichtung und Betrieb von Standortverkabelung –
Teil 3: Messung von Lichtwellenleiterverkabelung
(ISO/IEC 14763-3:2006 + A1:2009)**

Information technology –
Implementation and operation of customer premises cabling –
Part 3: Testing of optical fibre cabling (ISO/IEC 14763-3:2006 + A1:2009)

Technologies de l'information –
Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs –
Partie 3: Mesure du câblage de fibres optiques (ISO/CEI 14763-3:2006 + A1:2009)

Gesamtumfang 63 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Nationaler Anhang NA	6
Nationaler Anhang NB	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe und Abkürzungen	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Abkürzungen	13
3.3 Symbole	13
4 Konformität	13
5 Allgemeine Anforderungen	14
5.1 Prüfaufbau	14
5.2 Normalisierung und Kalibrierung	14
5.3 Umwelteigenschaften	14
5.4 Dokumentation	15
6 Prüfgeräte	16
6.1 Dämpfungsmessgerät	16
6.2 Optisches Zeitbereichsreflektometer (OTDR)	17
6.3 Schnittstellenadapter für die Verkabelung.....	19
6.4 Modenanregung in Mehrmoden-Lichtwellenleitern (LMD)	24
6.5 Modenanregung in Einmoden-Lichtwellenleitern (LMD)	24
7 Sichtprüfeinrichtungen	24
8 Zu prüfende Verkabelung	25
9 Prüfen von installierter Verkabelung	27
9.1 Dämpfung/Einfügedämpfung	27
9.2 Laufzeit	34
9.3 Länge.....	35
10 Prüfen von Verkabelungskomponenten in installierter Verkabelung	36
10.1 Dämpfung/Einfügedämpfung (Lichtwellenleiterkabel).....	36
10.2 Dämpfung/Einfügedämpfung (nahe und entfernte Prüfschnittstellen)	37
10.3 Einfügedämpfung (Verbindungstechnik)	39
10.4 Rückflusssdämpfung (Verbindungstechnik).....	40
10.5 Lichtwellenleiterlänge	41
10.6 Dämpfung/Einfügedämpfung (Schnüre).....	43
10.7 Rückflusssdämpfung (Schnüre)	44
11 Sichtprüfung an Verkabelung und Verkabelungskomponenten	45
11.1 Durchgangsprüfung an Lichtwellenleitern	45

	Seite
11.2 Polarität der Verkabelung.....	45
11.3 Länge des Lichtwellenleiterkabels	45
11.4 Sichtprüfung an Lichtwellenleiter-Stirnflächen	45
11.5 Lichtwellenleiter-Kerngröße	45
Anhang A (normativ) Modenanregung (LMD)	46
Anhang B (normativ) Kriterien für die Sichtprüfung bei Steckverbindern.....	50
Anhang C (informativ) Optische Zeitbereichsreflektometrie.....	52
Anhang D (normativ) Prüfen und Messen von Prüfschnüren und Feldkalibrierungsschnüren	56
Anhang E (informativ) Bezugsverfahren mit drei Prüfschnüren für die Dämpfung von Installations- und Übertragungsstrecken.....	58
Anhang F (informativ) Qualitätsplanung	59
Anhang G (informativ) Berechnungsbeispiele für die Grenzwerte von Installations- und Übertragungsstrecken	61
Literaturhinweise	63

Bilder

Bild 1 – Zusammenhang zwischen den Dokumenten	9
Bild 2 – Prüfaufbau und zu prüfende Verkabelung.....	14
Bild 3 – Darstellung mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer nur mit Vorlaufschnur.....	18
Bild 4 – Darstellung mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer mit Vorlauf- und Nachlaufschnur	19
Bild 5 – Beschriftung und Markierung von Prüfschnüren	20
Bild 6 – Schematische Darstellung der OTDR-Vorlaufschnur.....	22
Bild 7 – Übertragungs- und Installationsstrecke nach ISO/IEC 11801 und vergleichbaren Normen.....	25
Bild 8 – Prüfanordnung für Übertragungs- und Installationsstrecken.....	26
Bild 9 – Dämpfungsmessung an installierter Verkabelung mit drei Prüfschnüren	28
Bild 10 – Dämpfungsmessung an einer Installationsstrecke mit einer Prüfschnur	28
Bild 11 – Messung installierter Verkabelung (Installationsstrecke) mit dem OTDR.....	32
Bild 12a – Messung installierter Verkabelung (Übertragungsstrecke) mit dem OTDR – Alternative a.....	32
Bild 12b – Messung installierter Verkabelung (Übertragungsstrecke) mit dem OTDR – Alternative b.....	33
Bild 13 – OTDR-Messung der Lichtwellenleiterdämpfung	37
Bild 14 – OTDR-Messung der Einfügedämpfung der Schnittstellen	38
Bild 15 – OTDR-Messung der Einfügedämpfung an einer Faserverbindung.....	39
Bild 16 – OTDR-Messung der Rückflusdämpfung.....	40
Bild 17 – Längenbestimmung mit einem OTDR.....	42
Bild 18 – OTDR-Darstellung einer SMF-Installationsstrecke mit Faserbruch	42
Bild 19 – OTDR-Darstellung einer Installationsstrecke mit einer Makrobiegung	43
Bild 20 – Messung der Dämpfung/Einfügedämpfung von Schnüren	44
Bild A.1 – Beispiel einer Schablone für den begrenzten Lichtstrom	47
Bild B.1 – Definition der Steckverbinderstirnflächenbereiche	50
Bild B.2 – Schleiffehler und Ausbrüche	51

	Seite
Bild C.1 – OTDR-Abbildungen mit unterschiedlich langen Vorlaufschnüren	53
Bild C.2 – OTDR-Darstellung mit Geistereffekten	54
Bild C.3 – OTDR-Darstellung mit komplexen Geistereffekten.....	54
Bild D.1 – Messung der Dämpfung/Einfügedämpfung an der Schnittstelle der Feldkalibrierungsschnur	56
Bild E.1 – Beispiel für die Konfiguration der Verkabelung beim Bezugsverfahren mit drei Prüfschnüren	58

Tabellen

Tabelle 1 – Eigenschaften der Lichtquellen für Mehrmoden-Lichtwellenleiter	16
Tabelle 2 – Eigenschaften der Lichtquellen für Einmoden-Lichtwellenleiter	16
Tabelle 3 – Anforderungen an Nicht-SC-Referenzsteckverbinder	20
Tabelle 4 – Einfügedämpfung von Steckverbindern.....	30
Tabelle A.1 – EF-Sollwert für einen 50- μ m-Faserkern bei 850 nm (siehe Bild A.1).....	47
Tabelle A.2 – EF-Sollwert für einen 50- μ m-Faserkern bei 1 300 nm	48
Tabelle A.3 – EF-Sollwert für einen 62,5- μ m-Faserkern bei 850 nm	48
Tabelle A.4 – EF-Sollwert für einen 62,5- μ m-Faserkern bei 1 300 nm	48
Tabelle A.5 – EF-Anforderungen für einen 50- μ m-Faserkern bei 850 nm	49
Tabelle A.6 – EF-Anforderungen für einen 50- μ m-Faserkern bei 1 300 nm	49
Tabelle A.7 – EF-Anforderungen für einen 62,5- μ m-Faserkern bei 850 nm	49
Tabelle A.8 – EF-Anforderungen für einen 62,5- μ m-Faserkern bei 1 300 nm	49
Tabelle B.1 – Steckverbinderstirnflächenbereiche	50
Tabelle B.2 – Anforderungen für die Sichtprüfung von Stirnflächen	51
Tabelle C.1 – Vorgabewerte für die effektive Gruppenbrechzahl.....	55
Tabelle C.2 – Vorgabewerte für Streukoeffizienten.....	55

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN ISO/IEC 14763-3/A1:2009-03.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium GUK 715.3 „Informationstechnische Verkabelung von Gebäudekomplexen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die Internationale Norm ISO/IEC 14763-3 wurde von ISO/IEC JTC 1/SC 25 „Interconnection of Information Technology Equipment“ ausgearbeitet und wird unverändert als Deutsche Norm übernommen. Diese Norm legt Verfahren zur Messung von installierter Lichtwellenleiter-Verkabelung fest, die z. B. in den Normen der Reihe DIN EN 50173 für anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen beschrieben ist.

Zu den in ISO/IEC 14763-3 zitierten Internationalen Normen existieren z. T. Europäische Normen, die einen anderen Aufbau haben und teilweise sachlich voneinander abweichen. Eine Gegenüberstellung dieser Normen enthält die Nationale Tabelle NA.1.

Die Änderungen der Änderung A1 sind mit einem Strich am linken Rand des Textes markiert.

Erläuterung

ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009 führt in Definition 3.1.20 das Formelzeichen L für die Dämpfung ein, verwendet in Bild 11 bis Bild 15 jedoch das Formelzeichen A und bezeichnet mit L die Länge der zu messenden Lichtwellenleiterverkabelung.

Die Deutsche Norm dagegen verwendet auch in Bild 11 bis Bild 15 das Formelzeichen L für die Dämpfung und das Formelzeichen l für Längenangaben.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO/IEC 14763-3:2009-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung und Neuaufnahme diverser Begriffe (Abschnitt 3);
- b) ergänzende Festlegungen zum Prüfaufbau (Abschnitt 6);
- c) Präzisierung der Bezugsebenen (Abschnitt 8);
- d) Änderung und Ergänzung neuer Festlegungen zum Prüfen von installierter Verkabelung (Abschnitt 9) sowie von Komponenten in installierter Verkabelung (Abschnitt 10);
- e) Neufassung von Anhang A zu Modenanregungen;
- f) ergänzende Angaben zur Sichtprüfung bei Steckverbindern (Anhang B);
- g) neugefasste Beschreibung der Bezugsprüfverfahren (Anhang E);
- h) neuer Anhang G mit Berechnungsbeispielen für die Grenzwerte von Installations- und Übertragungsstrecken.

Frühere Ausgaben

DIN ISO/IEC 14763-3: 2009-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50173-1 EN 50173-2	ISO/IEC 11801	DIN EN 50173-1 DIN EN 50173-2	–
–	ISO/IEC 14763-1	–	–
EN 50174-2	ISO/IEC 14763-2 zur Veröffentlichung vorgesehen	DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2)	VDE 0800-174-2
EN 50346	–	DIN EN 50346	–
–	IEC 60050-731	^a	–
EN 60793-1-45	IEC 60793-1-45, mod.	DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245)	VDE 0888-245
EN 60793-2-10	IEC 60793-2-10	DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321)	VDE 0888-321
EN 60793-2-50	IEC 60793-2-50	DIN EN 60793-2-50 (VDE 0888-325)	VDE 0888-325
EN 60825-2	IEC 60825-2	DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2)	VDE 0837-2
EN 60874-1	IEC 60874-1	DIN EN 60874-1	–
–	IEC 60874-14-1	–	–
–	IEC 60874-14-2	–	–
–	IEC 60874-14-3	–	–
EN 60874-19	IEC 60874-19	DIN EN 60874-19	–
–	IEC 60874-19-1	–	–
–	IEC 60874-19-2	–	–
EN 61280-1-4	IEC 61280-1-4	–	–

^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61280-4-1	IEC 61280-4-1	DIN EN 61280-4-1	–
EN 61280-4-2	IEC 61280-4-2	DIN EN 61280-4-2	–
EN 61300-3-1	IEC 61300-3-1	DIN EN 61300-3-1	–
EN 61300-3-4	IEC 61300-3-4	DIN EN 61300-3-4	–
EN 61300-3-6	IEC 61300-3-6	DIN EN 61300-3-6	–
–	IEC 61300-3-35	–	–
EN 61315	IEC 61315	DIN EN 61315	–
–	IEC 61745	–	–
EN 61746	IEC 61746	DIN EN 61746	–
EN 61935-1	IEC 61935-1, mod.	DIN EN 61935-1	–
EN 61935-2	IEC 61935-2	DIN EN 61935-2	–
–	IEC/PAS 62614	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50173-1, *Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 50173-2, *Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 2: Bürogebäude*

DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2), *Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden*

DIN EN 50346, *Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Prüfen installierter Verkabelung*

DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245), *Lichtwellenleiter – Teil 1-45: Messmethoden und Prüfverfahren – Modenfelddurchmesser*

DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321), *Lichtwellenleiter – Teil 2-10: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1*

DIN EN 60793-2-50 (VDE 0888-325), *Lichtwellenleiter – Teil 2-50: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Einmodenfasern der Kategorie B*

DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2), *Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen (LWLKS)*

DIN EN 60874-1, *Steckverbinder für Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel – Teil 1: Fachgrundspezifikation*

DIN EN 60874-19, *Steckverbinder für Lichtwellenleiter und LWL-Kabel – Teil 19: Rahmenspezifikation für LWL-Steckverbinder – Bauart SC-D(uplex)*

DIN EN 61280-4-1, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsundersysteme – Teil 4-1: Lichtwellenleiter-Kabelanlagen – Dämpfungsmessung in Mehrmoden-LWL-Kabelanlagen*

DIN EN 61280-4-2, *Lichtwellenleiter-Kommunikationsundersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 4-2: Lichtwellenleiter-Kabelanlagen – Dämpfungsmessung in Einmoden-LWL-Kabelanlagen*

DIN EN 61300-3-1, *Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-1: Untersuchungen und Messungen – Sichtprüfung*

DIN EN 61300-3-4, *Lichtwellenleiter-Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-4: Untersuchungen und Messungen – Dämpfung*

DIN EN 61300-3-6, *Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-6: Untersuchungen und Messungen – Rückflusdämpfung*

DIN EN 61315, *Kalibrierung von Lichtwellenleiter-Leistungsmessern*

DIN EN 61746, *Kalibrierung optischer Rückstreuungsmessgeräte (OTDR)*

DIN EN 61935-1, *Prüfung der symmetrischen Kommunikationsverkabelung nach der Normenreihe EN 50173 – Teil 1: Installierte Verkabelung*

DIN EN 61935-2, *Prüfung der symmetrischen Kommunikationsverkabelung nach der Normenreihe EN 50173 – Teil 2: Rangierschnüre und Geräteanschlussschnüre*

Informationstechnik – Errichtung und Betrieb von Standortverkabelung – Teil 3: Messung von Lichtwellenleiterverkabelung

Einleitung

Diese Norm ist eine von drei Normen, die zur Unterstützung der Internationalen Norm ISO/IEC 11801 erstellt wurden.

Bild 1 zeigt den Zusammenhang zwischen ISO/IEC 11801, den betreffenden Normen und Technischen Berichten dieser Reihe sowie anderen unterstützenden Normen.

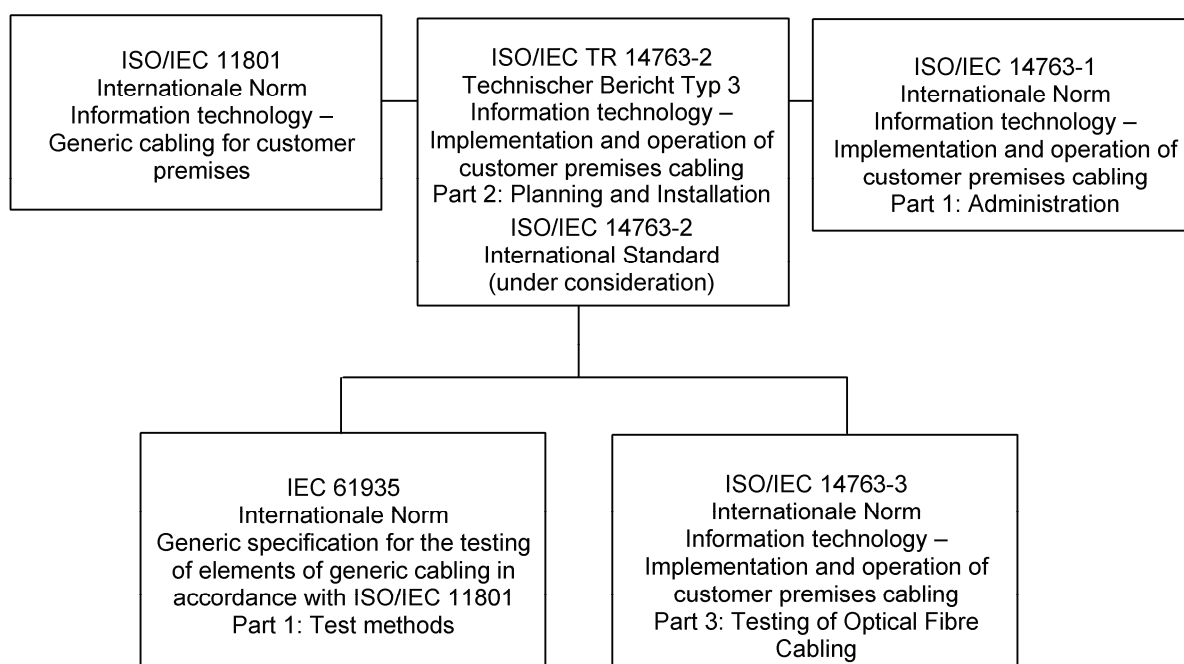


Bild 1 – Zusammenhang zwischen den Dokumenten

Teil 3 der Normenreihe ISO/IEC 14763 legt Anforderungen an die Sichtprüfung und Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verkabelungen fest, die:

- in Übereinstimmung mit ISO/IEC 11801 und vergleichbaren Normen ausgelegt sind;
- entsprechend den Anforderungen und Empfehlungen von ISO/IEC 14763-2 (in Beratung) installiert wurden.

Anwender dieser Norm sollten mit ISO/IEC 11801 sowie mit ISO/IEC 14763-2 (in Beratung) vertraut sein.

Ein Qualitätsplan legt für jede Installation die Abnahmeprüfungen und die Anzahl der Stichproben fest, die für diese Installation ausgewählt wurden. Anforderungen und Empfehlungen für die Erstellung eines Qualitätsplans sind in ISO/IEC 14763-2 (in Beratung) enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen an Messmittel und Verfahren für die Sichtprüfung und Messung von Lichtwellenleiter-Verkabelungen fest, die nach ISO/IEC 11801 oder vergleichbaren Normen ausgelegt sind. Diese Norm verwendet genormte Prüfverfahren, soweit sie existieren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO/IEC 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises*.

ISO/IEC TR 14763-2, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling Part 2: Planning and Installation*¹⁾

IEC 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 60793-1-45, *Optical fibres – Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for category class B single-mode fibres*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

IEC 60874-14-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 14-1: Detail specification for fibre optic connector type SC/PC standard terminated to multimode fibre type A1a, A1b*

IEC 60874-14-2, *Connectors for optical fibres and cables – Part 14-2: Detail specification for fibre optic connector type SC/PC tuned terminated to single-mode fibre type B1*

IEC 60874-14-3, *Connectors for optical fibres and cables – Part 14-3: Detail specification for fibre optic adaptor (simplex) type SC for single-mode fibre*

IEC 60874-19, *Connectors for optical fibres and cables – Part 19: Sectional specification for fibre optic connector – Type SC-D(uplex)*

IEC 60874-19-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification*

IEC 60874-19-2, *Connectors for optical fibres and cables – Part 19-2: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for single-mode fibre connectors – Detail specification*

IEC 61280-1-4, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 1-4: General communication subsystems – Light source encircled flux measurement method*

IEC 61280-4-1, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 4-1: Cable plant and links – Multimode fibre-optic cable plant attenuation measurement*

IEC 61300-3-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-1: Examinations and measurements – Visual examination*

IEC 61300-3-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-4: Examinations and measurements – Attenuation*

IEC 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

¹⁾ ISO/IEC 14763-2 ist für die Veröffentlichung als Internationale Norm vorgesehen.

IEC/PAS 62614, *Fibre optics – Launch condition requirements for measuring multimode attenuation*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe zusätzlich zu denjenigen von ISO/IEC 11801 und IEC 60050-731.

3.1.1

Kupplung

Element, das eine Verbindung zwischen konfektionierten Lichtwellenleiterkabeln ermöglicht

3.1.2

Schnittstellenadapter für die Verkabelung

Prüf schnüre und andere Komponenten, die dazu benutzt werden, die Prüfgeräte mit der zu prüfenden Verkabelung zu verbinden

3.1.3

Verbindung

gestecktes Element oder Kombination gesteckter Elemente einschließlich Konfektionierung, das/die zwei Kabel oder Verseilelemente verbindet

3.1.4

Kabelmantel

Umhüllung eines Lichtwellenleiters oder eines Faserbündels, die ein oder mehrere metallische Teile, Zugentlastungselemente oder Umhüllungen enthalten kann

3.1.5^{N1)}

3.1.6

fehlerhaftes Ergebnis

gemessener Wert, der die vom Sollwert vorgegebene Anforderung nicht erfüllt und bei dem der Absolutwert der Differenz zwischen dem gemessenen Wert und dem Sollwert größer als die angegebene Messungenauigkeit ist

3.1.7

Feldkalibrierungsschnur

Bezugs-Prüf schnur bei Verwendung des Bezugs-Prüfverfahrens mit drei Prüf schnüren

3.1.8

Ergebnis im Toleranzbereich

gemessener Wert, der vom Sollwert um einen Betrag abweicht, der die angegebene Messungenauigkeit nicht übersteigt

3.1.9

Mehrmoden-Lichtwellenleiter

Lichtwellenleiter, bei welchem mehrere Wellenformen (Moden) ausbreitungsfähig sind

3.1.10

Lichtwellenleiter

aus dielektrischen Werkstoffen hergestellte Faser, die Licht leitet

^{N1)} Nationale Fußnote: Die Begriffe 3.1.5 und 3.1.14 wurden in ISO/IEC 14763-3/A1 gestrichen, ohne die Benummerung zu modifizieren.

3.1.11

optisches Zeitbereichsreflektometer (OTDR)

Messgerät zur Charakterisierung von Lichtwellenleiterverkabelung durch Messung der Rückstreuung und Reflexion eingespeister Lichtimpulse als Funktion der Zeit

3.1.12

korrektes Ergebnis

gemessener Wert, der die vom Sollwert vorgegebene Anforderung erfüllt und bei dem der Absolutwert der Differenz zwischen dem gemessenen Wert und dem Sollwert größer als die angegebene Messungenauigkeit ist

3.1.13

Referenzsteckverbinder

Steckverbinder mit engeren Toleranzen oder selektierter Steckverbinder, der für Messzwecke verwendet wird

ANMERKUNG Die Eigenschaften oder das Auswahlverfahren sind in den entsprechenden Normen für Verbindungstechnik beschrieben.

[IEC 60874-1, 1.3.14, modifiziert]

3.1.14^{N1)}

3.1.15

Mantel

siehe Kabelmantel

3.1.16

Einmoden-Lichtwellenleiter

Lichtwellenleiter, bei welchem nur eine Wellenform (Modus) ausbreitungsfähig ist

3.1.17

Prüfschnur

konfektioniertes Kabel, das entweder zur Verbindung von Prüfgeräten an die zu prüfende Verkabelung oder als Teil einer Prüf-Bezugsmessung verwendet wird

3.1.18

Prüfer

Person, die Prüfungen gemäß den vom Prüfaufbauentwickler angegebenen Anweisungen durchführt

3.1.19

Prüfsystem

Prüfgeräte und Schnittstellenadapter, die notwendig sind, um vorgegebene Prüfungen/Messungen entsprechend den Anforderungen dieser Norm durchzuführen

3.1.20

Dämpfung

Reduzierung der optischen Leistung durch Übertragung über ein Medium wie z. B. Lichtwellenleiter; diese wird auch als Einfügedämpfung L bezeichnet und in dB angegeben mit $L = 10 \log_{10}(P_{\text{in}}/P_{\text{out}})$, wobei P_{in} und P_{out} die Leistungen sind, die eingangs- und ausgangsseitig der Verkabelung, üblicherweise in mW, gemessen werden

3.1.21

begrenzter Lichtstrom

EF

Anteil der kumulativen Nahfeldleistung zur gesamten Ausgangsleistung als Funktion des Radialabstands vom optischen Mittelpunkt des Kerns

3.1.22**Totzone des optischen Zeitbereichsreflektometers**

Längenbereich, in dem ein optisches Zeitbereichsreflektometer ein aus einer Reflexion resultierendes Ereignis nicht detektieren kann

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen zusätzlich zu denjenigen von ISO/IEC 11801 und IEC 60050-731.

APC	physischer Kontakt mit Schrägschliff	(en: angled physical contact)
EF	begrenzter Lichtstrom	(en: encircled flux)
IOR	Brechzahl	(en: index of refraction)
LMD	angeregte Modenverteilung	(en: launched modal distribution)
LSA	Mittelwert der kleinsten Quadrate	(en: least squares average)
LSPM	Dämpfungsmessgerät	(en: light source and power meter)
MMF	Mehrmoden-Lichtwellenleiter	(en: multimode optical fibre)
N/A	nicht zutreffend	
OTDR	optisches Zeitbereichsreflektometer	(en: optical time domain reflectometer)
SMF	Einmoden-Lichtwellenleiter	(en: singlemode optical fibre)

3.3 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

	Lichtwellenleiter-Steckverbinder (allgemein)
	Lichtwellenleiter-Steckverbinder in installierter Verkabelung
	Lichtwellenleiter-Steckverbinder mit Bezugsabschluss
	Verbindung

4 Konformität

Zur Messung installierter Verkabelungen entsprechend dieser Internationalen Norm muss/müssen:

- die allgemeinen Anforderungen der Abschnitte 5 und 8 eingehalten werden;
- die Prüfgeräte und Prüfschnüre den Anforderungen von Abschnitt 6 entsprechen;
- das Messverfahren, soweit zweckmäßig, und die Behandlung der Messergebnisse den Anforderungen der Abschnitte 9 und 10 entsprechen;
- die Messergebnisse nach 5.4 dokumentiert werden;
- die Anforderungen von IEC 60825-2 eingehalten werden.

Zur Sichtprüfung installierter Verkabelungen entsprechend dieser Internationalen Norm muss/müssen:

- die Sichtprüfgeräte den Anforderungen von Abschnitt 7 entsprechen;
- das Sichtprüfverfahren, soweit zweckmäßig, den Anforderungen von Abschnitt 11 entsprechen;
- die Anforderungen von IEC 60825-2 eingehalten werden.

Einschlägige nationale und regionale Arbeitsschutzbestimmungen müssen beachtet werden.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Prüfaufbau

Der in dieser Internationalen Norm festgelegte Prüfaufbau besteht aus einem örtlichen Prüfgerät und (wo erforderlich) einem entfernten Prüfgerät sowie Schnittstellenadaptern für die Verkabelung, welche die Verbindung der Prüfgeräte mit der zu prüfenden Verkabelung ermöglichen (siehe Bild 2).

Die Schnittstellenadapter für die Verkabelung bestehen aus Prüfschnüren sowie beliebigen Steckverbinderkupplungen, die an den Prüfschnittstellen erforderlich sind.

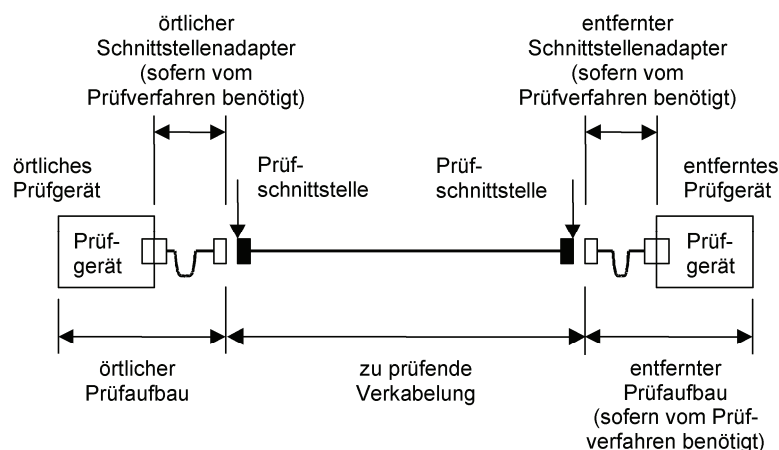


Bild 2 – Prüfaufbau und zu prüfende Verkabelung

Der Prüfaufbau und speziell die Schnittstellenadapter für die Verkabelung beeinflussen die Messungengenauigkeit für einen vorgegebenen Parameter.

Indexanpassende Materialien (Gele und/oder Flüssigkeiten) zwischen den polierten Endflächen der Steckverbinder dürfen nicht angewendet werden.

5.2 Normalisierung und Kalibrierung

Sofern erforderlich, werden Normalisierungsverfahren festgelegt, damit der Prüfaufbau die angegebene Messgenauigkeit erreichen kann.

Das Prüfgerät sollte mit Hilfe von genormten Verfahren (z. B. IEC 61315 und IEC 61746) gegebenenfalls kalibriert werden.

Der Prüfer muss in Form eines gültigen Kalibrierungszertifikats über den Nachweis verfügen, dass das Prüfgerät zum Zeitpunkt der Prüfungen ausreichende Genauigkeit sicherstellt.

5.3 Umwelteigenschaften

5.3.1 Schutz der Übertragungs- und der Endgeräte

Übertragungs- und Endgeräte müssen von der zu prüfenden Verkabelung getrennt werden, bevor Messungen oder Überprüfungen gemäß dieser Norm vorgenommen werden.

5.3.2 Verunreinigungen

Staub, Schmutz und andere Verunreinigungen an den Schnittstellen der zu prüfenden Verkabelung oder an den Schnittstellenadaptern für die Verkabelung und an der Schnittstelle zu den Prüfgeräten können irreführende Ergebnisse hervorrufen und in einigen Fällen zu Beschädigungen an der zu prüfenden Verkabelung führen.

Reinigungsmittel zum Säubern der Steckverbinder (wie z. B. 98 % reiner Alkohol, geeignete Reinigungslösemittel, fusselfreie Wischtücher und staubfreie Druckluft) müssen vorhanden sein und entsprechend den Herstellerangaben verwendet werden.

Alle verwendeten Steckverbinderkupplungen sowie alle Steckverbinderstirnflächen an den Prüfschnüren, die der Schnittstellenadapter für die Verkabelung enthält, und die zu prüfende Verkabelung müssen entsprechend den Angaben des Steckverbinderherstellers gereinigt werden. Dies muss jedes Mal wiederholt werden, wenn eine Prüfschnur an die zu prüfende Verkabelung oder Komponente angeschlossen wird.

Nach der Reinigung sollten die Verbindungen mit einem Mikroskop untersucht werden, um zu verifizieren, dass sie nicht verunreinigt sind.

5.3.3 Verwendung von Prüfgeräten

Externe Einflüsse (z. B. Umwelteigenschaften, elektromagnetische oder physikalische Einflüsse) können sich auf das Prüfgerät auswirken und dadurch die Messergebnisse beeinflussen. Die Prüfgeräte müssen entsprechend den Herstellerangaben betrieben werden.

5.3.4 Messgenauigkeit

Messungen müssen entweder

- a) unter Umfeldbedingungen, die repräsentativ für die beabsichtigte Betriebsumgebung sind, erstellt werden,
- b) Korrekturfaktoren entsprechend den Herstellerangaben auf das Messergebnis anwenden, welche die beabsichtigte Betriebsumgebung widerspiegeln, oder
- c) deutlich dokumentieren, dass die Messungen nicht unter repräsentativen Bedingungen durchgeführt wurden.

5.3.5 Behandlung von Messergebnissen im Toleranzbereich

Ergebnisse im Toleranzbereich dürfen auf verschiedene Weisen behandelt werden, einschließlich:

- a) Überprüfung der Normalisierung des Prüfaufbaus;
- b) Annahme aller Ergebnisse im Toleranzbereich;
- c) Wiederholung der Messung mit einem Prüfaufbau, dessen Messgenauigkeit verbessert ist.

Weitere Anleitungen für die Behandlung von Ergebnissen im Toleranzbereich sind in ISO/IEC 14763-2 aufgeführt.

5.4 Dokumentation

Die Dokumentation muss für jeden Parameter einschließen:

- a) Identifikation und Einzelheiten des Parameters;
- b) die Angabe, ob eine Übertragungsstrecke oder eine Installationsstrecke geprüft wurde;
- c) Prüfgerät:
 - 1) Typ und Hersteller,
 - 2) Seriennummer und Zustand der Kalibrierung,
 - 3) Nennwellenlänge;
- d) Einzelheiten zur Lichtwellenleiter-Verkabelung (Faserkerndurchmesser/MFD, Fasertyp, z. B. A1a, A1b, A1a.2, B1.1, B1.3);
- e) Einzelheiten zum Steckverbindertyp der Verkabelung;
- f) den Aufbau der Verkabelung während der Prüfung;
- g) das Messergebnis;

- h) die zutreffenden Anforderungen;
- i) Einzelheiten zur Bezugsnummer und Messrichtung;
- j) Prüfdatum (die Prüfzeit darf ebenfalls aufgezeichnet werden);
- k) den Prüfer;
- l) die berechnete Messungenauigkeit des Prüfaufbaus.

6 Prüfgeräte

6.1 Dämpfungsmessgerät

6.1.1 Allgemeines

Abgeleitet aus IEC 61280-4-1, IEC 61280-4-2 und IEC 61280-4-3 wurden folgende Angaben an die Anforderungen von ISO/IEC 11801 für die Messung der Installationsstrecken- und der Übertragungsstrecken-dämpfung mit einem Dämpfungsmessgerät angepasst.

6.1.2 Lichtquellen

Lichtquellen für die Prüfung von Mehrmoden-Lichtwellenleiter-Verkabelungen und -Komponenten müssen den spektralen Eigenschaften von Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 – Eigenschaften der Lichtquellen für Mehrmoden-Lichtwellenleiter

Mittlere Wellenlänge nm
850 ± 30
1 300 ± 30

Lichtquellen für die Prüfung von Einmoden-Lichtwellenleitern müssen den spektralen Eigenschaften von Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 – Eigenschaften der Lichtquellen für Einmoden-Lichtwellenleiter

Mittlere Wellenlänge nm
1 310 ± 30
1 550 ± 30

6.1.3 Leistungsmessgeräte

Die Geräte müssen in der Lage sein, die relative oder absolute optische Leistung zu messen (wie z. B. ein optisches Leistungsmessgerät), und müssen so ausgelegt sein, dass die Leistungsmessung von der modalen Verteilung unabhängig ist. Die Geräte müssen die optischen Leistungsmessungen auf mindestens eine Dezimalstelle genau aufzeichnen (z. B. -14,3 dBm, 10,1 mW).

Wird der Prüfaufbau (LSPM) für die Messung der Installationsstrecken- bzw. der Übertragungsstrecken-dämpfung verwendet, darf die Messunsicherheit nicht mehr als ± 0,02 dB betragen.

Wird der Prüfaufbau (LSPM) für eine Feldüberprüfung der Referenzsteckverbinder durch Messung der Dämpfung verwendet, sollte die Messunsicherheit weniger als 0,02 dB betragen.

ANMERKUNG Aus diesem Grund wird empfohlen, ein Leistungsmessgerät mit einem Auflösungsvermögen mit mindestens zwei Dezimalstellen zu verwenden.

Wenn das Leistungsmessgerät aus einem opto-elektronischen Empfänger mit einer wechselbaren Kupplung besteht, dann muss die Kupplung entsprechend den Angaben des Herstellers mit dem Leistungsmessgerät verbunden werden.

6.1.4 Stabilität des Prüfgeräts

Die Stabilität der Lichtquelle beeinflusst direkt die Messgenauigkeit. Eine Lichtquelle muss derart verwendet werden, dass jegliche Abweichung der Sendeleistung von den normalisierten Werten (siehe 5.2) den Anforderungen von ISO/IEC 14763-2^{N2)} entspricht.

Es muss ein Leistungsmessgerät mit ausreichender Temperaturstabilität und Linearität der optischen Leistung verwendet werden, um die gewünschte Messgenauigkeit zu erreichen.

ANMERKUNG Nichtlinearitäten zwischen der gemessenen und der eingespeisten optischen Leistung können Messfehler erzeugen. Ebenso können Geräte mit internen Wellenleitern bei unterschiedlichen modalen Bedingungen abweichende Ergebnisse erzeugen.

6.2 Optisches Zeitbereichsreflektometer (OTDR)

6.2.1 Allgemeines

OTDR-Messgeräte für die Prüfung von Mehrmoden-Lichtwellenleiter-Verkabelung und -Komponenten müssen die mittleren Wellenlängen von Tabelle 1 aufweisen.

OTDR-Messgeräte für die Prüfung von Einmoden-Lichtwellenleitern müssen die mittleren Wellenlängen von Tabelle 2 aufweisen.

Siehe Anhang C für weitere Informationen über optische Zeitbereichsreflektometrie.

6.2.2 Darstellung mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer nur mit Vorlaufschnur

Die Darstellung von Verkabelung mit einem OTDR nur unter Verwendung einer Vorlaufschnur:

- ergibt eine Darstellung, wie in Bild 3 gezeigt:
 - ANMERKUNG Wenn der Lichtwellenleiter am fernen Ende gebrochen oder mit einem schräg geschliffenen Steckverbinder konfektioniert ist, gibt es unter Umständen keine Reflexion am fernen Ende.
 - Einmoden-Lichtwellenleiter erzeugen evtl. keine Reflexion am fernen Ende, wenn der Lichtwellenleiter gebrochen ist,
 - APC-Steckverbinder erzeugen evtl. keine wahrnehmbare Reflexion;
- bietet keine Durchgängigkeitsmessung der zu prüfenden Verkabelung;
- gibt Auskunft über die allgemeine Qualität der Steckverbindung am nahen Ende der zu prüfenden Verkabelung, die Qualität des installierten Kabels und jeder Verbindung innerhalb der zu prüfenden Verkabelung;
- erlaubt keinerlei quantitative Messung der Steckverbindung am nahen Ende der zu prüfenden Verkabelung, sofern nicht die Streueigenschaften des Lichtwellenleiters in der Vorlaufschnur mit denen der zu prüfenden Verkabelung übereinstimmen;
- erlaubt keinerlei quantitative Messung von Verbindungsstellen innerhalb der zu prüfenden Verkabelung, sofern nicht die Streueigenschaften der Lichtwellenleiter auf beiden Seiten der enthaltenen Verbindungstechnik identisch sind oder sofern die Messungen nicht in jeder Richtung durchgeführt werden;
- kann nicht für die Messung der (Einfüge-)Dämpfung einer Übertragungsstrecke oder Installationsstrecke (siehe 8.1) verwendet werden, da sie keine Messung der optischen Dämpfung des Steckverbinders am fernen Ende bietet und daher die Messung der optischen Dämpfung der zu prüfenden Übertragungsstrecke oder Installationsstrecke nicht möglich ist.

^{N2)} Nationale Fußnote: Bezüglich Normalisierung und Kalibrierung siehe DIN EN 50346.

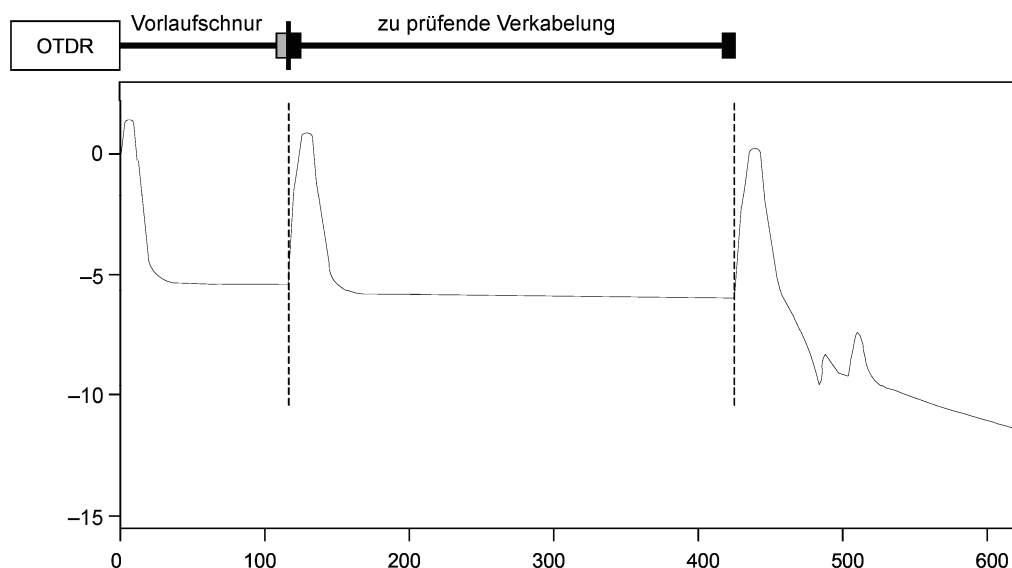


Bild 3 – Darstellung mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer nur mit Vorlaufschnur

6.2.3 Darstellung mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer mit Vorlauf- und Nachlaufschnur

Die Darstellung einer Verkabelung mit einem OTDR unter Verwendung einer Vorlauf- und Nachlaufschnur:

- ergibt eine unidirektionale Darstellung, wie in Bild 4 gezeigt (dazu müssen zwei Spuren kombiniert und bewertet werden);
- bietet eine Durchgängigkeitsmessung der zu prüfenden Verkabelung;
- gibt Auskunft über die allgemeine Qualität der Steckverbindungen sowohl am nahen wie auch am fernen Ende der zu prüfenden Verkabelung, die Qualität des installierten Kabels und jeder innerhalb der zu prüfenden Verkabelung eingefügten Steckverbindung;
- ermöglicht eine quantitative Beurteilung der Schnittstellen am nahen und fernen Ende der zu prüfenden Verkabelung, wenn in beiden Richtungen gemessen wird;
- ermöglicht eine quantitative Beurteilung der Dämpfung von Übertragungs- und Installationsstrecken (siehe 8.1), wenn die Messung in einer Richtung erfolgt, vorausgesetzt, dass
 - die Übertragungsstrecke oder Installationsstrecke nur ein einziges Kabel und abschließende Steckverbinder enthält,
 - die Streueigenschaften des Lichtwellenleiters in der Vorlauf- und der Nachlaufschnur gleich sind;
- ermöglicht eine quantitative Dämpfungsmessung von Verbindungstechnik (siehe 8.1), die in der Übertragungsstrecke oder Installationsstrecke eingefügt ist, wenn in beiden Richtungen gemessen wird, vorausgesetzt, dass
 - Dämpfungsmessungen von Installationsstrecken, Übertragungsstrecken oder darin eingefügte Verbindungstechnik durch Mittelwertbildung aus den zugehörigen bidirektionalen Messergebnissen abgeleitet werden,
 - der Abstand zwischen der eingefügten Verbindungstechnik nicht kleiner ist als die Totzone des OTDR.

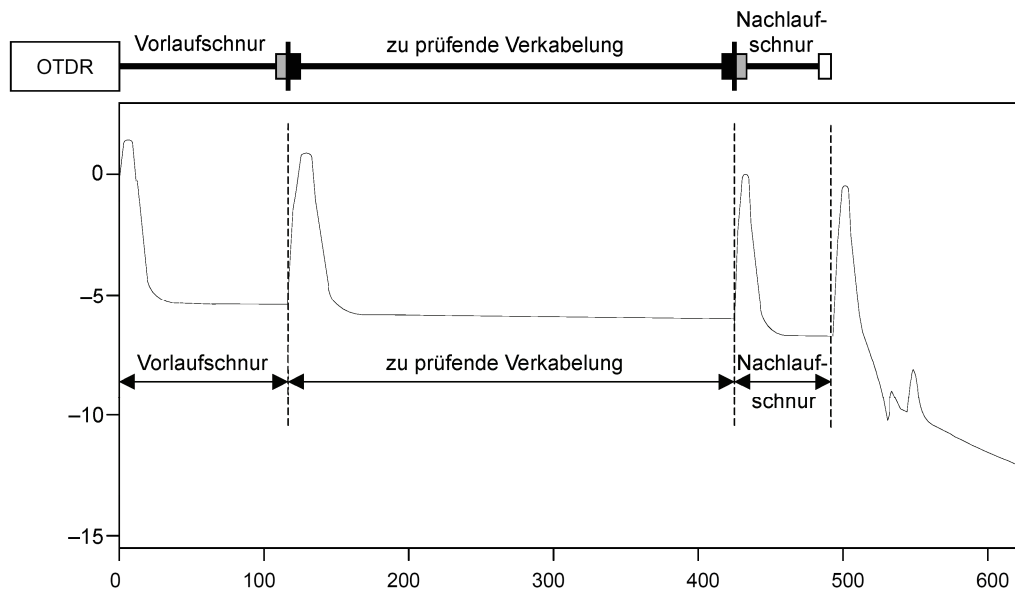


Bild 4 – Darstellung mit dem optischen Zeitbereichsreflektometer mit Vorlauf- und Nachlaufschnur

6.3 Schnittstellenadapter für die Verkabelung

6.3.1 Verbindungstechnik an den Prüfschnittstellen

Die Verbindungstechnik, die an die zu prüfende Verkabelung angeschlossen wird (d. h. Vorlauf- und Nachlaufschnüre), die Steckverbinder zur Konfektionierung der Feldkalibrierungsschnüre und jegliche Steckverbinderkupplungen, die als Teil des Prüfaufbaus gemäß den in dieser Internationalen Norm festgelegten Prüfverfahren verwendet werden, müssen:

- dieselbe Produktspezifikation wie die Steckverbinder an der zu prüfenden Verkabelung haben;
- kontrollierte Endflächen für Radius, Scheitelpunktversatz und Faserposition haben:
 - für Duplex-SC-Steckverbinder für Mehrmoden-Lichtwellenleiter, wie in IEC 60874-19-1 festgelegt;
 - für Simplex-SC-Steckverbinder für Einmoden-Lichtwellenleiter, wie in IEC 60874-14-2 festgelegt;
- von demselben Produkt sein, wie vom Lieferanten vorgeschrieben, wenn IEC-Spezifikationen keine Interoperabilität garantieren (die einzigen Schnittstellen, die als interoperabel spezifiziert sind, sind IEC 60874-14 und IEC 60874-19);
- falls verwendet, müssen Steckverbinderkupplungen Bezugskupplungen entsprechend den relevanten IEC-Produktspezifikationen sein:
 - für SC-Mehrmoden-Lichtwellenleiter (duplex), wie in IEC 60874-19-2 festgelegt;
 - für SC-Einmoden-Lichtwellenleiter (simplex), wie in IEC 60874-14-3 festgelegt.

Bevor irgendein Normalisierungsprozess durchgeführt wird, muss eine Überprüfung und Messung der Prüfschnüre und Steckverbinderkupplungen nach Anhang D vorgenommen werden.

6.3.2 Anforderungen an Referenzsteckverbinder

Die Anforderungen an Mehrmoden-SC-Referenzsteckverbinder sind in IEC 60874-19-1 genannt. Die Anforderungen an Einmoden-SC-Referenzsteckverbinder sind in IEC 60874-14-1 angegeben.

Die Anforderungen an Referenzsteckverbinder anderer (nicht-SC) zylindrischer und rechteckiger Formen sind in Tabelle 3 angegeben.