

DIN EN IEC 61300-3-3



ICS 33.180.20

Einsprüche bis 2024-05-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61300-3-3:2009-12

Entwurf

**Lichtwellenleiter –
Verbindungselemente und passive Bauteile –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 3-3: Untersuchungen und Messungen –
Aufzeichnung der Änderung von Dämpfung und Rückflusssdämpfung
(IEC 86B/4759/CDV:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 61300-3-3:2023**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Basic test and measurement procedures –
Part 3-3: Examinations and measurements –
Active monitoring of changes in attenuation and return loss
(IEC 86B/4759/CDV:2023);
German and English version prEN IEC 61300-3-3:2023

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 3-3: Examens et mesures –
Contrôle actif des variations de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion
(IEC 86B/4759/CDV:2023);
Version allemande et anglaise prEN IEC 61300-3-3:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-03-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 61300-3-3:2023-06 „Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-3: Untersuchungen und Messungen – Aufzeichnung der Änderung von Dämpfung und Rückflusssdämpfung“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 86B/4759/CDV:2023-06 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-3: Examinations and measurements – Active monitoring of changes in attenuation and return loss“ unverändert in den Entwurf prEN IEC 61300-3-3:2023-06 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/SC 86B „Fibre optic interconnecting devices and passive components“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 412.7 „LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61300-3-3:2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Lichtquelle;

- b) Einkopplungsbedingung;
- c) Empfänger;
- d) zeitweilige Verbindung;
- e) sowie eine Aktualisierung der Normativen Verweisungen.

**Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende
Prüf- und Messverfahren – Teil 3-3: Untersuchungen und Messungen –
Aufzeichnung der Änderung von Dämpfung und Rückflusdämpfung**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich.....	6
2	Normative Verweisungen.....	6
3	Begriffe und Abkürzungen.....	6
3.1	Begriffe.....	6
3.2	Abkürzungen.....	6
4	Allgemeine Beschreibung.....	7
4.1	Messverfahren.....	7
4.2	Vorsichtsmaßnahmen.....	7
5	Prüfaufbau.....	8
5.1	Verfahren 1, Verfahren 2 und Verfahren 3.....	8
5.1.1	Allgemeines.....	8
5.1.2	Einkopplungsbedingungen (E) und Quelle (S).....	8
5.1.3	Überwachungseinrichtungen.....	9
5.1.4	Empfänger (D).....	10
5.1.5	Einrichtung für Beanspruchungsprüfungen.....	10
5.1.6	Verzweiger (BD).....	10
5.1.7	Zeitweilige Verbindungen (TJ).....	10
5.1.8	Modenfilter (Einmoden) und Modenkonditionierer (Mehrmoden) (E).....	11
5.1.9	Datenerfassung.....	11
5.1.10	Vergleichsmuster.....	11
5.1.11	Referenzfaser.....	11
5.2	Verfahren 4 und Verfahren 5.....	12
5.2.1	Allgemeines.....	12
5.2.2	OTDR.....	13
5.2.3	Einkoppelabschnitte der Faser.....	13
5.2.4	Modenfilter.....	13
5.2.5	Optische Schalter.....	13
6	Verfahren.....	15
6.1	Überwachung der Dämpfung und der Rückflusdämpfung eines einzelnen Prüflings – Verfahren 1	15
6.1.1	Allgemeines.....	15
6.1.2	Dämpfungsüberwachung – Verfahren 1.....	15
6.1.3	Überwachung der Rückflusdämpfung – Verfahren 1.....	16
6.2	Überwachung der Dämpfung und der Rückflusdämpfung mehrerer Prüflinge unter Anwendung eines 1×N Verzweigers – Verfahren 2.....	16
6.2.1	Allgemeines.....	16
6.2.2	Dämpfungsüberwachung – Verfahren 2.....	16

6.2.3	Überwachung der Rückflusssdämpfung – Verfahren 2.....	16
6.3	Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge unter Anwendung von zwei 1×N optischen Schaltern – Verfahren 3.....	16
6.3.1	Allgemeines.....	16
6.3.2	Dämpfung – Verfahren 3.....	17
6.3.3	Rückflusssdämpfung – Verfahren 3.....	18
6.4	Bidirektionale OTDR-Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge – Verfahren 4.....	19
6.4.1	Allgemeines.....	19
6.4.2	Dämpfung – Verfahren 4.....	19
6.4.3	Rückflusssdämpfung – Verfahren 4.....	21
6.5	Unidirektionale OTDR-Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge – Verfahren 5.....	22
7	Festzulegende und aufzuzeichnende Einzelheiten.....	22
7.1	Verfahren 1.....	22
7.2	Verfahren 2 und Verfahren 3.....	23
7.3	Verfahren 4 und Verfahren 5.....	23
	Literaturhinweise.....	24

Bilder

Bild 1 – Verfahren 1 – Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung eines einzelnen Prüflings bei der Beanspruchungsprüfung.....	11
Bild 2 – Verfahren 2 – Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge unter Anwendung eines 1×N Verzweigers.....	12
Bild 3 – Verfahren 3 – Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge unter Anwendung von zwei 1×N optischen Schaltern.....	12
Bild 4 – Verfahren 4 – Bidirektionale OTDR-Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge.....	14
Bild 5 – Verfahren 5 – Unidirektionale OTDR-Überwachung der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung mehrerer Prüflinge.....	15
Bild 6 – Ort der Messung mit dem Abschneide-Verfahren (im Übertragungsweg).....	18
Bild 7 – Typische Impulsantwort eines DUT am OTDR.....	20
Bild 8 – Ort des Abschneide-Verfahrens (OTDR).....	21

Tabellen

Tabelle 1 – Vorzugsbedingungen für Quelle.....	8
Tabelle 2 – Vorzugskennwerte für Leistungsmessgeräte.....	10
Tabelle 3 – Beispielwerte für den Rayleigh-Rückstreuoeffizienten.....	21

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61300 beschreibt ein Verfahren zur aktiven Überwachung der Änderung von Dämpfung und/oder Rückflussdämpfung eines Bauteils, eines Verbindungselements, eines Fasermanagementsystems oder eines Schutzgehäuses, wenn dieses einer Umweltprüfung oder einer mechanischen Prüfung unterzogen wird. Ein solches Verfahren wird üblicherweise als aktive Überwachung bezeichnet. Ein Verfahren zur Überwachung von Temperaturänderungen (im Allgemeinen schneller) während störenden Ereignissen ist in IEC 61300-3-28 enthalten.

Das Verfahren kann für Messungen an einzelnen Prüflingen oder für gleichzeitige Messungen mehrerer Prüflinge sowohl bei einzelnen als auch bei mehreren Wellenlängen und gegebenenfalls unter Anwendung von Verzweigern und/oder Schaltern angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

IEC 61300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

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 61300-3-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-2: Examinations and measurements – Polarization dependent loss in a single-mode fibre optic device*

IEC 61300-3-28, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Transient loss*

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-731 und IEC 61300-1.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.2 Abkürzungen

BD	Verzweiger (en: branching device)
DUT	Prüfling (en: device under test)
LED	lichtemittierende Diode (en: light emitting diode)
OTDR	optisches Zeitbereichsreflektometer (en: optical time domain reflectometer)

PDL	polarisationsabhängige Dämpfung (en: polarization dependent loss)
TJ	zeitweilige Verbindung (en: temporary joint)
WDM	Wellenlängenmultiplex (en: wavelength division multiplexer)

4 Allgemeine Beschreibung

4.1 Messverfahren

Das Verfahren beschreibt eine Reihe von Messverfahren zur aktiven Überwachung. Verfahren 1 beschreibt die Situation, in der ein einzelner Prüfling einer mechanischen Prüfung oder einer Umweltprüfung (Beanspruchungsprüfung) unterzogen wird. Verfahren 2 und Verfahren 3 beschreiben Verfahren zur Überwachung von Änderungen des optischen Betriebsverhaltens mehrerer Prüflinge. Verfahren 4 und Verfahren 5 messen Änderungen des optischen Betriebsverhaltens von Prüflingen unter Verwendung eines OTDR. Verfahren 4 und Verfahren 5 dürfen nur angewendet werden, wenn die Mittelungszeit des OTDR viel kürzer ist als die Änderungszeit der Prüfbedingungen. Im Falle einer beliebigen Unsicherheit bezüglich des angewandten Messverfahrens muss Verfahren 1 als Referenzverfahren betrachtet werden.

Alle Verfahren können so ausgelegt werden, dass Änderungen der Dämpfung und der Rückflusssdämpfung gleichzeitig überwacht werden. Die geforderten optischen Prüfparameter müssen in der betreffenden Einzelbestimmung festgelegt werden.

Wenn eine Gruppe von Prüflingen über eine längere Zeit, z. B. mehrere Tage oder Wochen, überwacht wird, ist es üblich, eine Form der automatischen Datenerfassung zu verwenden. Da die Änderungen des optischen Betriebsverhaltens sehr gering sein können, ist es auch wichtig, bei den Messverfahren eine hohe Messstabilität sicherzustellen.

4.2 Vorsichtsmaßnahmen

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden.

- a) Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, die sicherstellen, dass Mantelmoden das Messergebnis nicht beeinflussen, wie in IEC 61300-1 empfohlen.
- b) Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um eine Lageveränderung der Fasern zwischen dem (den) Prüfling(en) und dem Prüfaufbau zu verhindern und durch Biegeverluste verursachte Änderungen des optischen Betriebsverhaltens zu vermeiden.
- c) Die Stabilität der Prüfeinrichtung muss $\leq 0,05$ dB oder 10 % der zu messenden Dämpfung betragen, es gilt der niedrigere Wert. Die Stabilität muss während der Messdauer aufrechterhalten werden. Die erforderliche Messauflösung muss sowohl für Einmoden als auch für Mehrmoden 0,01 dB betragen.
- d) Um übereinstimmende Ergebnisse zu erhalten, werden alle Prüflinge vor der Prüfung nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt und überprüft. Die Sichtprüfung muss in Übereinstimmung mit IEC 61300-3-1 und IEC 61300-3-35 durchgeführt werden.
- e) Die Leistung in der Faser muss einen Pegel aufweisen, der nicht zur Erzeugung nichtlinearer Streuungseffekte führt (üblicherweise < 3 mW).
- f) Im Allgemeinen werden Änderungen des optischen Betriebsverhaltens überwacht, die im Vergleich zur Polarisationsabhängigkeit der zu prüfenden Bauteile (DUT) und von Teilen der Prüfeinrichtung, wie z. B. Verzweiger, Schalter und Empfänger, gering sind. Da sich die Polarisation entlang der Fasern häufig zeitabhängig ändert, kann entweder eine unpolarisierte Quelle oder eine Polarisations-Scrambler-Quelle für die Messung der polarisationsabhängigen mittleren Dämpfung verwendet werden, oder das Verfahren nach IEC 61300-3-2 sollte zur gemeinsamen Messung von polarisationsabhängiger Dämpfung (PDL) und Dämpfung verwendet werden.
- g) Insbesondere bei der Messung wellenlängenabhängiger Bauteile, wie z. B. WDM-Geräten, ist es notwendig, Lichtquellen zu verwenden, die kein Licht bei anderen Wellenlängen mit einem Pegel ausstrahlen, welcher die Messunsicherheit beeinflussen kann.

- h) Die von der Prüfeinrichtung reflektierte Leistung muss einen Pegel aufweisen, der die Messunsicherheit nicht beeinflusst.
- i) Bei der Verwendung von Schaltern oder Verzweigern für Mehrmodenmessungen muss aufmerksam vorgegangen werden. In vielen Fällen ändern diese Geräte die Verteilung der eingekoppelten Modenleistung oder führen zu ungleichmäßigem Modenempfang, wodurch zusätzliche Messunsicherheiten eingebracht werden.

5 Prüfaufbau

5.1 Verfahren 1, Verfahren 2 und Verfahren 3

5.1.1 Allgemeines

Der für Verfahren 1, Verfahren 2 und Verfahren 3 verwendete Prüfaufbau ist in Bild 1, Bild 2 und Bild 3 dargestellt. Der Prüfaufbau besteht aus den in 5.1.2 bis 5.1.11 aufgeführten Elementen.

5.1.2 Einkopplungsbedingungen (E) und Quelle (S)

Die Einkopplungsbedingungen für Lichtquellen müssen mit IEC 61300-1 übereinstimmen, und müssen am Ausgang des Einkoppel-Referenzsteckverbinders gemessen werden. Für Quellen mit Mehrmodenfasern ist möglicherweise eine Vorrichtung zur Konditionierung von Moden erforderlich, wie als Vorrichtung E in Bild 1 veranschaulicht, und bei bestätigten Einkopplungsbedingungen entspricht der Einkoppel-Referenzsteckverbinder der zeitweiligen Verbindung am Eingang des Prüflings.

Die Quelleneinheit besteht aus einem optischen Sender, der zugehörigen Treiberelektronik und einer Anschlussfaser (sofern vorhanden). Vorzugswerte für Quellenbedingungen sind in Tabelle 1 festgelegt. Die Stabilität der Quelle mit Einmodenfasern bei 23 °C muss über die Dauer der Messung $\pm 0,01$ dB betragen. Die Stabilität der Quelle mit Mehrmodenfasern bei 23 °C muss über die Dauer der Messung $\pm 0,05$ dB betragen. Die Ausgangsleistung der Quelle muss ≥ 20 dB über dem niedrigsten messbaren Leistungspegel liegen.

Es gibt eine Reihe von Verfahren zur Durchführung von Messungen bei mehreren Wellenlängen. Ein Verfahren, veranschaulicht in Bild 3, zeigt unabhängige Lichtquellen, verbunden durch den optischen Schalter 3.

Tabelle 1 – Vorzugsbedingungen für Quelle

Nr.	Typ	Mittenwellenlänge nm	Spektralbreite nm	Art der Quelle
S1	Mehrmoden-faser	660 $\pm$ 30	≥ 10	Monochromator oder LED
S2	Mehrmoden-faser	780 $\pm$ 30	≥ 10	Monochromator oder LED
S3	Mehrmoden-faser	850 $\pm$ 30	≥ 10	Monochromator oder LED
S4	Mehrmoden-faser	1 300 $\pm$ 30	≥ 10	Monochromator oder LED
S5	Einmodenfa-ser	1 310 $\pm$ 30	Zu berichten	Laserdiode, Monochromator oder LED
S6	Einmodenfa-ser	1 550 $\pm$ 30	Zu berichten	Laserdiode, Monochromator oder LED

Nr.	Typ	Mittenwellenlänge nm	Spektralbreite nm	Art der Quelle
S7	Einmodenfas- ser	1 625 ± 30	Zu berichten	Laserdiode, Monochromator oder LED
<p>ANMERKUNG 1 Es ist bekannt, dass einige Bauteile, z. B. für CWDM, die Anwendung anderer Quellentypen wie abstimmbarer Laser erforderlich machen können. In diesen Fällen werden die bevorzugten Quellenkennwerte auf der Grundlage des zu messenden Bauelements festgelegt.</p> <p>ANMERKUNG 2 Die Mittenwellenlänge und die spektrale Weite sind in IEC 61280-1-3 festgelegt.</p> <p>ANMERKUNG 3 Die Interferenz von Moden aus einer kohärenten Quelle erzeugt bei Mehrmodenfasern ein Fleckenmuster. Diese Granulationsmuster rufen Granulations- und Modenrauschen hervor und werden als Leistungsschwankungen beobachtet, weil ihre charakteristischen Zeiten größer sind als die Zeitauflösung des Empfängers. Aus diesem Grund kann es unmöglich sein, bei Verwendung kohärenter Quellen für Mehrmodenmessungen stabile Einkopplungsbedingungen zu erzielen. Folglich wird für Messungen an Mehrmoden-Bauelementen zugunsten von LED oder anderen inkohärenten Strahlungsquellen auf Laserquellen verzichtet.</p>				

5.1.3 Überwachungseinrichtungen

Wenn Messungen an mehreren Prüflingen durchgeführt werden, ist ein geeigneter Prüfaufbau erforderlich, um eine Überwachung des Lichts durch die vielen Kanäle zu ermöglichen.

In Bild 2 werden die einzelnen Überwachungskanäle erzeugt, indem das Licht mit einem 1×N Verzweiger (BD) in N Kanäle aufgeteilt wird. Dieses Verfahren eignet sich für eine kleine Anzahl von Prüflingen (DUT), da es eine Vielzahl von Verzweigern und Empfängern erfordert.

In Bild 3 wird aktives Schalten der Lichtkanäle durch den Prüfling angewendet. Der Prüfaufbau besteht aus einem Richtverzweiger und zwei 1 × N computergesteuerten optischen Schaltern. Die Kanalzahl solcher Schalter ist ausreichend für die durch Prüflinge belegten Kanäle, eine oder mehrere Referenzleitungen und einen Referenz-Rückflusskanal.

Der Aufbau von Systemen für Prüfungen mehrerer Prüflinge erfordert das Abwägen zwischen einer Reihe von Faktoren wie z. B. Kosten und Messbarkeit. Bei der Prüfung von Mehrmoden-Prüflingen ist es z. B. möglicherweise unzweckmäßig Verzweiger und/oder optische Schaltern anzuwenden, aufgrund der Probleme im Zusammenhang mit Modenverlusten und den daraus resultierenden Kosten für den Prüfaufbau. Optische Schalter sind jedoch für die Prüfung von Einmoden-Prüflingen möglicherweise kostengünstig, insbesondere in Anbetracht der Kosten für geeignete Quellen und Empfänger und der Anforderungen an die Messstabilität.

Bei dieser Messung müssen folgende Parameter des Schalters betrachtet werden.

a) Wiederholpräzision

Die Schalter müssen eine gute Wiederholpräzision bezüglich der gemessenen Einfügungsdämpfung in den einzelnen Kanälen aufweisen, da dieser Parameter direkt in die Messunsicherheit von Dämpfung oder Rückflusssdämpfung des Prüflings eingeht. Die Wiederholpräzision sollte geringer als 1/10 der zu messenden Rückflusssdämpfung sein. Da Umweltprüfungen im Allgemeinen über längere Dauern durchgeführt werden, muss die Wiederholpräzision der Schalter über die gesamte Prüfdauer betrachtet werden.

b) Rückflusssdämpfung

Die Eigenschaften des Schalters in Bezug auf die Rückflusssdämpfung müssen so sein, dass sie die Messung in den Verfahren 2 und Verfahren 3 nicht unzulässig beeinflussen.

c) Wellenlängenabhängigkeit

Wenn Messungen mit mehreren Wellenlängen erfolgen, müssen die Eigenschaften des Schalters in Bezug auf die Wellenlängenabhängigkeit berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie die Messung in Verfahren 2 und Verfahren 3 nicht unzulässig beeinflussen.

5.1.4 Empfänger (D)

Der Empfänger besteht aus einem optischen Empfänger, den Vorrichtungen zur Verbindung mit diesem und der zugehörigen Elektronik. Die Verbindung mit dem Empfänger sollte entweder mit einer Kupplung, die eine unbeschichtete Faser aufnehmen kann, oder einem Steckverbinder der geeigneten Bauart erfolgen. Der Empfänger muss das gesamte von der Faser emittierte Licht aufnehmen, so dass der empfindliche Bereich des Empfängers und seine relative Lage zur Faser mit der numerischen Apertur der Faser kompatibel sind.

Die genauen Kennwerte des Empfängers müssen mit den Messanforderungen übereinstimmen. Der Dynamikbereich des Leistungsmessgeräts muss den am Prüfling ausgehenden Leistungspegel bei der zu messenden Wellenlänge messen können.

Die Vorzugswerte des Leistungsmessgeräts sind nachgenannt in Tabelle 2 angegeben. Das Leistungsmessgerät muss für die Betriebswellenlänge und die Leistungsebene kalibriert werden. Die Stabilität des Leistungsmessgeräts sollte über die Messdauer und den Betriebstemperaturbereich $\pm 0,01$ dB betragen. Die Stabilität und die Gültigkeit der Dunkelstromkorrektur der Null-Kalibrierung können dies beeinflussen.

Tabelle 2 – Vorzugskennwerte für Leistungsmessgeräte

Nummer	Typ	Höchstwert der Nichtlinearität dB	Relative Unsicherheit dB
D1	Mehrmoden- faser	$\pm 0,05$ ($-60 \text{ dBm} < \text{Eingangsleistung} < -5 \text{ dBm}$)	$\leq 0,05$
D2	Einmodenfa- ser	$\pm 0,01$ (Dämpfung $< 10 \text{ dB}$) $\pm 0,05$ ($10 \text{ dB} < \text{Dämpfung} < 60 \text{ dB}$)	$\leq 0,02$
ANMERKUNG Übliche Quellen relativer Unsicherheit sind Polarisationsabhängigkeit und Interferenzen mit Reflexionen vom Leistungsmessgerät und von Steckverbinder-Faserendflächen. Die Empfindlichkeit des Leistungsmessgeräts gegenüber solchen Reflexionen kann durch den Parameter der spektralen Welligkeit charakterisiert werden, der als die periodische Veränderung in der Antwortempfindlichkeit gegenüber der Wellenlänge einer kohärenten Lichtquelle bestimmt werden kann.			

5.1.5 Einrichtung für Beanspruchungsprüfungen

Die Einrichtung für Beanspruchungsprüfungen besteht aus einem geeigneten Mechanismus, um die Prüflinge (DUT) mit dem (den) geforderten Beanspruchungspegel(n) zu beanspruchen. Bei Umweltprüfungen besteht die Prüfeinrichtung üblicherweise aus einer Umweltprüfkammer, welche die geforderten Extremwerte der Temperatur und/oder Feuchte nachbilden kann. Bei mechanischen Beanspruchungsprüfungen ist häufig eine Reihe unterschiedlicher Einrichtungen je nach den Anforderungen der betreffenden Einzelbestimmung erforderlich, z. B. Schlageinrichtung, Zugprüfeinrichtungen, Schwingbetten usw., wie sie z. B. in der Normenreihe IEC 61300-2 dokumentiert sind.

5.1.6 Verzweiger (BD)

Das Aufteilungsverhältnis des BD muss stabil sein. Es muss auch eine geringe Abhängigkeit von der Polarisation haben. Die richtungsabhängige Dämpfung des Verzweigers sollte mindestens 10 dB höher als der Höchstwert der zu messenden Rückflussdämpfung sein.

5.1.7 Zeitweilige Verbindungen (TJ)

Zeitweilige Verbindungen werden üblicherweise zur Verbindung der DUT mit dem Prüfaufbau eingesetzt. Im Allgemeinen erfordern die Stabilitätsanforderungen einer Prüfung, dass zeitweilige Verbindungen mechanische

Spleiße oder Fusionsspleiße sind. Eine zeitweilige Verbindung ist ein Verfahren, ein Bauelement oder eine mechanische Befestigung zur zeitweiligen Ausrichtung zweier Faserenden in einer stabilen, reproduzierbaren Faserverbindung mit niedriger Dämpfung. Sie wird angewendet, wenn eine direkte Verbindung des Prüflings mit dem Messsystem nicht mit einem genormtem Steckverbinder möglich ist. Sie darf zum Beispiel eine Präzisions-V-Nut, ein Vakuumspannfutter, ein Mikromanipulator oder ein Spleiß (Schmelzspleiß oder mechanischer Spleiß) sein. Die zeitweilige Verbindung muss innerhalb von ± 10 % der geforderten Messunsicherheit, in dB, für die Prüfdauer stabil sein. Um die Stabilität der zeitweiligen Verbindung zu erhöhen, darf Anpassungsmaterial mit geeignetem Brechungsindex verwendet werden.

5.1.8 Modenfilter (Einmoden) und Modenkonditionierer (Mehrmoden) (E)

Optische Schalter und Verzweiger können die Einkopplungsbedingungen des Ausgangssignals verändern. Die Einkopplungsbedingungen in den DUT nach IEC 61300-1 müssen sichergestellt werden und können die Verwendung von Modenfiltern oder Modenkonditionierern erfordern, wie in Bild 1 veranschaulicht.

5.1.9 Datenerfassung

Die Datenerfassung darf entweder manuell oder automatisch erfolgen. Die Messungen müssen in Intervallen entsprechend den Festlegungen in der betreffenden Einzelbestimmung erfolgen. Es muss ein geeignetes Datenerfassungssystem eingesetzt werden, wenn die Messungen automatisch durchgeführt werden. Die Daten sollten mit einer Auflösung besser als 1/10 der geforderten Messunsicherheit aufgezeichnet werden, und das Messintervall sollte im Prüfbericht angegeben werden.

5.1.10 Vergleichsmuster

Ein Vergleichsmuster ermöglicht einen unmittelbaren Leistungsvergleich mit dem/den Prüfling(en) und sollte für Umweltprüfungen benutzt werden. Das Vergleichsmuster ist den Prüfmustern gleichwertig, außer dass es keinen Prüfling enthält. Wenn der Prüfling z. B. ein Steckverbinder ist, besteht das Vergleichsmuster lediglich aus einer Kabellänge desselben Typs, das sich in derselben Umgebung wie der Prüfling befindet. Das Vergleichsmuster sollte so nahe wie möglich neben dem (den) Prüfling(en) platziert werden.

5.1.11 Referenzfaser

Eine Referenzfaser wird üblicherweise für die Überwachung und den Ausgleich der Quelleninstabilität verwendet. Referenzfasern müssen verwendet werden, wenn kein Vergleichsmuster vorhanden und die Quelle nicht ausreichend stabil ist, um die geforderte Messunsicherheit einzuhalten. Eine Referenzfaser ist nicht erforderlich, wenn eine beliebige Quellschwankung mit einem zusätzlichen Empfänger (z. B. D_3 in Bild 1 und Bild 2) überwacht werden kann, der mit einer Faser an die Quelle angeschlossen ist, wobei die Verbindung nicht durch die Prüfeinrichtung führt.

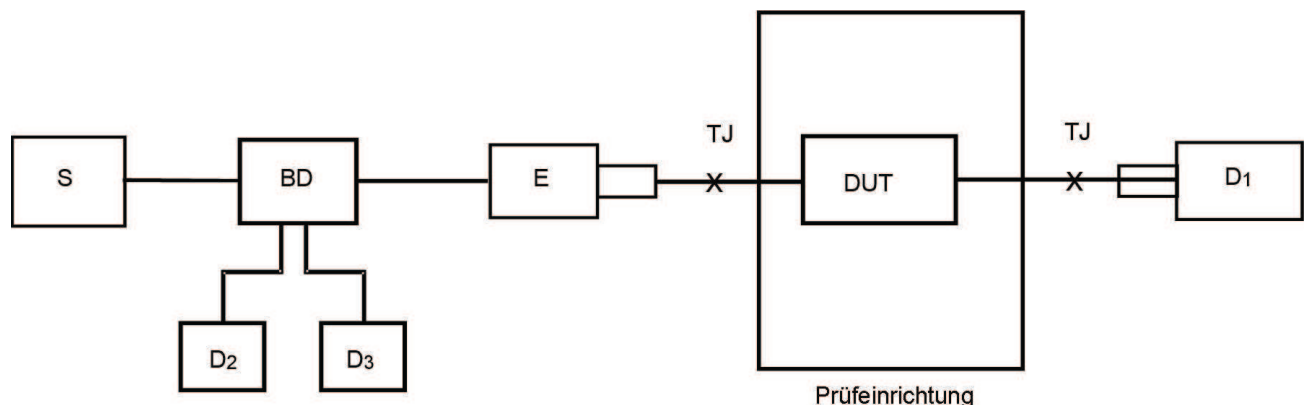


Bild 1 – Verfahren 1 – Überwachung der Dämpfung und der Rückflussschwankung eines einzelnen Prüflings bei der Beanspruchungsprüfung

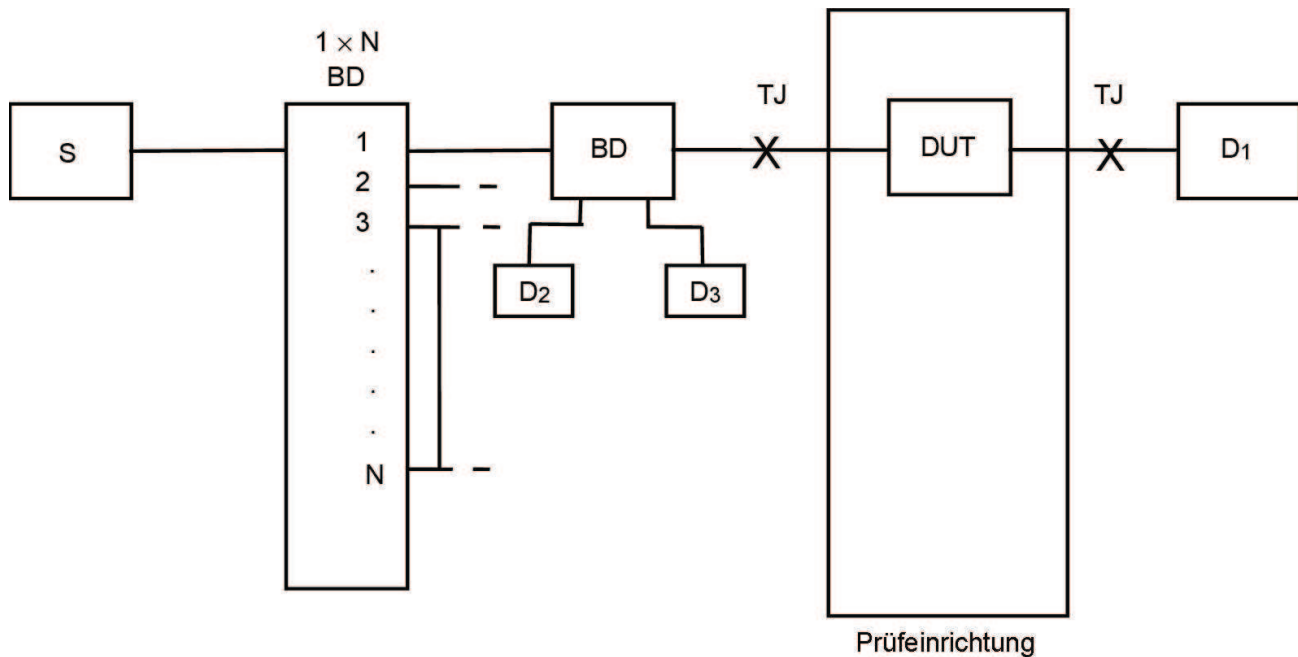


Bild 2 – Verfahren 2 – Überwachung der Dämpfung und der Rückflussdämpfung mehrerer Prüflinge unter Anwendung eines 1×N Verzweigers

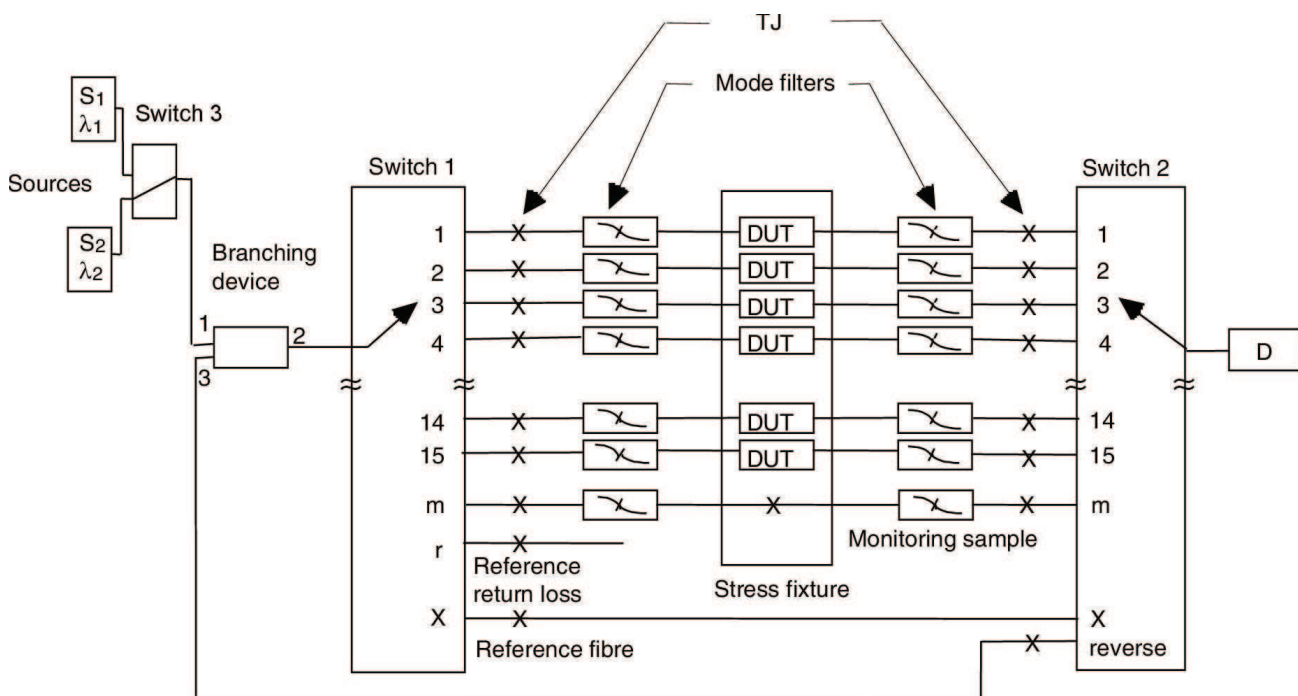


Bild 3 – Verfahren 3 – Überwachung der Dämpfung und der Rückflussdämpfung mehrerer Prüflinge unter Anwendung von zwei 1×N optischen Schaltern

5.2 Verfahren 4 und Verfahren 5

5.2.1 Allgemeines

Der Prüfaufbau für diese Verfahren und die Anordnung für die Überwachung mehrerer Prüflinge sind in Bild 4 und Bild 5 dargestellt. Zusätzliche oder andere für die Durchführung dieser Prüfungen erforderliche Messgeräte sind im Folgenden genannt.

5.2.2 OTDR

Bei diesen Verfahren wird ein OTDR als automatisierte Prüfeinrichtung verwendet. Bei dem OTDR müssen die Pulsdauer und die Pulsfrequenz eingestellt werden können. Die Messgenauigkeit muss auf die Anforderung der Messung abgestimmt und in der betreffenden Einzelbestimmung festgelegt sein. Die notwendigen langen Mittelungszeiten für Messungen der Rückflusdämpfung können die Mindestdauer für sequentielle Messungen einschränken.

5.2.3 Einkoppelabschnitte der Faser

Faserlängen, die verwendet werden, um die räumliche Auflösung des (der) Prüflings(e) durch das OTDR zu ermöglichen. Ihre Mindestlänge wird durch die Fähigkeit des OTDR bestimmt, die Dämpfungsmessung aufzulösen, und wird gewöhnlich als Dämpfungstotzone bezeichnet.

5.2.4 Modenfilter

Optische Schalter können die Einkopplungsbedingungen des Ausgangssignals verändern. Die Einkopplungsbedingungen in den DUT nach IEC 61300-1 müssen sichergestellt werden und können die Verwendung von Modenfiltern oder Modenkonditionierern erfordern.

5.2.5 Optische Schalter

Die wesentlichen Unterschiede zu den in Verfahren 2 und Verfahren 3 beschriebenen Schalter sind Folgende.

a) Wiederholpräzision

Bei Verfahren 4 und Verfahren 5 bestehen keine besonders hohen Anforderungen an die Langzeit-Wiederholpräzision der Dämpfung in den einzelnen Kanälen, da das OTDR die Schalter von den Prüflingen unterscheiden kann.

b) Rückflusdämpfung

Bei Verfahren 4 und Verfahren 5 werden Schalter mit hoher Rückflusdämpfung benötigt, da Reflexion, je nach Bauart des OTDR, die Messung verfälschen kann.

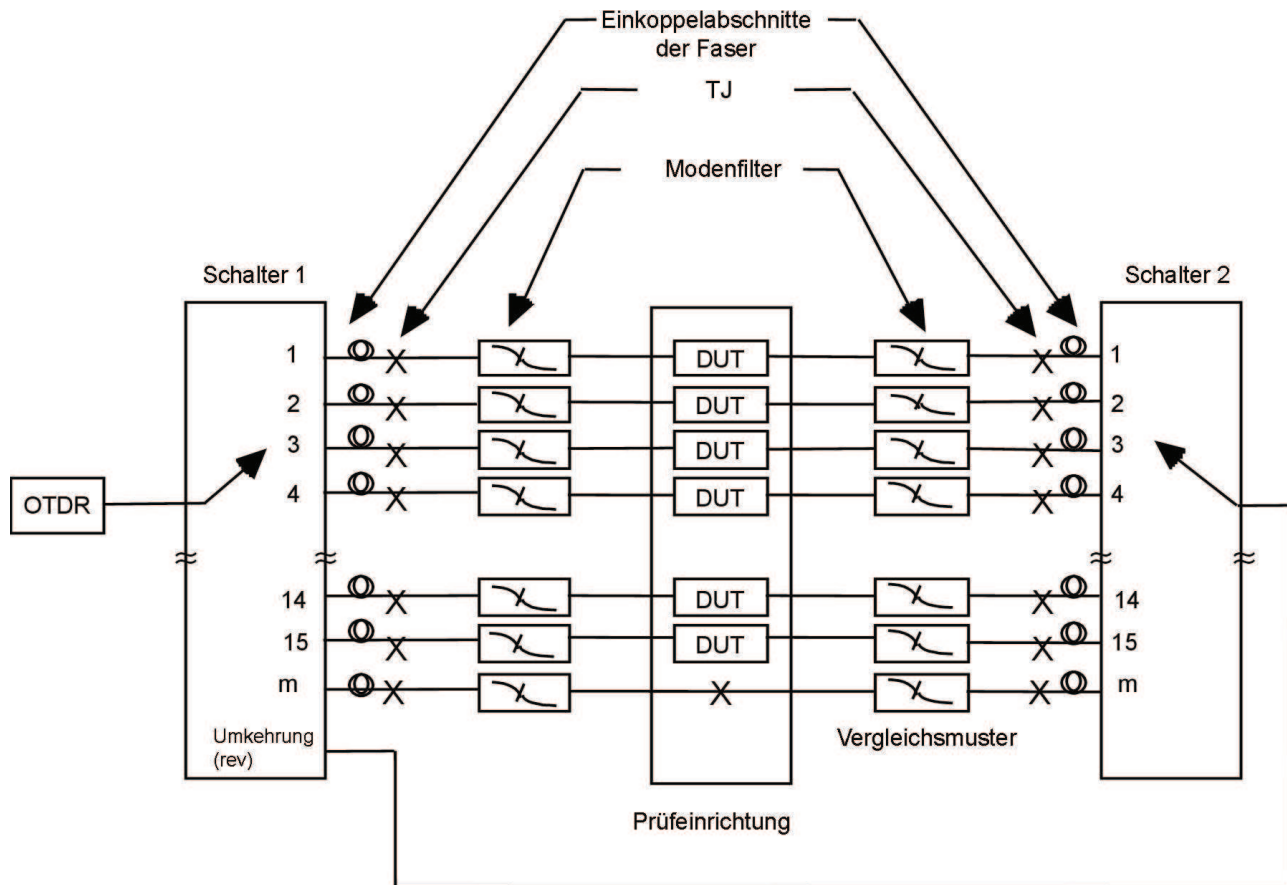


Bild 4 – Verfahren 4 – Bidirektionale OTDR-Überwachung der Dämpfung und der Rückflussdämpfung mehrerer Prüflinge