

DIN EN IEC 61753-022-07



ICS 33.180.20

Einsprüche bis 2022-12-14

Entwurf

**Lichtwellenleiter –
Verbindungselemente und passive Bauteile –
Betriebsverhalten –
Teil 022-07: LWL-Steckverbinder für raue Umgebung,
konfektioniert an Mehrmodenfasern der Kategorie A –
Außenluftumgebung
(IEC 86B/4447/CD:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Performance standard –
Part 022-07: Hardened fibre optic connectors terminated on multimode fibre for
category A –
Outdoor aerial environment
(IEC 86B/4447/CD:2021);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-10-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 80 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86B/4447/CD:2021-03 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 022-07: Hardened fibre optic connectors terminated on multimode fibre for category A – Outdoor aerial environment“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD 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.

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. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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.

Inhalt		Seite
1	Anwendungsbereich.....	5
2	Normative Verweisungen.....	5
3	Begriffe und Abkürzungen.....	6
3.1	Terms and definitions.....	7
3.2	Abkürzungen.....	7
4	Allgemeine Anforderungen.....	8
4.1	Lagerung, Transport und Verpackung.....	8
4.2	Aufschriften und Kennzeichnung.....	8
4.3	Werkstoffe.....	8
5	Prüfung.....	9
5.1	Allgemeines.....	9
5.2	Vorbereitung der Prüflinge.....	9
5.3	Prüf- und Messverfahren.....	9
5.4	Einbau oder Instandhaltung.....	10
5.5	Annahme-/Rückweisungskriterien.....	10
5.6	Prüfbericht.....	10
6	Anforderungen an das Betriebsverhalten.....	11
6.1	Maße.....	11
6.2	Endflächengeometrie des Steckverbinders.....	11
7	Einzelheiten der Prüfungen und Anforderungen an das Betriebsverhalten.....	11
7.1	Stichprobengröße.....	11
7.2	Annahmekriterien hinsichtlich Abdichtung, optischer Funktion und Aussehen.....	11
7.3	Anforderungen an die Abdichtung.....	13
7.4	Anforderungen an das optische Betriebsverhalten.....	20
Anhang A (normativ) Anordnung der Prüflinge für die Abdichtungsprüfung.....		32
A.1	Allgemeine Beschreibung der Abdichtungsprüfung.....	32
A.2	Prüflinge und Aufbau der Prüfeinrichtung für Verfahren A.....	32
A.2.1	Aufbau des Typs I für Verfahren A.....	32
A.2.2	Aufbau des Typs II für Verfahren A.....	33
A.2.3	Aufbau des Typs III für Verfahren A.....	34
A.3	Prüflinge und Aufbau der Prüfeinrichtung für Verfahren B.....	35
A.3.1	Aufbau des Typs IV für Verfahren B.....	35
A.3.2	Aufbau des Typs V für Verfahren B.....	36
A.3.3	Aufbau des Typs VI für Verfahren B.....	38
A.3.4	Aufbau des Typs VII für Verfahren B.....	39
Anhang B (normativ) Stichprobengröße.....		42
Literaturhinweise		44

Bilder

Bild 1 – Robuster Steckverbinder mit Anschlussfaserbaugruppe.....	7
Bild A.1 – Aufbau des Typs I für Verfahren A mit Abdichtung des Kabelendes.....	33
Bild A.2 – Aufbau des Typs II für Verfahren A ohne Abdichtung des Kabelendes.....	34
Bild A.3 – Aufbau des Typs III für Verfahren A, der am anderen Kabelende mit einem robusten Stiftsteckverbinder abgeschlossen ist.....	35
Bild A.4 – Aufbau des Typs IV für Verfahren B mit Abdichtung des Kabelendes.....	36
Bild A.5 – Aufbau des Typs V für Verfahren B mit einem Normsteckverbinder am anderen Kabelende.....	37
Bild A.6 – Aufbau des Typs VI für Verfahren B ohne Abdichtung des Kabelendes.....	39
Bild A.7 – Aufbau des Typs VII für Verfahren B, der am anderen Kabelende mit einem robusten Stiftsteckverbinder verbunden ist.....	40

Tabellen

Tabelle 1 – Annahmekriterien hinsichtlich Abdichtung, optischer Funktion und Aussehen.....	11
Tabelle 2 – Anforderungen an die Abdichtung.....	13
Tabelle 3 – Anforderungen an das optische Betriebsverhalten.....	20
Tabelle B.1 – Stichprobengröße.....	42

Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Betriebsverhalten – Teil 022-07: LWL-Steckverbinder für raue Umgebung, konfektioniert an Mehrmodenfasern der Kategorie A – Außenluftumgebung

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61753 enthält die Mindestanforderungen und Prüfschärfen, die ein robuster Lichtwellenleiter-Steckverbinder mit Einzelfaser- oder Mehrfaser-Ferrule zum Anschluss an Mehrmodenfasern erfüllen muss, damit er nach der IEC-Norm als Kategorie A für Freiluftumgebung nach IEC 61753-1, Anhang A, festgelegt, eingestuft werden kann.

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 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*

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

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 60874-19-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components - 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 61300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1 General and guidance*

IEC 61300-2-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-1: Tests – Vibration (sinusoidal)*

IEC 61300-2-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-2: Tests – Mating durability*

IEC 61300-2-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre/cable retention*

IEC 61300-2-5, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Verdrehen/Torsion*

IEC 61300-2-9, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-9: Tests – Shock*

IEC 61300-2-12, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-12: Tests – Impact*

IEC 61300-2-21, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-21: Tests – Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 61300-2-22, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests – Change of temperature*

IEC 61300-2-26, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-26: Tests – Salt mist*

IEC 61300-2-33, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-33: Tests – Assembly and disassembly of fibre optic mechanical splices, fibre management systems and closures*

IEC 61300-2-34, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-34: Tests – Resistance to solvents and contaminating fluids of interconnecting components and closures*

IEC 61300-2-37, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-37: Tests – Cable bending for fibre optic closures*

IEC 61300-2-38, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-38: Tests – Sealing for pressurized fibre optic closures*

IEC 61300-2-50, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-50: Tests – Fibre optic connector proof test with static load – Singlemode and multimode*

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 61300-3-3, *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 in return loss*

IEC 61300-3-4:2012, *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*

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

IEC 61300-3-34, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-34: Examinations and measurements – Attenuation of random mated connectors*

IEC 61300-3-45, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-45: Examinations and measurements – Attenuation of random mated multi-fibre connectors*

IEC 61754 (alle Teile), *Fibre optic connector interfaces*

IEC 63267-3 (alle Teile), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector optical interfaces – Part 3: End face geometry*

ISO 4892-2, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Terms and definitions

3.1.1

robuster Lichtwellenleiter-Steckverbinder

wasser- und staubdichter Steckverbinder mit drei Bauarten: Stiftsteckverbinder, Kupplungssteckverbinder und Buchsensteckverbinder, die als Stecker–Buchse oder als Stecker–Kupplung–Stecker gesteckt werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein robuster Lichtwellenleiter-Steckverbinder wird üblicherweise als Verbindung bei Anlagen im Freien verwendet.

3.1.2

robuster Steckverbinder mit Anschlussfaserbaugruppe

robuster Lichtwellenleiter-Stiftsteckverbinder, der mit einem robusten Lichtwellenleiter-Buchsensteckverbinder mit nicht abgeschlossenen Anschlussleitungen verbunden ist, oder zwei robuste Lichtwellenleiter-Stiftsteckverbinder, die mit einem robusten Lichtwellenleiter-Kupplungssteckverbinder mit nicht abgeschlossenen Anschlussleitungen verbunden sind, wie in Bild 1 dargestellt

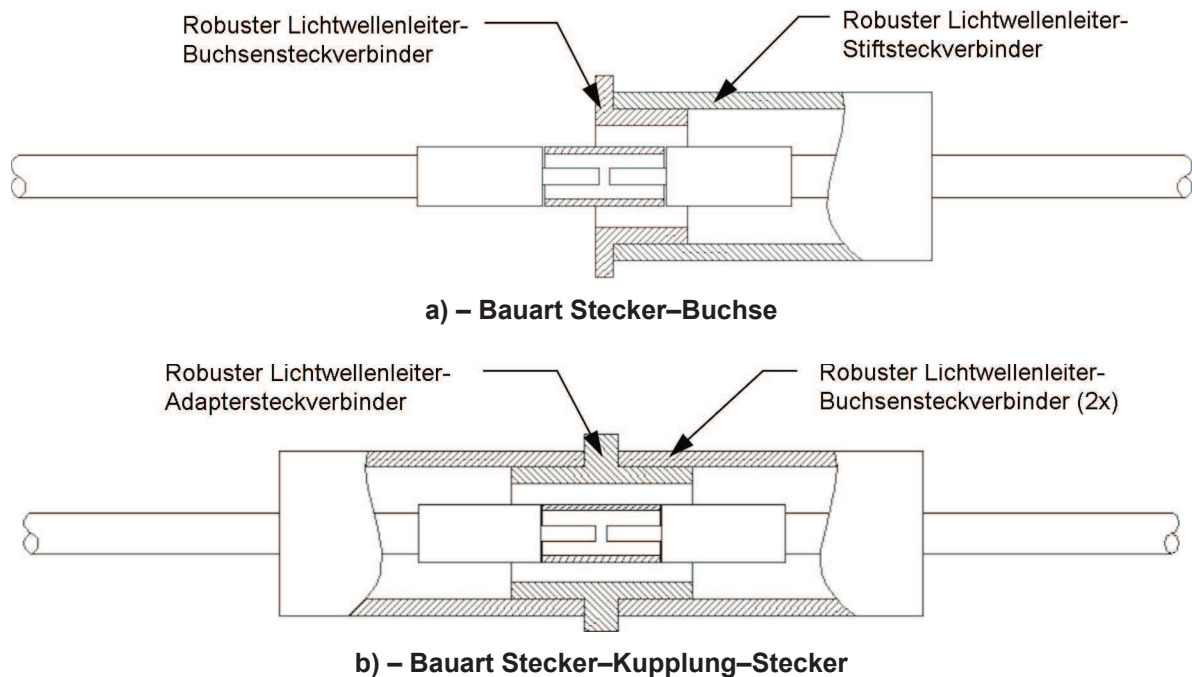


Bild 1 – Robuster Steckverbinder mit Anschlussfaserbaugruppe

Anmerkung 1 zum Begriff: Jede der nicht abgeschlossenen Anschlussleitungen sollte mindestens 5 m lang sein, damit die Spleiße außerhalb der Klimaprüfkammer angeordnet werden können.

3.2 Abkürzungen

HFOC robuster Lichtwellenleiter-Steckverbinder (en: hardened fibre optic connector)

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ein besseres Leseverständnis bezeichnet im nachstehenden Text ein Stiftsteckverbinder einen robusten LWL-Stiftsteckverbinder und ein Buchsensteckverbinder oder Kupplungssteckverbinder bezeichnet einen robusten LWL-Buchsensteckverbinder oder einen LWL-Kupplungssteckverbinder.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Lagerung, Transport und Verpackung

Die Klassen der Umgebungsbedingungen und die Schärfegrade, denen HFOC nach der Vorbereitung für den Versand vom Hersteller während des Transports von einem Ort zum anderen ausgesetzt sein dürfen, sind in IEC 60721-3-2 festgelegt. Als übliche Transportdauer gelten bis zu 30 Tage.

Das Produkt muss in seiner Originalverpackung für den normalen öffentlichen oder kommerziellen Transport und die Lagerung in wettergeschützten, nicht temperaturgeregelten Umgebungen geeignet sein.

4.2 Aufschriften und Kennzeichnung

Die Kennzeichnung des Produktes oder der Verpackung muss folgende Angaben umfassen:

- a) Herstellerkennzeichen oder -logo;
- b) Produktbezeichnung: Hersteller-Teilnummer oder Modell;
- c) eine der folgenden Angaben: Losnummer, Chargennummer, Herstellungsdatum (mindestens Monat und Jahr) oder Seriennummer.

Die Aufschriften und die Kennzeichnung des Produktes müssen der Lagerung und dem Transport standhalten.

4.3 Werkstoffe

Für alle verwendeten Werkstoffe muss auf Anforderung ein Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung gestellt werden.

Die Werkstoffe des HFOC müssen mit anderen Werkstoffen oder Lösemitteln verträglich sein, z. B. Kabelfüllstoff und Entfettungsmittel, mit denen er in Kontakt kommen kann.

Alle Werkstoffe, mit denen Personen in Kontakt kommen können, müssen den geltenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Die Auswirkung von UV-Licht auf alle Polymerwerkstoffe, die unmittelbar der Umwelt ausgesetzt sind, darf das Betriebsverhalten des Produktes nicht nachteilig beeinflussen. Die UV-Prüfung muss nach ISO 4892-3, Lampentyp 1A (UVA-340), Zyklus 1, Dauer 2 160 h, durchgeführt werden. Die Auswirkung von UV-Licht muss durch Messung einer geeigneten Eigenschaft (z. B. Zugfestigkeit und Streckdehnung) vor und nach der Bestrahlung der Werkstoffplatten bestimmt werden. Die durchschnittliche Änderung mechanischer Eigenschaften der geprüften Werkstoffplatten muss unter 20 % liegen.

Polymerwerkstoffe dürfen kein Schimmelwachstum begünstigen, das einen mechanischen Abbau des Werkstoffes verursacht. Schimmelwachstum muss nach IEC 60068-2-10 geprüft werden. Die Auswirkung von Schimmelwachstum muss durch Messung einer geeigneten Eigenschaft (z. B. Zugfestigkeit und Streckdehnung) vor und nach der Behandlung der Werkstoffplatten bestimmt werden. Die durchschnittliche Änderung mechanischer Eigenschaften der geprüften Werkstoffplatten muss unter 20 % liegen.

Metallelemente müssen korrosionsbeständig sein. Wenn die Oberfläche nicht so bearbeitet ist, dass elektrolytische Korrosion verhindert wird, dürfen ungleichartige Metalle nicht in Kontakt miteinander verwendet werden.

Werkstoffe, die nicht festgelegt oder ausdrücklich beschrieben sind, liegen im Ermessen des Herstellers.

5 Prüfung

5.1 Allgemeines

Das mechanische und umweltbezogene Betriebsverhalten eines HFOC ist entscheidend für den Zugang zur optischen Übertragung. Der Zweck der Prüfung ist der Nachweis, dass der HFOC unter festgelegten Umweltbedingungen ohne Ausfälle entsprechend den Anforderungen betrieben werden kann.

Das Prüfverfahren für das Betriebsverhalten eines HFOC muss:

- das Produkt auf drei grundlegende Annahmekriterien hin bewerten: Abdichtung, mechanische Integrität und optische Übertragung;
- die Auswirkungen der Umgebungseinflüsse nachbilden, denen der HFOC nach der Installation ausgesetzt ist;
- die Installations- und Eingriffsbedingungen nachbilden.

Bei der Prüfung des optischen Betriebsverhaltens wird der Prüfling einer Reihe von mechanischen und Umweltbedingungen ausgesetzt, wobei alle Abweichungen des optischen Betriebsverhaltens in festgelegten Intervallen während und nach Beendigung jeder Prüfung gemessen werden.

5.2 Vorbereitung der Prüflinge

Bei der Abdichtungsprüfung müssen die Prüfwerkzeuge mit einem Prüfdruckluft-Einlassventil ausgerüstet werden. Die vom HFOC ausgehenden LWL-Kabel müssen lang genug sein, um die Abdichtungsprüfungen auszuführen. Die nicht abgeschlossenen Enden der Kabel müssen abgedichtet werden. Jeder verwendbare Kabeltyp mit dem kleinsten und dem größten Durchmesser muss im Prüfprogramm vertreten sein. Gegebenenfalls müssen der Stiftsteckverbinder, der mit dem Buchsen-/Kupplungssteckverbinder verbunden ist, und der Stiftsteckverbinder oder der Buchsen-/Kupplungssteckverbinder, die einzeln jeweils mit einer Dichtungskappe versehen sind, wie in Anhang A beschrieben geprüft werden.

Die Prüflinge für die optische Prüfung müssen so aufgebaut sein, dass alle zulässigen Funktionen nach den Festlegungen des Herstellers erfasst werden.

5.3 Prüf- und Messverfahren

Alle Prüfverfahren entsprechen der Normenreihe IEC 61300.

Der Steckverbinder innerhalb des robusten Gehäuses muss mit einer Mehrmodenfaser der Kategorie A1-OM1, A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 oder A1-MO5 nach IEC 60793-2-10 entweder mit Sekundärbeschichtung oder in einem zugentlasteten Kabel abgeschlossen sein.

Für jede Prüfung wird die Anzahl der zu bewertenden Prüflinge festgelegt.

Es ist vorgesehen, dass die für die jeweilige Prüfung verwendeten Prüflinge unbeanspruchte, neue Prüflinge sind, aber, wenn gewünscht, aus vorher benutzten Prüflingen ausgewählt werden dürfen.

Alle optischen Prüfungen müssen nur bei einer mittleren Wellenlänge durchgeführt werden, diese muss $850 \text{ nm} \pm 30 \text{ nm}$ betragen.

Die Kennwerte müssen der Quelle S3 und dem Empfänger D1 nach IEC 61300-3-4:2012 entsprechen.

Die Einkopplungsbedingungen müssen IEC 61300-1 entsprechen.

Für alle Faserarten, für die die Einhaltung dieser Norm beansprucht wird, muss die vollständige Gruppe von Prüfungen durchgeführt werden.

Die Dämpfungsänderung ist festgelegt als die Abweichung (+/-) vom Ursprungswert der übertragenen Leistung bei Beginn der Prüfung und muss nach IEC 61300-3-3 gemessen werden. Die Überwachung von zeitweiligen Unterbrechungen während einer Prüfung muss nach IEC 61300-3-28 erfolgen.

5.4 Einbau oder Instandhaltung

Die Mindest- und Höchsttemperaturen, bei denen ein HFOC ein- oder ausgebaut werden darf (Einbau- oder Instandhaltungsbedingungen), sind nicht notwendigerweise identisch mit der höchsten Temperaturabweichung der Umgebung, in der er sich nach dem Einbau befindet. HFOC müssen bei der Freiluftverlegung (Kategorie A) in einem Temperaturbereich zwischen -5 °C und $+45\text{ °C}$ eingebaut werden können.

Bei der Instandhaltung werden üblicherweise folgende Tätigkeiten durchgeführt:

- Entriegeln des Schutzgehäuses des Stiftsteckverbinders vom Buchsen- oder Kupplungssteckverbinder;
- Entfernen des Schutzgehäuses vom Stiftsteckverbinder, soweit möglich, und Austausch mit einem anderen Gehäuse;
- Abtrennung des LWL-Steckverbinders innerhalb des Schutzgehäuses und Reinigung der Ferrulen des Steckverbinders (soweit möglich);
- Einstecken des LWL-Steckverbinders in einen optischen Transceiver oder einer Kupplung;
- Verriegeln des Schutzgehäuses des Stiftsteckverbinders mit dem Buchsen- oder Kupplungssteckverbinder.

5.5 Annahme-/Rückweisungskriterien

Ein Produkt hat die Anforderungen dieser Norm erfüllt, wenn bei keiner der Prüfungen ein Ausfall aufgetreten ist.

Im Falle eines Ausfalls bei der Abdichtungsprüfung des Prüflings muss die Prüfung mit der doppelten Anzahl der Prüflinge im Vergleich zur ursprünglichen Prüfung wiederholt werden.

Aufgrund der Komplexität der optischen Prüflinge sind aufeinanderfolgende Prüfungen an ein- und demselben optischen Prüfling zulässig. Im Falle eines Ausfalls während der Prüffolge muss ein neuer Prüfling vorbereitet werden, und die Prüfung mit dem Ausfall muss wiederholt werden.

5.6 Prüfbericht

Es müssen vollständig dokumentierte Prüfberichte und zugehörige Nachweise erstellt werden und für Inspektionen als Beleg dafür zur Verfügung stehen, dass die Prüfungen durchgeführt und die Anforderungen erfüllt worden sind.

Der Prüfbericht muss klar belegen, dass die Prüfung nach den Anforderungen der Betriebsverhaltensnorm durchgeführt wurde, und alle Einzelheiten der Prüfung zusammen mit einer Annahme-/Rückweisungserklärung enthalten. Alle Prüf- und Messanforderungen müssen erfüllt sein, bevor ein Bauteil mit der Betriebsverhaltensnorm als übereinstimmend bezeichnet werden darf.

Der Ausfall eines Produkts bei einer Teilprüfung oder einer Prüffolge muss im Prüfbericht zur Betriebsverhaltensnorm belegt werden. Eine Analyse des Ausfallgrundes muss erstellt werden, und alle unternommenen Korrekturmaßnahmen müssen beschrieben werden.

Wenn am Produkt keine Konstruktionsänderungen erfolgt sind, muss die Prüfung oder die Prüffolge, in welcher der Ausfall aufgetreten ist, wiederholt werden, und beide Ergebnisse müssen in den Prüfbericht aufgenommen werden.

Wenn Konstruktionsänderungen erfolgt sind, muss ein weiteres Prüfprogramm der Betriebsverhaltensnorm durchlaufen werden. Jede zuvor erfolgreich abgeschlossene Prüfung muss mit neuen Prüflingen wiederholt werden.

6 Anforderungen an das Betriebsverhalten

6.1 Maße

Die Maße sowohl des robusten Schutzgehäuses als auch des Steckverbinders oder der Kupplung innerhalb des Gehäuses müssen entweder der einschlägigen IEC-Norm für Steckgesichter (IEC 61754) oder, falls keine IEC-Norm für Steckgesichter vorliegt oder angewendet werden kann, den Angaben in den entsprechenden Herstellerzeichnungen entsprechen.

6.2 Endflächengeometrie des Steckverbinders

Die Endfläche des Steckverbinders muss den Anforderungen an die Endflächengeometrie in der anzuwendenden IEC-Norm für optische Schnittstellen IEC 63267-3 (gegenwärtig in Beratung) entsprechen. Empfohlene Werte können IEC 60874-14-1 und IEC 60874-19-1 für zylindrische Ferrulen-Steckverbinder oder IEC PAS 63267-3-31 für rechteckige Ferrulen-Steckverbinder entnommen werden. Die Übereinstimmung mit der einschlägigen Norm für optische Schnittstellen muss an allen Prüflingen vor Beginn und nach Abschluss aller Prüfungen bestätigt werden. Die Nichteinhaltung der Anforderungen an die Endflächengeometrie der geltenden Norm für optische Schnittstellen bei einem geprüften Steckverbinder führt zur Nichterfüllung dieser Betriebsverhaltensnorm.

7 Einzelheiten der Prüfungen und Anforderungen an das Betriebsverhalten

7.1 Stichprobengröße

Für die Zwecke dieser Norm ist ein Prüfling ein Steckverbindersatz, (z. B. eine Anschlussfaserbaugruppe), festgelegt als vollständiger Satz von Steckverbinderbauteilen, der zur Herstellung einer lösbaren Verbindung zwischen einem oder mehreren LWL-Paaren erforderlich ist, d. h. Kabel-Stecker-Kupplung-Stecker-Kabel oder Kabel-Buchse-Stecker-Kabel.

Die Stichprobengrößen für die Prüfungen müssen den Festlegungen in Anhang B entsprechen. Prüflinge für die erste Prüfung (Dämpfung) der Prüfungen des optischen Betriebsverhaltens werden zufällig ausgewählt und sind zufällig zusammengesteckte neue Produkte. Prüflinge für die zweite Prüfung (Rückflussdämpfung) sind dieselben Steckverbinder, wie für die erste Prüfung ausgewählt und zusammengesteckt. Prüflinge für die anschließenden Prüfungen dürfen zufällig ausgewählte und zufällig zusammengesteckte neue Produkte oder dieselben Steckverbinder sein.

7.2 Annahmekriterien hinsichtlich Abdichtung, optischer Funktion und Aussehen

Die Annahmekriterien für die Prüfungen der Abdichtung, der optischen Funktion und des Aussehens von HFOC zum Anschluss an Mehrmodenfasern müssen den in Tabelle 1 festgelegten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 1 – Annahmekriterien hinsichtlich Abdichtung, optischer Funktion und Aussehen

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
1	Sichtprüfung	Keine Schäden, die die Funktionalität des robusten Steckverbinders beeinträchtigen können	Verfahren: Untersuchung:	IEC 61300-3-1 Das Produkt muss mit bloßem Auge untersucht werden.

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
2	Aktive Überwachung der Änderung der Dämpfung und der Rückflussdämpfung ^a	Höchste Dämpfungsänderung während und nach der Prüfung $\leq 0,2$ dB je Verbindung Rückflussdämpfung während und nach der Prüfung ≥ 20 dB (gesteckt)	Verfahren: Wellenlänge: Geforderte Messungen: Vorbehandlung:	IEC 61300-3-3 850 nm $\pm$ 30 nm Vor, während und nach der Prüfung Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.
3	Transiente Dämpfung ^a	Höchste Dämpfungsänderung während der Prüfung $\leq 0,5$ dB je Verbindung Höchste Dämpfungsänderung nach der Prüfung $\leq 0,2$ dB je Verbindung	Verfahren: Wellenlänge: Stabilität der Quelle: Linearität des Empfängers: Geforderte Messungen:	IEC 61300-3-28 850 nm $\pm$ 30 nm Innerhalb $\pm 0,05$ dB über die Messdauer Innerhalb $\pm 0,05$ dB über den zu messenden Dynamikbereich Vor, während und nach der Prüfung
4	Abdichtung	Kein Austreten von Luftblasen, die auf eine Undichtigkeit hinweisen	Verfahren: Prüftemperatur: Prüfdruck: Druckmesser: Eintauchtiefe: Dauer: Vorbehandlung:	IEC 61300-2-38, Verfahren A ^b +23 °C $\pm$ 5 °C Innenüberdruck: 20 kPa $\pm$ 2 kPa Mindestauflösung: 0,1 kPa Bis kurz unter die Wasseroberfläche 20 s für die Stabilisierung des Drucks und anschließend 15 min für das Halten des Drucks Der Prüfling muss für mindestens 4 h bei Raumtemperatur vorbehandelt werden.
5	Druckverlust während der Prüfung	Der Druckunterschied vor und nach der Prüfung muss kleiner als 2 kPa sein. Die Messungen werden bei gleichen Klimabedingungen durchgeführt.	Verfahren: Prüftemperatur: Prüfdruck: Druckmesser: Vorbehandlungsverfahren:	IEC 61300-2-38, Verfahren B ^b Wie in der Einzelprüfung festgelegt Innenüberdruck: 20 kPa $\pm$ 2 kPa, druckdicht bei Prüftemperatur Mindestauflösung: 0,1 kPa Der Prüfling muss für mindestens 4 h bei Raumtemperatur vorbehandelt werden.
^a Die Dämpfungsänderung bezieht sich auf die Abweichung (+/-) vom Ursprungswert der übertragenen Leistung bei Beginn der Prüfung. ^b Verfahren A muss nach allen Prüfungen angewendet werden. Verfahren B wird bei allen mechanischen Prüfungen bei der festgelegten Prüftemperatur angewendet.				

7.3 Anforderungen an die Abdichtung

Die einzelnen Anforderungen an die Abdichtung sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 – Anforderungen an die Abdichtung

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
6	Montage und Demontage von robusten LWL-Steckverbindern	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Verfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Prüfverfahren:</p> <p>Alterungsbedingungen:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-33</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>Verfahren C</p> <p>Anzahl der Montage- und Demontagezyklen: 5</p> <p>Anzahl der Alterungszyklen zwischen jedem Montage- und Demontagezyklus: 1</p> <p>Alterungsprozess: IEC 61300-2-22</p> <p>Temperaturbereich: – 40 °C ± 2 °C bis +65 °C ± 2 °C</p> <p>Dauer bei jeder Extremtemperatur: 4 h</p> <p>Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 1 °C/min</p> <p>Nachbehandlung nach der Alterung: Prüflinge müssen für mindestens 4 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden</p> <p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung werden die mechanischen Teile des Prüflings nach den Herstelleranweisungen gereinigt.</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
7	Nachweisprüfung für LWL-Steckverbinder mit statischer Last: Prüfung mit 0°	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Betrag der Zugbelastung:</p> <p>Anwendungsrate der Zugbelastung:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Dauer der Prüfung (Aufrechterhalten der Belastung):</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-50</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>300 N</p> <p>5 N/s</p> <p>400 mm vom Drehpunkt des Prüfarmes</p> <p>Mindestens 5 s</p> <p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>
8	Nachweisprüfung für LWL-Steckverbinder mit statischer Last: Prüfung mit 90°	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Betrag der Zugbelastung:</p> <p>Anwendungsrate der Zugbelastung:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Dauer der Prüfung (Aufrechterhalten der Belastung):</p>	<p>IEC 61300-2-50</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>25 N</p> <p>5 N/s</p> <p>400 mm vom Drehpunkt des Prüfarmes</p> <p>Mindestens 5 s</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
			<p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>
9	Zugfestigkeit von Faser- oder Kabelanschluss	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Druckverlust während der Prüfung (Prüfung 5)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Temperatur für die mechanische Prüfung:</p> <p>Betrag der Zugbelastung (N):</p> <p>Anwendungsrate der Zugbelastung:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Dauer der Prüfung (Aufrechterhalten der Belastung):</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-4</p> <p>–15 °C ± 2 °C und +45 °C ± 2 °C</p> <p>20-facher Kabeldurchmesser (mm)</p> <p>5 N/s</p> <p>400 mm oder 50-facher Kabeldurchmesser vom Kabelbefestigungsbauteil des Stiftsteckverbinders, der höhere Wert gilt</p> <p>1 h</p> <p>Der Steckverbinder muss starr befestigt sein, so dass die Last am Zugentlastungsmechanismus von Faser/ Kabel und nicht am Kupplungsmechanismus des Steckverbinders anliegt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei jeder festgelegten Prüftemperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
10	Kabelbiegen	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Druckverlust während der Prüfung (Prüfung 5)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Temperatur für die mechanische Prüfung:</p> <p>Zyklus mit Biege- winkel:</p> <p>Punkt der Anwendung:</p> <p>Geprüfte Anzahl von Kabeln, die mit einem robusten LWL-Steckverbinder abgeschlossen sind:</p> <p>Anzahl der Biegezyklen je Prüftemperatur:</p> <p>Dauer bei jeder Extremposition:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-37</p> <p>$-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und $+45\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$</p> <p>0° bis +90° bis 0° bis -90° bis 0° (stetig mit Umkehrung bei $\pm 90^\circ$)</p> <p>400 mm vom Ende der Steckverbinderdichtung; bei starren Kabeln mit einem Durchmesser $\Phi > 25\text{ mm}$ muss der Klemmabstand auf 1 000 mm erhöht werden</p> <p>Wenn der Steckverbinder über mehr als ein Kabel verfügt, sollte jedes Kabel geprüft werden.</p> <p>5</p> <p>5 min</p> <p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 4 h bei jeder festgelegten Temperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
11	Verdrehen/Torsion	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Druckverlust während der Prüfung (Prüfung 5)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Der Prüfling muss während der Prüfung nicht optisch funktionsfähig sein. Die Steckverbinderprüflinge dürfen zu keiner Zeit während dieser Prüfung entkoppelt werden.</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Temperatur für die mechanische Prüfung:</p> <p>Betrag der Zugbelastung:</p> <p>Zyklus mit Drehungswinkel:</p> <p>Punkt der Anwendung:</p> <p>Geprüfte Anzahl von Kabeln, die mit einem robusten LWL-Steckverbinder abgeschlossen sind:</p> <p>Anzahl der Drehungszyklen je Prüftemperatur:</p> <p>Dauer bei jeder Extremposition:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-5</p> <p>–15 °C ± 2 °C und +45 °C ± 2 °C</p> <p>Ohne Last</p> <p>0° bis +90° bis 0° bis –90° bis 0° (stetig mit Umkehrung bei ±90°)</p> <p>400 mm vom Ende der Dichtung, bei starren Kabeln mit einem Durchmesser $\Phi > 25$ mm muss der Klemmabstand auf 1 000 mm erhöht werden</p> <p>Wenn der Steckverbinder über mehr als ein Kabel verfügt, sollte jedes Kabel geprüft werden.</p> <p>5</p> <p>5 min</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei jeder festgelegten Temperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>
12	Schlagen	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Druckverlust während der Prüfung (Prüfung 5)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Anzahl der Fallvorgänge:</p> <p>Fallhöhe:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-12, Verfahren A</p> <p>–15 °C ± 2 °C und +45 °C ± 2 °C</p> <p>5 Fallvorgänge je Prüftemperatur</p> <p>1,5 m je Prüftemperatur</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 4 h bei jeder festgelegten Temperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
13	Schwingen (sinusförmig)	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Der Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein und braucht nur in eine Richtung zu schwingen, die der Einbaurichtung des Steckverbinders entspricht.</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Frequenzbereich:</p> <p>Schwingensamplitude:</p> <p>Klemmpunkt des Kabels:</p> <p>Anzahl der Zyklen:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-1</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>10 Hz</p> <p>3 mm</p> <p>Das Kabel wird in einem Abstand von 500 mm vom Steckverbinder angeklemt.</p> <p>1 000 000</p> <p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>
14	Temperaturwechsel	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Abdichtung nach der Prüfung (Prüfung 4)</p> <p>ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktionsfähig sein</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Hohe Temperatur:</p> <p>Niedrige Temperatur:</p> <p>Dauer bei Extremtemperaturen:</p> <p>Temperaturänderungsgeschwindigkeit:</p> <p>Anzahl der Zyklen:</p> <p>Kabellänge auf jeder Seite des Steckverbinders:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-22, Kategorie E</p> <p>+65 °C ± 2 °C ^a</p> <p>-40 °C ± 2 °C</p> <p>4 h</p> <p>1 °C/min</p> <p>12 Zyklen</p> <p>Kabellänge auf jeder Seite des Steckverbinders innerhalb der Kammer: mindestens 5 m</p> <p>Die Prüflinge werden in die Prüfkammer gebracht.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Der Prüfling wird nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
			Nachbehandlung:	Nach der Prüfung werden die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten.
15	Beständigkeit gegen Löse- mittel und ver- schmutzende Flüssigkeiten	Sichtprüfung (Prüfung 1) Abdichtung nach der Prü- fung (Prüfung 4) ANMERKUNG Prüfling muss nicht optisch funktions- fähig sein	Prüfverfahren: Lösemitteltempe- ratur: Lösemittel: Eintauchdauer je Lösemittel: Eintauchtiefe: Vorbehandlung: Nachbehandlung:	IEC 61300-2-34 +23 °C ± 5 °C HCl bei pH 2, NaOH bei pH 12 HCl für 5 Tage NaOH für 5 Tage Die Prüflinge werden bis kurz unter die Oberfläche, jedoch vollständig eingetaucht oder von der Flüssigkeit bedeckt. Wenn nicht anders angege- ben, wird der Prüfling vor der Prüfung für mindestens 2 h bei Normalklima nach IEC 61300-1 gehalten. Die mecha- nischen Teile des Prüflings werden nach den Hersteller- anweisungen gereinigt. Nach der Prüfung wird der Prüfling entnommen und die überschüssige Flüssigkeit ab- gewischt und die Prüflinge müssen für mindestens 2 h bei +23 °C ± 5 °C gehalten werden.
16	Salznebel	Sichtprüfung (Prüfung 1) Abdichtung nach der Prü- fung (Prüfung 4)	Prüfverfahren: Prüftemperatur: Salzkonzentrati- on: Relative Luft- feuchte: Prüfdauer: Befestigungsver- fahren:	IEC 61300-2-26 +35 °C ± 2 °C 5 % NaCl (pH: zwischen 6,5 und 7,2) ≥85 % RH 5 Tage Ein robuster LWL-Steckver- binder mit einer schützenden Dichtungskappe wird direkt in normaler Ausrichtung in die Kammer gebracht.

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
			Vorbehandlung:	Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei jeder festgelegten Temperatur gehalten werden. Die Prüflinge werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.
			Nachbehandlung:	Nach der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ gehalten werden.
^a Falls die Umgebungstemperatur aufgrund der Wärmeleistung der Elektronik im Gerät, in das der HOFC eingebaut ist, 65 °C übersteigt, muss die Temperaturwechselprüfung von -40 °C bis $+85\text{ °C}$ durchgeführt werden.				

7.4 Anforderungen an das optische Betriebsverhalten

Die einzelnen Anforderungen an das optische Betriebsverhalten sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – Anforderungen an das optische Betriebsverhalten

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
17	Dämpfung	Sichtprüfung (Prüfung 1) Optische Messung: Klasse B _m : $\leq 0,3\text{ dB}$ Mittelwert $\leq 0,6\text{ dB}$ Höchstwert für $\geq 97\%$ der Verbindungen Klasse C _m : $\leq 0,5\text{ dB}$ Mittelwert $\leq 1,0\text{ dB}$ Höchstwert für $\geq 97\%$ der Verbindungen	Verfahren: Wellenlänge: Quelle: Probenahme: Vorbehandlung:	Für Einfaser-Steckverbinder IEC 61300-3-34, Verfahren 1 Für Mehrfaser-Steckverbinder IEC 61300-3-45 ^a , Verfahren 1 $850\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ Stabilität: $\pm 0,05\text{ dB}$ während der Messdauer oder für mindestens 1 h Kennwerte für 850 nm: Bauart S3, LED Leistungsmessgerät: D1 Die Messungen müssen mit zufällig ausgewählten Prüflingen durchgeführt werden. Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.
18	Rückflussdämpfung	Sichtprüfung (Prüfung 1) Optische Messung: $\geq 20\text{ dB}$ (gesteckt)	Verfahren: Wellenlänge: Quelle:	IEC 61300-3-6 $850\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ Stabilität: innerhalb von $\pm 0,20\text{ dB}$ während der Messdauer oder für mindestens 1 h Spektrale Breite: $\geq 50\text{ nm}$

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
			Empfänger: Optischer Verzweiger: Probenahme: Vorbehandlung:	Empfindlichkeit: ≤ 30 dB bei der durch die Quelle eingekoppelten Leistung Linearität: $\leq 0,5$ dB Richtwirkung: ≥ 35 dB Die Messungen müssen mit zufällig ausgewählten Prüflingen durchgeführt werden. Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.
19	Haltbarkeit der Steckverbindung (mechanische Lebensdauer)	Sichtprüfung (Prüfung 1) Aktive Überwachung der Dämpfungsänderung und der Änderung der Rückflusddämpfung (Prüfung 2) ANMERKUNG Der Prüfling muss während der Prüfung optisch funktionsfähig sein. Falls die Dämpfungsveränderung über den zulässigen Grenzwert ansteigt, darf der Steckverbinder im Verlauf der Prüfung nach Bedarf gereinigt werden, jedoch nicht mehr als einmal bei zylindrischen Ferrulen und nicht mehr als viermal bei rechteckigen Ferrulen. (Die Messung, bei der die Reinigung stattfindet, muss von den Prüfergebnissen abgezogen werden.)	Verfahren: Temperatur des Prüfverfahrens: Geschwindigkeit der Zyklen: Anzahl der Zyklen: Abtastrate der optischen Messung: Befestigungsverfahren: Vorbehandlung und Nachbehandlung:	IEC 61300-2-2 $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ Mindestens 3 s zwischen jedem Stecken und Ziehen 20 Am Anfang und nach jedem Stecken Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt. Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
20	Nachweisprüfung für LWL-Steckverbinder mit statischer Last: Prüfung mit 0°	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Aktive Überwachung der Dämpfungsänderung und der Änderung der Rückflusddämpfung (Prüfung 2)</p> <p>ANMERKUNG Der Prüfling braucht während der Prüfung nicht optisch funktionsfähig zu sein, und die Steckverbinderprüflinge dürfen zu keiner Zeit während der Prüfung entkoppelt oder gereinigt werden.</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Betrag der Zugbelastung:</p> <p>Anwendungsrate der Zugbelastung:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Dauer der Prüfung (Aufrechterhalten der Belastung):</p> <p>Abtastrate der optischen Messung:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>IEC 61300-2-50</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>300 N</p> <p>5 N/s</p> <p>400 mm vom Drehpunkt des Prüfarmes</p> <p>Mindestens 5 s</p> <p>Am Anfang und mindestens 10 s nach dem Ende der Prüfung ohne angelegte Last</p> <p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>
21	Nachweisprüfung für LWL-Steckverbinder mit statischer Last: Prüfung mit 90°	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Aktive Überwachung der Dämpfungsänderung und der Änderung der Rückflusddämpfung (Prüfung 2)</p> <p>ANMERKUNG Der Prüfling braucht während der Prüfung nicht optisch funktionsfähig zu sein, und die Steckverbinderprüflinge dürfen zu keiner Zeit während der Prüfung entkoppelt oder gereinigt werden.</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Betrag der Zugbelastung:</p> <p>Anwendungsrate der Zugbelastung:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Dauer der Prüfung (Aufrechterhalten der Belastung):</p> <p>Abtastrate der optischen Messung:</p>	<p>IEC 61300-2-50</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>25 N</p> <p>5 N/s</p> <p>400 mm vom Drehpunkt des Prüfarmes</p> <p>Mindestens 5 s</p> <p>Am Anfang und mindestens 20 s nach dem Ende der Prüfung ohne angelegte Last</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
			<p>Befestigungsverfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p>	<p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p> <p>Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten werden. Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.</p>
22	Zugfestigkeit von Faser- oder Kabelanschluss	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Aktive Überwachung der Dämpfungsänderung und der Änderung der Rückflussdämpfung (Prüfung 2)</p> <p>ANMERKUNG Der Prüfling muss während der Prüfung optisch funktionsfähig sein, und die Steckverbinderprüflinge dürfen zu keiner Zeit während der Prüfung entkoppelt oder gereinigt werden.</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Betrag der Zugbelastung (N):</p> <p>Anwendungsrate der Zugbelastung:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Dauer der Prüfung:</p> <p>Abtastrate der optischen Messung:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p>	<p>IEC 61300-2-4</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>20-facher Kabeldurchmesser (mm)</p> <p>5 N/s</p> <p>400 mm oder 50-facher Kabeldurchmesser vom Kabelbefestigungsbauteil des Stiftsteckverbinders, der höhere Wert gilt</p> <p>1 h (Aufrechterhalten der Belastung):</p> <p>Am Anfang und nachdem die Belastung ihren Höchstwert erreicht hat und dieser für mindestens 30 s aufrechterhalten wurde</p> <p>Optische Endmessung: Der Prüfling wird aus der Prüfvorrichtung entnommen und für mindestens 2 h bei Umgebungstemperatur gehalten, anschließend wird die optische Endprüfung durchgeführt.</p> <p>Der Steckverbinder muss starr befestigt werden, so dass die Last am Zugentlastungsmechanismus von Faser/Kabel und nicht am Kupplungsmechanismus anliegt.</p>

Nr.	Prüfung	Anforderung	Einzelheiten	
			Vorbehandlung:	Vor der Prüfung müssen die Prüflinge für mindestens 2 h bei jeder festgelegten Temperatur gehalten werden. Die mechanischen und optischen Ausrichtungsteile des Prüflings werden nach den Anweisungen des Herstellers gereinigt.
23	Kabelbiegen	<p>Sichtprüfung (Prüfung 1)</p> <p>Aktive Überwachung der Dämpfungsänderung und der Änderung der Rückflusssdämpfung vor und nach der Prüfung (Prüfung 2)</p> <p>Transiente Dämpfung (Prüfung 3) während der Prüfung</p> <p>ANMERKUNG Die Steckverbinderprüflinge dürfen zu keiner Zeit während der Prüfung entkoppelt oder gereinigt werden.</p>	<p>Prüfverfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Zyklus mit Biege- winkel:</p> <p>Punkt der Anwendung:</p> <p>Geprüfte Anzahl von Kabeln, die mit einem robusten LWL-Steckverbinder abgeschlossen sind:</p> <p>Anzahl der Biegezyklen je Prüftemperatur:</p> <p>Dauer:</p> <p>Abtastrate der optischen Messung:</p> <p>Befestigungsverfahren:</p>	<p>IEC 61300-2-37</p> <p>+23 °C ± 5 °C</p> <p>0° bis +90° bis 0° bis –90° bis 0° (stetig mit Umkehrung bei ±90°)</p> <p>400 mm vom Ende der Steckverbinderdichtung; bei starren Kabeln mit einem Durchmesser $\Phi > 25$ mm muss der Klemmabstand auf 1 000 mm erhöht werden</p> <p>Wenn der Steckverbinder über mehr als ein Kabel verfügt, sollte jedes Kabel geprüft werden.</p> <p>5</p> <p>5 min bei jeder Extremposition</p> <p>Dämpfung und Rückflusssdämpfung: am Anfang und nach der Prüfung</p> <p>Transiente Dämpfung: nach IEC 61300-3-28</p> <p>Ein Kupplungssteckverbinder, der mit einem Stiftsteckverbinder oder einem Buchsensteckverbinder zusammengesteckt ist, muss fest an der Prüfvorrichtung befestigt werden; ein weiterer Stiftsteckverbinder wird mit dem Buchsensteckverbinder oder dem Kupplungssteckverbinder zusammengesteckt.</p>