

DIN EN 61753-1



ICS 33.180.20

Entwurf

Einsprüche bis 2016-04-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61753-1:2008-07;
Ersatz für
E DIN EN 61753-1:2015-03

**Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile –
Betriebsverhalten –
Teil 1: Allgemeines und Leitfaden
(IEC 86B/3930/CD:2015)**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Performance standards –
Part 1: General and guidance
(IEC 86B/3930/CD:2015)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-02-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt 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 103 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Erarbeitung einer Betriebsverhaltensnorm.....	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Titel der Betriebsverhaltensnorm	12
4.3 Prüfungen	12
4.4 Einzelheiten	12
4.5 Anforderungen.....	12
4.6 Stichprobengröße	12
4.7 Stichprobenfestlegung.....	12
4.8 Gruppenbildungen/Prüffolgen	13
4.9 Kriterien für das Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfung.....	13
4.10 Festlegung von Referenzprodukten	13
4.11 Prüfbericht zur Betriebsverhaltensnorm.....	13
4.12 Umweltaspekte	13
Anhang A (normativ) Prüfungen, Prüfschärfen und Kriterien für Betriebsverhaltensnormen.....	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Lagerung- und Transportprüfungen	18
A.3 Prüfungen des Betriebsverhaltens für jede Kategorie.....	20
A.4 Kriterien für das Betriebsverhalten	46
Anhang B (normativ) Benummerung von Betriebsverhaltensnormen	52
Tabellen	
Tabelle A.1 – Allgemeine Betriebsumgebungen und Betriebsverhaltenskategorien	16
Tabelle A.2 – Betriebsumgebungen und Betriebsverhaltenskategorien für Bauteile an Einsatzorten mit zusätzlicher Wärmeabgabe durch aktive Elektronik.....	18
Tabelle A.3 a) – Lagerungs- und Transportumweltprüfungen.....	19
Tabelle A.3 b) – Geforderte Untersuchungen nach den Lagerungs- und Transportprüfungen.....	20
Tabelle A.4 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie C – Innenraum, kontrollierte Umgebung	21
Tabelle A.5 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie C ^{HD} – Innenraum, kontrollierte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe	23
Tabelle A.6 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP – Freiluft, geschützte Umgebung	24
Tabelle A.7 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP ^{HD} – Freiluft, geschützte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe	27
Tabelle A.8 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und	

Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP+ – Freiluft, geschützte Umgebung, erweitert.....	27
Tabelle A.9 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP+ ^{HD} – Freiluft, geschützte Umgebung, erweitert, mit zusätzlicher Wärmeabgabe	28
Tabelle A.10 – Steckverbinder, passive optische Bauteile – Kategorie I – Industrielle Umgebung	29
Tabelle A.11 – Steckverbinder, passive optische Bauteile – Kategorie I ^{HD} – Industrielle Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe.....	31
Tabelle A.12 – Steckverbinder und passive Bauteile – Kategorie E – Extreme Umgebung	32
Tabelle A.13 – Wandanschlussdosen, Wand- oder Mastkästen, ODF-Module und Muffen – Kategorie C – Kontrollierte Umgebung	34
Tabelle A.14 – Gehärtete Steckverbinder, Straßenverteilerschränke, Wand- oder Mastkästen und Muffen – Kategorie A – Freiluftumgebung, Luftverlegung	36
Tabelle A.15 – Gehärtete Steckverbinder und Muffen – Kategorie G – Freiluftumgebung, Bodenverlegung	40
Tabelle A.16 – Gehärtete Steckverbinder, Muffen – Kategorie S – Freiluftumgebung, Unterirdische Verlegung	43
Tabelle A.17 – Steckverbinder, FMC und mechanische Spleiße.....	46
Tabelle A.18 – Passive optische Bauteile	47
Tabelle A.19 – Einzelfasermanagementsysteme.....	47
Tabelle A.20 – Kategorie C – Wandanschlussdosen und Wand- oder Mastmontagekästen	48
Tabelle A.21 – Kategorie C – ODF-Module.....	48
Tabelle A.22 – Kategorie A – Wand- oder Mastmontagekästen, Straßenverteilerschränke und Druckausgleichsgehäuse	49
Tabelle A.23 – Kategorien A, G und S – Abgedichtete Muffen	50
Tabelle A.24 – Gehärtete Steckverbinder	51

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86B/3930/CD:2015 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standards – Part 1: General and guidance“ (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 SC 86B „Fibre optic interconnecting devices and passive components“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die 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 prEN nur 2 Monate 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 UK 412.7 „LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, 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. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61753-1:2008-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Lager- und Transportbedingungen wurden hinzugefügt,
- b) Kategorie U und O wurden durch die Kategorien OP und OP+ ersetzt,
- c) Kategorie I (Industrielle Umgebung) wurde hinzugefügt,
- d) Prüfschärfen für passive optische Produkte in Gehäusen mit aktiver Elektronik (Wärmeabgabe) wurden hinzugefügt,

- e) Änderung der Kategorie A auf Bodenniveau (0 m), IEC 61753-1/Ed2/CD © IEC:2014,
- f) Änderung der Kategorie G von – 1 m unter Bodenniveau bis 3 m über Bodenniveau,
- g) Neue Produkte wie Wandanschlussdosen, Wandkästen, Spleiße, ODF Module und gehärtete Steckverbinder wurden hinzugefügt.

Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Betriebsverhalten

Teil 1: Allgemeines und Leitfaden

Einleitung

Betriebsverhaltensnormen legen die Anforderungen an das genormte optische Betriebsverhalten unter einer Gruppe von Bedingungen fest. Jede Norm enthält eine Reihe oder eine Gruppe von Prüfungen und Messungen mit eindeutig angegebenen Bedingungen, Prüfschärfen und Kriterien für Bestehen/Nichtbestehen. Die Prüfreihe, die üblicherweise auf eine Betriebsumgebung oder Betriebsverhaltenskategorie bezogen sind, sind für die Ausführung auf punktueller Basis vorgesehen, um die Fähigkeit des Produktes nachzuweisen, die Anforderungen an eine festgelegte Anwendung, einen Marktsektor oder eine Anwendergruppe zu erfüllen.

Die folgenden Teile des vorliegenden Dokuments legen jene Prüfgruppen fest, die jede Betriebsumgebung oder Betriebsverhaltenskategorie bilden und die für die internationale Anwendung genormt sind. Ein Produkt, für welches gezeigt wurde, dass es alle Anforderungen einer Betriebsverhaltensnorm erfüllt, darf als übereinstimmend mit jener Betriebsverhaltensnorm bezeichnet werden.

Produkte mit derselben Klassifizierung von einem Hersteller, die eine Betriebsverhaltensnorm erfüllen, sind innerhalb der Grenzen betriebsfähig, die durch die Betriebsverhaltensnorm gegeben sind. Das Zueinanderpassen oder die Austauschbarkeit von Produkten unterschiedlicher Hersteller (die dieselbe Klassifizierung haben und derselben Betriebsverhaltensnorm entsprechen) kann nur garantiert werden, wenn diese Produkte auch die Schnittstellennormen erfüllen. Nur unter dieser Bedingung wird ein gleichwertiges Niveau des Betriebsverhaltens erreicht, wenn sie zusammen eingesetzt werden (z.B. im Falle von Lichtwellenleiter-Steckverbindern).

Die Übereinstimmung mit einer Betriebsverhaltensnorm ist keine Garantie des auf die Lebensdauer bezogenen Betriebsverhaltens oder der Zuverlässigkeit. Die Zuverlässigkeitsprüfung muss Gegenstand eines getrennten Prüfplans sein, wobei die ausgewählten Prüfungen und Prüfschärfen tatsächlich für die Anforderungen dieses Programms der Zuverlässigkeitsprüfung repräsentativ sind. Die Übereinstimmung der Herstellung sollte aufrechterhalten werden, indem ein anerkanntes Qualitätssicherungsprogramm verwendet wird, während die Zuverlässigkeit des Produktes unter Anwendung der in IEC 62005 empfohlenen Verfahren bewertet werden sollte.

Prüfungen und Messungen werden aus der Normenreihe IEC 61300 ausgewählt. Wenn dies nicht möglich ist, ist das geforderte Prüfverfahren der Betriebsverhaltensnorm als ein Anhang hinzugefügt.

1 Anwendungsbereich

IEC 61753-1 behandelt Betriebsverhaltensnormen für alle passiven Lichtwellenleiterprodukte, einschließlich Steckverbinder, passiver optischer Bauteile, Einzelfasermanagementsysteme und verschiedener Gehäuse. Die Norm wird in mehreren Teilen herausgegeben. Der vorliegende Teil 1 enthält allgemeine Angaben zu Betriebsverhaltensnormen. Er legt jene Prüfungen und Prüfschärfen fest, die die Betriebsverhaltenskategorien oder allgemeinen Betriebsumgebungen bilden, und identifiziert jene Prüfungen, die als produktspezifisch angesehen werden. Genaue Angaben zu Prüfung und Prüfschärfe sind im Anhang A enthalten. Teil 1 enthält auch Verweisungen und Definitionen für die Erarbeitung einer Betriebsverhaltensnorm, zusammen mit informativen Anhängen und anderen diesbezüglichen Angaben.

Nachfolgende Teile sind als Betriebsverhaltensnormen bekannt und sind nach der in Anhang B festgelegten Einteilung benummert. Diese Normen enthalten die Mindestprüfschärfen für Prüfungen und Messungen, die von einem speziellen Produkt erfüllt werden müssen, um in Anspruch zu nehmen, dass es die Anforderungen für den Einsatz in einer besonderen Betriebsumgebung erfüllt. Eine Betriebsverhaltensnorm für ein Produkt enthält eine Kombination jener Prüfungen und Messungen, die für alle passiven Lichtwellenleiterprodukte gemeinsam für eine besondere Betriebsumgebung oder Betriebsverhaltenskategorie gelten, und jene, die für dieses besondere Produkt in dieser besonderen Umgebung als spezifisch angesehen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

IEC 60068-2-60, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test*

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

IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

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

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 – Torsion/Twist*

IEC 61300-2-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-6: Tests – Tensile strength of coupling mechanism*

IEC 61300-2-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-7: Tests – Bending moment*

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

IEC 61300-2-10, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-10: Tests – Crush resistance*

IEC 61300-2-11:1995, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-11: Tests – Axial compression*

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

IE 61300-2-17, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-17: Tests – Cold*

IE 61300-2-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance*

IE 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)*

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 61300-2-23, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-23: Tests – Sealing for non-pressurized closures of fibre optic devices*

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

IEC 61300-2-27, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-27: Tests – Dust – Laminar flow*

IEC 61300-2-28, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-28: Tests – Corrosive atmosphere (sulphur dioxide)*

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

IEC 61300-2-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-34: Tests – Cable nutation*

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

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

IEC 61300-2-42, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-42: Tests – Static side load for connectors*

IEC 61300-2-44, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-44: Tests – Flexing of the strain relief of fibre optic devices*

IEC 61300-2-45, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-45: Tests – Durability test by water immersion*

IEC 61300-2-46, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-46: Tests – Damp heat, cyclic*

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 – singlemode and multimode*

IEC 61300-2-53, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-53: Tests – Degrees of protection provided by fibre optic enclosures (IP Codes 65 and 67)*

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 return loss*

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*

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/TS 62538, *Categorization of optical devices*

IEC Guide 109, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

ISO 1998-1, *Petroleum industry – Terminology – Part 1: Raw materials and products*

ISO/IEC TR 29106, *Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification*

3 Begriffe

Die Begriffe und Definitionen für unterschiedliche Bauteile sind in der Technischen Spezifikation IEC/TS 62538 und der entsprechenden Leistungsnorm der Reihe IEC 61753-xxx-yy enthalten. Außerdem gelten für die Anwendung dieser Internationalen Norm die folgenden Begriffe.

3.1

Gehäuse

alle Innenraum- und Freiluftgehäuse (z. B. Wandkästen, Schaltschränke, Schaltkästen, LWL-Verteilerrahmenbaugruppen, Muffen oder Säulen), welche für die Lagerung, Verteilung oder den Schutz von einer oder mehreren Kabelverbindungen oder beliebiger passiver oder aktiver Telekommunikationsausrüstung verwendet werden

3.1.1.1

Druckausgleichsgehäuse (en: free breathing enclosure)

jedes Gehäuse, das den freien Luftaustausch mit der Umgebung ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein begrenztes Eindringen von Wasser und/oder begrenztes Eindringen von Staub ist möglich. Druckausgleichsgehäuse sind nicht für den Einsatz in Bereichen vorgesehen, die geflutet oder in Wasser getaucht werden können.

3.1.1.2

LWL-Verteilerrahmen-Modul

ODF-Modul

ODFM (en: optical distribution frame module)

Gehäuse, welches in eine Tragkonstruktion (häufig als Gerätegestell bezeichnet) eingebaut werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein ODFM enthält ein Einzelfasermanagementsystem und kann neu gestaltbare Verbindungen zwischen ankommenden und abgehenden Kabeln bereitstellen.

3.1.1.3

druckdichte Muffe

wasserdichtes und staubdichtes Gehäuse, welches einem veränderlichen Überdruck oder Unterdruck von mindestens 20 kPa standhalten kann, der durch Änderungen der Temperatur oder des atmosphärischen Drucks verursacht wird. Gehäuse, die innen vollständig ausgefüllt sind, werden ebenfalls als druckdichte Muffen angesehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei den Temperaturen des festgelegten Betriebstemperaturbereichs gibt es keinen Luftaustausch mit der äußeren Umgebung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Obwohl druckdichte Muffen häufig als hermetisch dichte Gehäuse bezeichnet werden, kann Feuchtigkeit durch Diffusion in die Muffe eindringen.

3.1.1.4

Straßenverteilerschrank

überirdisch installiertes Druckausgleichsgehäuse, das dauerhaft im Boden verankert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Straßenverteilerschrank ist dauerhaft mit dem Boden verbunden, und im Betrieb sind Kabelbewegungen (wie z. B. Verdrehen, Biegen) ausgeschlossen.

3.1.1.5

Wandkasten oder Mastkasten

Druckausgleichsgehäuse, das dauerhaft an einer senkrechten Wand oder einem senkrecht stehenden Mast angebracht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Wand- oder Mastkasten ist dauerhaft an der Wand oder dem Mast befestigt, und im Betrieb sind Kabelbewegungen (wie z. B. Verdrehen, Biegen) ausgeschlossen.

3.1.1.6

Wandanschlussdose

Druckausgleichsgehäuse mit fester Verbindungseinrichtung, in welcher das horizontale Kabel endet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wandanschlussdose stellt die Schnittstelle für die Arbeitsplatzverkabelung bereit.

3.2

feldmontierbarer Steckverbinder

FMC (en: field mountable connector)

Steckverbinder, die direkt auf die Faser im Feld montiert werden

3.3

Einzelfasermanagementsystem

FMS (en: fibre management system)

System für die Führung, den Schutz und die Ablage von Spleißen, Steckverbindern, passiven optischen Bauteilen und Fasern zwischen ankommenden und abgehenden Kabeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Spleißkassetten oder -wannen sind Bestandteil des Einzelfasermanagementsystems.

3.4

Faserspleiß

nicht lösbarer oder lösbarer Spleiß zwischen LWL-Fasern, welcher durch Fusionsspleißen oder mechanisches Spleißen geschaffen wird

3.5

gehärteter Steckverbinder

gehärtete LWL-Steckverbinder, die für eine wasserdichte und staubdichte Kabelverbindung mit Kunden aus LWL-Netzen im Netzaußenbereich sorgen

3.6

MICE

Abkürzung, die im ISO/IEC TR 29106 definiert ist. Auf den Begriff MICE wird in den vom ISO/IEC JTC1 SC25 erstellten Normen zur anwendungsneutralen Verkabelung verwiesen, und er bezieht sich auf die Klassifikation der unmittelbaren Umgebung des Kabelkanals

Es gibt vier umgebungsbezogene Hauptkriterien, die zur Klassifikation von Umgebungen angewendet werden:

- das M-Element, das die mechanischen Eigenschaften der Umgebung festlegt;
- das I-Element, das die den Schutz gegen Eindringen betreffenden Eigenschaften der Umgebung festlegt;
- das C-Element, das die klimatischen und chemischen Eigenschaften der Umgebung festlegt;
- das E-Element, das die elektromagnetischen Eigenschaften der Umgebung festlegt.

Jedes dieser vier umgebungsbezogenen Hauptkriterien wird wiederum in spezielle Parameter und Stufen dieser Parameter unterteilt. Die MICE-Klassifikation für einen bestimmten Ort wird daher als $M_aI_bC_cE_d$, festgelegt, wobei a, b, c und d die jeweiligen Unterklassifikationen (Stufen) für die Kriterien M, I, C und E sind.

Als Suffix für die vier umgebungsbezogenen Hauptkriterien wird entweder 1, 2 oder 3 verwendet. So wird z. B. die günstigste Umgebung als $M_1I_1C_1E_1$ beschrieben, während die Umgebung mit den härtesten Bedingungen innerhalb des Anwendungsbereichs der vorliegenden Norm als $M_3I_3C_3E_3$ beschrieben wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Das E-Element wird für passive Bauteile als nicht maßgeblich angesehen.

3.7

Betriebsumgebung

definiert die typische Einsatzumgebung oder Betriebslage, welche durch eine Betriebsverhaltenskategorie simuliert wird

3.8

Betriebsverhaltenskategorie

eine Reihe von Prüfungen und Messungen mit eindeutig festgelegten Bedingungen und Prüfschärfen, die ausgewählt werden, um eine bestimmte Betriebsumgebung nachzubilden

3.9

Betriebsverhaltensnorm

Norm, die für den Nachweis vorgesehen ist, dass ein Produkt die Anforderungen einer bestimmten Betriebsumgebung erfüllen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Betriebsverhaltensnorm enthält eine Kombination von jenen Prüfungen, zusammen mit ihren Prüfschärfen sowie den Kriterien für das Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfung, die für alle LWL-Produkte für eine bestimmte Betriebsverhaltenskategorie zusammen mit denen gelten, die als spezifisch für dieses bestimmte Produkt in dieser Umgebung angesehen werden.

3.10

produktspezifische Prüfungen

die Prüfungen, welche als spezifisch für eine(n) bestimmte(n) Produktkategorie oder -typ angesehen werden, z. B. Steckverbinder, Dämpfungsglieder, Gehäuse für Freiluft-Anwendungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn spezifische IP-Anforderungen an ein Produkt vorliegen, unterliegt dieses der gesonderten Prüfung und ist in der maßgeblichen Betriebsverhaltensnorm des Produkts enthalten.

3.11

Prüfbericht für Betriebsverhaltensnormen

ein Bericht, welcher nach Abschluss der Prüfungen nach einer Betriebsverhaltensnorm angefertigt wird

4 Erarbeitung einer Betriebsverhaltensnorm

4.1 Allgemeines

Bei der Erarbeitung einer Betriebsverhaltensnorm müssen nachfolgende Punkte zusammen mit allen zugehörigen zutreffenden Anweisungen berücksichtigt und festgelegt werden.

4.2 Titel der Betriebsverhaltensnorm

Der Titel der Betriebsverhaltensnorm muss eindeutig sein. Diese Angaben müssen enthalten:

- die Produktbeschreibung;
- die zutreffende Betriebsverhaltenskategorie;
- alle anderen Angaben zu Varianten und Abweichungen, um sie von anderen Betriebsverhaltensnormen zu unterscheiden.

4.3 Prüfungen

Die zur Erfüllung der Betriebsverhaltensnorm am Produkt durchzuführenden Prüfungen müssen eindeutig festgelegt werden, einschließlich jener, die produktspezifisch sind. Es dürfen keine Mehrdeutigkeiten oder Wahlmöglichkeiten zugelassen werden.

Die ausgewählten Prüfungen müssen in Verbindung mit den Prüfschärfen/Prüfdauern, Gruppenbildungen/Prüffolgen, angewendetem Verfahren und Kriterien für das Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfung für eine festgelegte Betriebsumgebung charakteristisch sein.

Das anzuwendende Prüfverfahren muss für jede Prüfung eindeutig festgelegt werden. Soweit möglich, muss das Prüfverfahren aus der Normenreihe IEC 61300 ausgewählt werden; falls dies nicht möglich ist, dürfen andere Prüfverfahren festgelegt werden. Wird ein vorher nicht festgelegtes Prüfverfahren angewendet, so müssen das Prüfverfahren und die festzulegenden Einzelheiten in einen zweckmäßigen Anhang zur Betriebsverhaltensnorm aufgenommen werden.

Betriebsverhaltensnormen dürfen zusätzliche Prüfungen verlangen, die notwendig sind, um einen bestimmten Steckverbinder oder ein bestimmtes Bauteil vollständig zu charakterisieren.

4.4 Einzelheiten

Für alle in einer Betriebsverhaltensnorm festgelegten Prüfungen und Messungen müssen die zu berücksichtigenden Einzelheiten, die Prüfschärfen und Prüfdauern angegeben werden. Diese müssen unmittelbar auf die Anforderungen an das Betriebsverhalten bezogen werden, die durch die Betriebsumgebung festgelegt sind. Es dürfen keine Mehrdeutigkeiten oder Wahlmöglichkeiten zugelassen werden.

4.5 Anforderungen

Für jede Prüfung und/oder Messung müssen die Anforderungen an das Betriebsverhalten, die das Produkt zur Übereinstimmung mit der Betriebsverhaltensnorm erfüllen muss, festgelegt werden. Es dürfen keine Mehrdeutigkeiten zugelassen werden.

4.6 Stichprobengröße

Die Stichprobengröße für jede Prüfung muss in einem zweckmäßigen Anhang zur Betriebsverhaltensnorm festgelegt werden. Es dürfen keine Abweichungen zugelassen werden.

4.7 Stichprobenfestlegung

Die zu prüfenden Stichproben müssen in der maßgeblichen Betriebsverhaltensnorm festgelegt werden.

4.8 Gruppenbildungen/Prüffolgen

Im Allgemeinen ist keine Prüffolge erforderlich, und jede Prüfung ist für eine einzelne Durchführung vorgesehen. Wenn anwendbar, dürfen Prüfgruppen und Prüffolgen durch Anwender, Anwendergruppen oder Hersteller gefordert werden.

4.9 Kriterien für das Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfung

Wenn es von einer Betriebsverhaltenskategorie gefordert wird, müssen die Kriterien für das Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfung für jede Prüfung in der Betriebsverhaltensnorm eindeutig angegeben werden. Es dürfen keine Abweichungen oder Ausnahmen zugelassen werden.

4.10 Festlegung von Referenzprodukten

Wenn eine Betriebsverhaltensnorm die Anwendung eines Referenzproduktes oder -bauteils fordert, muss das Referenzprodukt in einem entsprechenden Anhang zur Betriebsverhaltensnorm eindeutig festgelegt werden.

4.11 Prüfbericht zur Betriebsverhaltensnorm

Die Übereinstimmung mit einer Betriebsverhaltensnorm muss durch einen Prüfbericht unterstützt werden. Der Prüfbericht muss eindeutig nachweisen, dass die Prüfungen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Betriebsverhaltensnorm durchgeführt wurden, und vollständige Angaben über die Prüfungen zusammen mit einer Erklärung, dass die Prüfung bestanden oder nicht bestanden wurde, enthalten. Bevor ein Bauteil als in Übereinstimmung mit der Betriebsverhaltensnorm erklärt werden darf, müssen alle Anforderungen an Prüfungen und Messungen erfüllt sein.

Jedes Produkt, das eine bestimmte Prüfung oder Prüffolge nicht besteht, muss im Prüfbericht zur Betriebsverhaltensnorm verzeichnet werden. Es muss eine Analyse der Ausfallursache durchgeführt und jede vorgekommene Korrekturmaßnahme beschrieben werden.

Wenn am Produkt keine Auslegungsänderungen vorgenommen werden, muss die Prüfung oder Prüffolge, bei welcher der Ausfall aufgetreten ist, wiederholt und mit den Ergebnissen beider Prüfungen aufgezeichnet werden.

Falls Auslegungsänderungen vorgenommen werden, muss ein weiteres vollständiges Prüfprogramm der Betriebsverhaltensnorm durchgeführt werden. Alle vorher erfolgreich abgeschlossenen Prüfungen müssen mit neuen Prüflingen wiederholt werden.

4.12 Umweltaspekte

Die Anforderungen bezüglich der Verringerung der Umweltauswirkungen von Produkten über deren gesamten Lebenszyklus werden in der vorliegenden Spezifikation nicht behandelt. Die entsprechenden Umweltaspekte sind nach den im IEC-Guide 109 festgelegten Leitlinien zu implementieren.

Anhang A (normativ)

Prüfungen, Prüfschärfen und Kriterien für Betriebsverhaltensnormen

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang A legt die Prüfungen, die empfohlenen Prüfschärfen und die empfohlenen Betriebsverhaltenskriterien für die verschiedenen Betriebsverhaltenskategorien fest, welche die Betriebsumgebungen widerspiegeln, die für passive Lichtwellenleiterprodukte gelten. Eine Liste der allgemeinen Betriebsumgebungen ist in Tabelle A.1 angegeben.

Die Betriebsverhaltensnormen der folgenden Bauteile werden durch die vorliegende Norm abgedeckt:

- LWL-Steckverbinder und -Adapter (Stecker/Buchse/Steckverbindungen);
- FMC;
- Faserspleiße (Fusionsspleißschutz und mechanische Spleiße);
- passive optische Bauteile;
- Einzelfasermanagementsysteme;
- Industriesteckverbinder;
- gehärtete Steckverbinder.

Die Betriebsverhaltensnormen der folgenden Gehäuse werden durch die vorliegende Norm abgedeckt:

- Wandanschlussdosen (nur Anwendungen in Innenräumen);
- Wandkästen;
- Straßenverteilerschränke;
- LWL-Verteilerrahmenmodule;
- Muffen.

Die Auswahl der Prüfungen und zugehöriger Prüfschärfen für jede Betriebsverhaltenskategorie erfolgt auf Grundlage einer als für diese Kategorie angemessen ermittelten, harmonisierten Gruppe von Anforderungen. Die in den Tabellen A.4 bis A.16 angegebenen Prüfgruppen, die eine bestimmte Betriebsverhaltenskategorie bilden, sind eine Kombination aus allgemeinen Prüfungen, die auf alle Bauformen von Lichtwellenleiterprodukten anwendbar sind, sowie produktspezifische Prüfungen.

Jene Prüfungen, die eine Betriebsverhaltenskategorie bilden, stellen den Mindestdruck von Prüfanforderungen dar. Es wird anerkannt, dass häufig zusätzliche Prüfungen erforderlich sind, um ein bestimmtes Bauteil oder einen bestimmten Steckverbinder vollständig zu charakterisieren.

Die Umgebungsbedingungen für Außenbereiche sind von IEC 60721-2-1 abgeleitet. Die folgenden Klimatypen werden für die Kategorien E, OP+, A, G und S abgedeckt:

- kalt;
- kalt gemäßigt;
- gemäßigt;
- mäßig trocken;
- warmtrocken;
- extrem warmtrocken;
- warmfeucht;
- ausgeglichen warmfeucht.

Für Kategorie OP werden die folgenden Klimatypen abgedeckt (die Umgebungen „kalt“ sind ausgenommen):

- kalt gemäßigt;
- gemäßigt;
- mäßig trocken;
- warmtrocken;
- extrem warmtrocken;
- warmfeucht;
- ausgeglichen warmfeucht.

Eine von IEC 60721-3-1 und IEC 60721-3-2 abgeleitete Gruppe von Umweltprüfungen ist in Tabelle A.3 für öffentlichen Transport und wettergeschützte, nicht temperaturgeregelte Lagerung von passiven LWL-Produkten hinzugefügt. Mechanische Prüfungen (Vibration, Fall und Stoß) werden nicht berücksichtigt, weil sie häufig von anderen Normen und Vorschriften abgedeckt werden.

Alle in diesem Anhang enthaltenen Betriebsverhaltenskategorien gelten sowohl für die Einmoden- als auch Mehrmoden-Übertragung mit Lichtwellenleitern. Die Mindestkriterien für das Betriebsverhalten und die Mindestanforderungen an Steckverbinder, mechanische Spleiße, passive optische Bauteile, Einzelfasermanagementsysteme und verschiedene Typen von Gehäusen sind in den Tabellen A.17 bis A.24 angegeben. Die Auswahl der Werte, die in die Prüfpläne der Betriebsverhaltensnorm aufzunehmen sind, hängt vom Systemtyp und dem erforderlichen Leistungspegel ab.

Die angegebenen Mindest- oder Maximal-Temperaturgrenzwerte schließen die thermischen Auswirkungen aufgrund von Sonnenstrahlung oder Oberflächenstrahlung während wolkenloser Nächte ein. Es besteht die Möglichkeit, dass die Produkte in Umweltkategorien C, I, OP und OP+ zusammen mit Wärme erzeugender aktiver Elektronik an einem Standort oder an einem Einsatzort angeordnet werden. Im vorliegenden Dokument werden solche Situationen „Standorte mit Wärmeabgabe“ bezeichnet. Unter diesen Umständen wird der maximale obere Grenzwert entsprechend der Liste in Tabelle A.2 erweitert. Für Kategorie C^{HD} wird die Temperatur von +60 °C auf +70 °C erhöht. Für die Freiluft-Kategorien wird sie auf +85 °C erhöht. Dies bedeutet, dass ein Produkt in Kategorie OP einem oberen Temperaturgrenzwert von +70 °C und in Kategorie OP^{HD} einem oberen Temperaturgrenzwert von +85 °C standhalten muss (HD gibt erweiterte obere Temperaturgrenzwerte durch zusätzliche Wärmeabgabe aktiver Elektronik an).

Für alle anderen Kategorien gibt es keine festgelegte Reihenfolge, in der die Prüfungen durchgeführt werden müssen. Es ist vorgesehen, dass alle Prüfungen einzeln durchgeführt werden. Falls eine bestimmte Prüfungsreihenfolge gefordert ist, muss sie in der einschlägigen Betriebsverhaltensnorm festgelegt sein.

Tabelle A.1 – Allgemeine Betriebsumgebungen und Betriebsverhaltenskategorien (1 von 2)

Betriebsverhaltens-kategorie	Beschreibung	Betriebsumgebung
LWL-Steckverbinder, FMC, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze, passive optische Bauteile und Einzelfaser-managementsysteme		
C	Innenraum, kontrollierte Umgebung	Betriebstemperatur: –10 °C bis +60 °C Relative Luftfeuchte: 5 % bis 93 % Wettergeschützt, teilweise temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise innerhalb eines/einer Büros, Wohnung, Gebäudes, Tiefgarage, Keller, Technikraums, Telekommunikationszentrums oder abgedeckt in einem Innenraumgehäuse der Kategorie C. Keine Einwirkung von Kondenswasser.
OP	Freiluft, geschützte Umgebung	Betriebstemperatur: –25 °C bis +70 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 95 % Wettergeschützt, nicht temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise Freiluftanwendungen, jedoch gekapselt oder ummantelt. Einsatzorte: Baracken, Dachböden, Telefonzellen, Gebäudeeingänge, Carports, unbeaufsichtigte Technikräume, Straßenverteilerschränke oder abgedeckt in einem Gehäuse der Kategorien A, G und S. Der Einwirkung von Salznebel, Kondenswasser und begrenztem, durch Windzug bedingten Niederschlag ausgesetzt. In unmittelbarer Nähe von Sand und Staub.
OP+	Freiluft, geschützte Umgebung Gleich der Kategorie OP mit erweitertem Betriebstemperaturbereich für kalt, trockene Wärme und Temperaturwechsel, um kalte und extrem warme Klimate abzudecken. Zusätzliche Kondensationsprüfungen	Betriebstemperatur: –40 °C bis +75 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 95 % Wettergeschützt, nicht temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise Freiluftanwendungen, jedoch gekapselt oder ummantelt. Einsatzorte: Baracken, Dachböden, Telefonzellen, Gebäudeeingänge, Carports, unbeaufsichtigte Technikräume, Straßenverteilerschränke oder abgedeckt in einem Gehäuse der Kategorien A, G und S. Der Einwirkung von Salznebel, Kondenswasser und begrenztem, durch Windzug bedingten Niederschlag ausgesetzt. In unmittelbarer Nähe von Sand und Staub.
I	Industrielle Umgebung, abgeleitet von der MICE $M_3I_3C_3E_3$ (Automationsinseln)	Betriebstemperatur: –40 °C bis +70 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 95 % Üblicherweise Automationsinseln.
E	Extreme Umgebung	Betriebstemperatur: –40 °C bis +85 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 100 % Nicht Wettergeschützt, nicht temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise Freiluftanwendungen, nicht gekapselt. Einsatzorte: direkte Einwirkung von Freiluftklimaten, Einwirkung von industriellen Quellen chemischer Emissionen.

Tabelle A.1 – Allgemeine Betriebsumgebungen und Betriebsverhaltenskategorien (2 von 2)

Gehärtete Steckverbinder, Wandanschlussdosen, Wandkästen, ODF-Module und Muffen		
C	Innenraum, kontrollierte Umgebung	Betriebstemperatur: –10 °C bis +60 °C Relative Luftfeuchte: 5 % bis 93 % Wettergeschützt, teilweise temperaturgeregelte Einsatzorte. Üblicherweise innerhalb eines/einer Büros, Wohnung, Gebäudes, Tiefgarage, Keller, Technikraums, Telekommunikationszentrums oder abgedeckt in einem Innenraumgehäuse der Kategorie C. Keine Einwirkung von Kondenswasser.
A	Freiluftumgebung, Luftverlegung	Betriebstemperatur: –40 °C bis +65 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 100 % Freiluft, vollständige Aussetzung gegenüber Umgebung, Luftverlegung über Bodenniveau. Keine Flutungsanforderungen.
G	Freiluftumgebung, Bodenverlegung	Betriebstemperatur: –40 °C bis +65 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 100 % Freiluft, vollständige Aussetzung gegenüber Umgebung, Verlegung direkt über oder auf Bodenniveau mit der Möglichkeit der Flutung oder unter Bodenniveau innerhalb von Gehwegkästen oder Eingrifflöchern, welche sich dauerhaft unter Wasser befinden. –1 m ≤ Höhe ≤ +3 m (–: unter Bodenniveau, +: über Bodenniveau).
S	Freiluftumgebung, Verlegung unterirdisch oder unter einer Oberfläche	Betriebstemperatur: –30 °C bis +60 °C Relative Luftfeuchte: 5 % bis 100 % Freiluft, entweder direkt erdverlegt oder unter Bodenniveau untergebracht in Eingrifflöchern oder Einsteigschächten, welche sich dauerhaft unter Wasser befinden. –5 m ≤ Tiefe ≤ 0 m.

Tabelle A.2 – Betriebsumgebungen und Betriebsverhaltenskategorien für Bauteile an Einsatzorten mit zusätzlicher Wärmeabgabe durch aktive Elektronik

Betriebsverhaltens-kategorie	Beschreibung	Betriebsumgebung
LWL-Steckverbinder, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze, passive optische Bauteile und Einzelfasermanagementsysteme		
C ^{HD}	Innenraum, kontrollierte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe. Gleich der Kategorie C mit höherem oberem Grenzwert der Betriebstemperatur für trockene Wärme und Temperaturwechsel.	Betriebstemperatur: –10 °C bis + 70 °C Relative Luftfeuchte: 5 % bis 93 % Wettergeschützt, teilweise temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise innerhalb eines/einer Büros, Wohnung, Gebäudes, Tiefgarage, Keller, Technikraums, Telekommunikationszentrums oder abgedeckt in einem Innenraumgehäuse der Kategorie C. Keine Einwirkung von Kondenswasser.
OP ^{HD}	Freiluft, geschützte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe. Gleich der Kategorie OP mit höherem oberem Grenzwert der Betriebstemperatur für trockene Wärme und Temperaturwechsel.	Betriebstemperatur: –25 °C bis +85 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 95 % Wettergeschützt, nicht temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise Freiluftanwendungen, jedoch gekapselt oder ummantelt. Einsatzorte: Baracken, Dachböden, Telefonzellen, Gebäudeeingänge, Carports, unbeaufsichtigte Technikräume, Straßenverteilerschränke oder abgedeckt in einem Gehäuse der Kategorien A, G und S. Einwirkung von Salznebel, Kondenswasser und begrenztem, durch Windzug bedingten Niederschlag. In unmittelbarer Nähe von Sand und Staub.
OP ⁺ HD	Freiluft, geschützte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe. Gleich der Kategorie OP ⁺ mit höherem oberem Grenzwert der Betriebstemperatur für trockene Wärme und Temperaturwechsel.	Betriebstemperatur: –40 °C bis +85 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 95 % Wettergeschützt, nicht temperaturgeregelter Einsatzorte. Üblicherweise Freiluftanwendungen, jedoch gekapselt oder ummantelt. Einsatzorte: Baracken, Dachböden, Telefonzellen, Gebäudeeingänge, Carports, unbeaufsichtigte Technikräume, Straßenverteilerschränke, oder abgedeckt in einem Gehäuse der Kategorien A, G und S. Einwirkung von Salznebel, Kondenswasser und begrenztem, durch Windzug bedingten Niederschlag. In unmittelbarer Nähe von Sand und Staub.
I ^{HD}	Industrielle Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe. Gleich der Kategorie I mit höherem oberem Grenzwert der Betriebstemperatur für trockene Wärme und Temperaturwechsel.	Betriebstemperatur: –40 °C bis +85 °C Relative Luftfeuchte: 0 % bis 95 % Üblicherweise Automationsinseln.

Verhalten im Brandfall wird nicht in den Anwendungsbereich dieser Internationalen Norm beschrieben und wird durch andere Normen und Vorschriften abgedeckt

Beständigkeit von Polymerwerkstoffen gegen Ozon und UV-Strahlung sollte für die Klassen E, A oder G oder in anderen Umgebungen mit Langzeit-UV-Licht-Exposition in Betracht gezogen werden. Diese Materialbezogene Anforderungen werden in den einschlägigen IEC 61753-xxx-yy Normen beschrieben

A.2 Lagerung- und Transportprüfungen

Die Prüfungen und Prüfschärfen in Tabelle A.3 sind typische umweltbedingte und mechanische Belastungen, denen die Bauteile während des öffentlichen Transports und der wettergeschützten, nicht temperaturgeregelten Lagerung ausgesetzt sind. Die in Tabelle A.3 angegebenen Umweltbedingungen sind eine Kombination der Klassen 1K4/1Z2/1Z3/1Z5/1B2/1C2(1C1)/1S3/1M2 von IEC 60721-3-1 und der Klassen 2K4/2B2/2C2/2S2/2M2 von IEC 60721-3-2.

Stichproben müssen für die Transport- und Lagerungsumweltprüfungen in ihrer Transportverpackung bereitgestellt werden. Alle Prüfungen sind nicht funktionale Prüfungen, und während der Prüfungen ist keine

Überwachung oder Messung erforderlich. Die in Tabelle A.3 a) aufgelisteten Prüfungen sind für die einzelne Durchführung vorgesehen, es ist jedoch zulässig, Stichproben von einer vorangegangenen Prüfung wieder zu verwenden und die Prüfungen in beliebiger Reihenfolge durchzuführen.

Tabelle A.3 a) – Lagerungs- und Transportumweltprüfungen

Prüfung	Einzelheiten	
Schwingung IEC 61300-2-1	Typ: Durchlaufbereich: Geschwindigkeit der Frequenzänderung: Amplitude von 5 Hz bis 9 Hz Beschleunigung von 9 Hz bis 500 Hz: Anzahl von Achsen: Anzahl von Durchläufen je Achse:	Sinusförmig (5 – 500 – 5) Hz 1 Oktave/min 3,5 mm 10 m/s ² 3 senkrecht aufeinander stehende 10
Schlag (freier Fall) IEC 61300-2-12, Verfahren C	Anzahl der Fallvorgänge: Fallhöhe für verpackte Produkte mit einer Masse von: 0 bis < 10 kg 10 kg bis < 19 kg 19 kg bis < 28 kg 28 kg bis < 45 kg ≥ 45 kg	Auf eine Oberfläche (6 Aufsetzflächen) Auf eine Kante (3 Kanten) Auf eine Ecke (1 Ecke) 0,76 m 0,61 m 0,46 m 0,31 m 0,2 m
Kälte IEC 61300-2-17	Temperatur: Dauer:	–40 °C 96 h
Trockene Wärme IEC 61300-2-18	Temperatur: Dauer:	+70 °C 96 h
Feuchte Wärme (konstant) IEC 61300-2-19	Temperatur: Relative Luftfeuchte: Dauer:	+40 °C 93 % 96 h

Nach den Lagerungs- und Transportprüfungen muss das Produkt untersucht werden. Die geforderten Untersuchungen sind in Tabelle A.3 b) aufgelistet.

Tabelle A.3 b) – Geforderte Untersuchungen nach den Lagerungs- und Transportprüfungen

Prüfung	Steckverbinderbaugruppen, passive optische Bauteile und industrielle/gehärtete Steckverbinder	FMS	Gehäuse	Spleiße und FMC
Vibration	Erscheinungsbild	Erscheinungsbild, Einbau	Erscheinungsbild, Einbau und Dichtheit nach der Prüfung	Erscheinungsbild, Einbau und optische Leistung nach der Prüfung
Schlag (freier Fall)	Erscheinungsbild	Erscheinungsbild, Einbau	Erscheinungsbild, Einbau und Dichtheit nach der Prüfung	Erscheinungsbild, Einbau und optische Leistung nach der Prüfung
Kälte	Erscheinungsbild	Erscheinungsbild, Einbau	Erscheinungsbild, Einbau und Dichtheit nach der Prüfung	Erscheinungsbild, Einbau und optische Leistung nach der Prüfung
Trockene Wärme	Erscheinungsbild	Erscheinungsbild, Einbau	Erscheinungsbild, Einbau und Dichtheit nach der Prüfung	Erscheinungsbild, Einbau und optische Leistung nach der Prüfung
Feuchte Wärme (konstant)	Erscheinungsbild	Erscheinungsbild, Einbau	Erscheinungsbild, Einbau und Dichtheit nach der Prüfung	Erscheinungsbild, Einbau und optische Leistung nach der Prüfung

A.3 Prüfungen des Betriebsverhaltens für jede Kategorie

Die nachstehende Tabelle enthält die mindestens geforderte Prüfung, die empfohlenen Prüfverfahren und die zu überprüfenden empfohlenen Abnahmekriterien.

S: Dichtheitsabnahmekriterien;

O: Optische Abnahmekriterien;

V: Sichtprüfungsabnahmekriterien.

Die Abnahmekriterien sind in den Tabellen A.18 bis A.24 im Einzelnen aufgelistet.

Tabelle A.4 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie C – Innenraum, kontrollierte Umgebung
(1 von 2)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Zugfestigkeit von Faser/Kabel ^b IEC 61300-2-4	25 N für Kabel mit kreisförmigem Querschnitt für 60 s 15 N für kleine Kabel mit rechteckigem Querschnitt für 60 s 5,0 N für sekundär beschichtete Fasern für 60 s 2,0 N für primär beschichtete Fasern für 60 s	O,V	O,V	O,V	O,V	
Zugfestigkeit von Faser/Kabel ^b IEC 61300-2-4	Kabel: 10 N für 60 s Kabelelemente (Rohre): 5,0 N für 60 s					O,V ^b
Zugbelastung der Verriegelung IEC 61300-2-6	40 N für 60 s	O,V	O,V	O,V ^d		
Statischer Querdruck ^{a,c} IEC 61300-2-42	1 N für 1 h für Kabel 0,2 N für 5 min für sekundär beschichtete Fasern Zwei senkrecht zueinander stehende Richtungen	O,V		O,V		
Statischer Querdruck ^{b,c} IEC 61300-2-42	Kabel: 1,0 N für 60 min Kabelelemente: 0,5 N für 5 min Zwei senkrecht zueinander stehende Richtungen					O,V ^{b,c}
Biegen der Zugentlastung von Lichtwellenleiter-Geräten IEC 61300-2-44	2 N für Kabel Zyklus: $\pm 90^\circ$ Anzahl der Zyklen: 30	O,V		O,V ^a		
Torsion/Verdrehen IEC 61300-2-5	Last: 10 N für Kabel 2,0 N für primär und sekundär beschichtete Fasern 25 Zyklen $\pm 180^\circ$ Faser/Kabel-Einspannabstand: 25 cm $\pm$ 5 cm	O,V	O,V	O,V	O,V	
Mechanische Lebensdauer IEC 61300-2-2	500 Zyklen mit mindestens 3 s zwischen Steckvorgängen	O,V	O,V			
Anbau und Abbau von mechanischen LWL-Spleißen, Einzelfasermanagementsystemen und Muffen IEC 61300-2-33	Wenn zutreffend, sind Einzelfasermanagementsysteme zu bewegen, um Zugang zu den Spleißkassetten zu erlangen. Spleißkassetten sind zu bewegen, um Zugang zu Spleißen und Fasern zu erlangen. Spleiße und/oder Steckverbinder sind neu anzuordnen. Spleißkassetten/Spleißmodule sind zu ergänzen, wenn zutreffend. Faser/Kabel ist zu ergänzen.					O,V
Schwingung (sinusförmig) IEC 61300-2-1	Frequenzbereich: 10 Hz bis 55 Hz Anzahl von Durchläufen: 15 Durchläufe, (10 – 55 – 10) Hz je Achse Geschwindigkeit der Frequenzänderung: 1 Oktave/min Anzahl der Achsen: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Amplitude: 0,75 mm	O,V	O,V	O,V	O,V	
^a Diese Prüfungen sind auf passive optische Bauteile anzuwenden, bei welchen eine Zugentlastung am Bauteil angebracht ist. Die Prüfung ist nicht anwendbar für Bauteile ohne Zugentlastung. ^b Wenn Kabel oder Kabelelemente (lose Rohre) nicht an den Einführungen des Einzelfasermanagementsystems befestigt sind, darf die Prüfung nicht durchgeführt werden. ^c Statischer Querdruck muss in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen angewendet werden, wie es die Produktauslegung zulässt. So kann z. B. ein Produkt mit einer über den Faserausgang hinausreichenden Grundplatte eine Belastung in dieser Richtung verhindern. ^d Nur dann anwendbar, wenn das Bauteil eine Buchse enthält. ^e Falls das Produkt üblicherweise in einer schlagfesten Halterung montiert ist, muss es in dieser Konfiguration geprüft werden.						

Tabelle A.4 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutz und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie C – Innenraum, kontrollierte Umgebung (2 von 2)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Schwingung (sinusförmig) IEC 61300-2-1	Frequenzbereich: 5 Hz bis 500 Hz Anzahl von Durchläufen: 10 Durchläufe, (5 – 500 – 5) Hz je Achse Geschwindigkeit der Frequenzänderung: 1 Oktave/min Anzahl der Achsen: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Amplitude: 3,5 mm bei Frequenzen unter 9 Hz Beschleunigung: 10 m/s ² bei Frequenzen über 9 Hz					O,V
Schlag (Verfahren A) IEC 61300-2-12	5 Fallvorgänge 1,5 m Fallhöhe	O,V	O,V			
Schock IEC 61300-2-9	Beschleunigungskräfte: – Bauteil- oder Modulmasse ≤ 0,125 kg: 5 000 m/s ² – 0,125 kg < Modulmasse ≤ 0,225 kg: 2 000 m/s ² – 0,225 kg < Modulmasse ≤ 1 kg: 500 m/s ² Wellenform: Halbsinus-Impuls Dauer: 1 ms Anzahl von Schocks: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen in zwei Richtungen, 2 Schocks je Achse und je Richtung, 12 Schocks insgesamt			O,V ^e	O,V	
Schock IEC 61300-2-9	Wellenform: Halbsinus Dauer: 11 ms Beschleunigung: 150 m/s ² Richtung: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Anzahl von Schocks: 3 aufwärts und 3 abwärts je Achse					O,V
Kälte IEC 61300-2-17	–10 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Trockene Wärme – Hochtemperatur-Dauerprüfung IEC 61300-2-18	+60 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Feuchte Wärme (konstant) IEC 61300-2-19	+40 °C 93 % Relative Luftfeuchte Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22 Prüfung Nb	–10 °C bis +60 °C Dauer: 60 min bei Extremen Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 1 °C/min 5 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V

- ^a Diese Prüfungen sind auf passive optische Bauteile anzuwenden, bei welchen eine Zugentlastung am Bauteil angebracht ist. Die Prüfung ist nicht anwendbar für Bauteile ohne Zugentlastung.
- ^b Wenn Kabel oder Kabelelemente (lose Rohre) nicht an den Einführungen des Einzelfasermanagementsystems befestigt sind, darf die Prüfung nicht durchgeführt werden.
- ^c Statischer Querdruck muss in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen angewendet werden, wie es die Produktauslegung zulässt. So kann z. B. ein Produkt mit einer über den Faserausgang hinausreichenden Grundplatte eine Belastung in dieser Richtung verhindern.
- ^d Nur dann anwendbar, wenn das Bauteil eine Buchse enthält.
- ^e Falls das Produkt üblicherweise in einer schlagfesten Halterung montiert ist, muss es in dieser Konfiguration geprüft werden.

Tabelle A.5 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie C^{HD} – Innenraum, kontrollierte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Trockene Wärme IEC 61300-2-18	+70 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22	–10 °C bis +70 °C Dauer: 60 min bei Extremen Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 1 °C/min 5 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
ANMERKUNG 1 Kategorie C^{HD} enthält die Prüfungen von Kategorie C mit der Ergänzung der folgenden Prüfungen mit größerer Prüfschärfe: Trockene Wärme (+70 °C) und Temperaturwechsel (–10 °C/+70 °C). ANMERKUNG 2 Wenn ein Produkt unverzüglich als Kategorie C^{HD} qualifiziert wird, besteht keine Notwendigkeit für die Durchführung der folgenden Prüfungen mit geringerer Prüfschärfe aus Kategorie C: Trockene Wärme (+60 °C) und des Temperaturwechsels (–10 °C/+60 °C). ANMERKUNG 3 Wenn die Prüfungen für die Kategorie C^{HD} durchgeführt werden, ist das Produkt automatisch für die Kategorie C qualifiziert.						

Tabelle A.6 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP – Freiluft, geschützte Umgebung (1 von 3)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Zugfestigkeit von Faser/Kabel IEC 61300-2-4	25 N für Kabel mit kreisförmigem Querschnitt für 60 s 15 N für kleine Kabel mit rechteckigem Querschnitt für 60 s 5,0 N für sekundär beschichtete Fasern für 60 s 2,0 N für primär beschichtete Fasern für 60 s	O,V	O,V	O,V	O,V	
Zugfestigkeit von Faser/Kabel ^b IEC 61300-2-4	Kabel: 10 N für 60 s Kabelemente (Rohre): 5,0 N für 60 s					O,V ^b
Zugbelastung der Verriegelung IEC 61300-2-6	Last: 40 N Dauer: 120 s	O,V	O,V	O,V ^d		
Statischer Querdruck ^c IEC 61300-2-42	0,2 N für 5 min für sekundär beschichtete Fasern 1 N für 1 h für Kabel Zwei senkrecht zueinander stehende Richtungen	O,V		O,V ^a		
Statischer Querdruck ^{a,b,c} IEC 61300-2-42	Kabel: 1,0 N für 60 min Kabelemente: 0,5 N für 5 min Zwei senkrecht zueinander stehende Richtungen					O,V ^{a,b,c}
Biegen der Zugentlastung von Lichtwellenleiter-Geräten ^a IEC 61300-2-44	5 N für Kabel Zyklus: $\pm 90^\circ$ Anzahl der Zyklen: 30	O,V		O,V		
Optischer Steckverbinder Festigkeitsprüfung 90° ^a IEC 61300-2-50	5,0 N für sekundärbeschichtete Fasern 15 N für verstärkte Kabel mit $\varnothing \leq 2$ mm 25 N für verstärkte Kabel mit $\varnothing > 2$ mm Dauer: 5 s Überprüfung des optischen Betriebsverhaltens nach der Prüfung.	O,V	O,V			
Torsion/Verdrehen IEC 61300-2-5	Last: 10 N für Kabel 2,0 N für primär und sekundär beschichtete Fasern 25 Zyklen $\pm 180^\circ$ Faser/Kabel-Einspannabstand: 25 cm $\pm$ 5 cm	O,V	O,V	O,V	O,V	
^a Diese Prüfungen sind auf passive optische Bauteile anzuwenden, bei welchen eine Zugentlastung am Bauteil angebracht ist. Die Prüfung ist nicht anwendbar für Bauteile ohne Zugentlastung. ^b Wenn Kabel oder Kabelemente (lose Rohre) nicht an den Einführungen des Einzelfasermanagementsystems befestigt sind, darf die Prüfung nicht durchgeführt werden. ^c Statischer Querdruck muss in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen angewendet werden, wie es die Produktauslegung zulässt. So kann z. B. ein Produkt mit einer über den Faserausgang hinausreichenden Grundplatte eine Belastung in dieser Richtung verhindern. ^d Nur dann anwendbar, wenn das Bauteil eine Buchse enthält.						

Tabelle A.6 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP – Freiluft, geschützte Umgebung (2 von 3)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Mechanische Lebensdauer IEC 61300-2-2	500 Zyklen mit mindestens 3 s zwischen Steckvorgängen	O,V	O,V	O,V ^d		
Biegemoment IEC 61300-2-7	2 N Spleiße 10 N Steckverbinder Dauer: mindestens 10 s	O,V	O,V	O,V ^d	O,V	
Anbau und Abbau von mechanischen LWL-Spleißen, Einzelfasermanagementsystemen und Muffen IEC 61300-2-33	Wenn zutreffend, sind Einzelfasermanagementsysteme zu bewegen, um Zugang zu den Spleißkassetten zu erlangen. Spleißkassetten sind zu bewegen, um Zugang zu Spleißen und Fasern zu erlangen. Spleiße und/oder Steckverbinder sind neu anzuordnen. Spleißkassetten/Spleißmodule sind zu ergänzen, wenn zutreffend. Faser/Kabel ist zu ergänzen.					O,V
Anbau und Abbau von mechanischen LWL-Spleißen, Einzelfasermanagementsystemen und Muffen IEC 61300-2-33	Öffnen und Schließen des Spleißes 5 Zyklen				O,V	
Schlag (Verfahren A) IEC 61300-2-12	5 Fallvorgänge 1,5 m Fallhöhe	O,V	O,V			
Schwingung (sinusförmig) IEC 61300-2-1	Frequenzbereich: 10 Hz bis 55 Hz Anzahl von Durchläufen: 15 Durchläufe (10 – 55 – 10) Hz je Achse Geschwindigkeit der Frequenzänderung: 1 Oktave/min Anzahl der Achsen: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Amplitude: 0,75 mm	O,V	O,V	O,V	O,V	
Schwingung (sinusförmig) IEC 61300-2-1	Frequenzbereich: 5 Hz bis 500 Hz Anzahl von Durchläufen: 10 Durchläufe (5 – 500 – 5) Hz je Achse Geschwindigkeit der Frequenzänderung: 1 Oktave/min Anzahl der Achsen: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Amplitude: 3,5 mm bei Frequenzen unter 9 Hz Beschleunigung: 10 m/s ² bei Frequenzen über 9 Hz					O,V
Schock IEC 61300-2-9	Wellenform: Halbsinus Dauer: 11 ms Beschleunigung: 150 m/s ² Richtung: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Anzahl von Schocks: 3 aufwärts und 3 abwärts je Achse					O,V
Schock IEC 61300-2-9	Beschleunigungskräfte: Bauteil- oder Modulmasse: – ≤ 0,125 kg: 5 000 m/s ² – 0,125 kg < Modulmasse ≤ 0,225 kg: 2 000 m/s ² – 0,225 kg < Modulmasse ≤ 1 kg: 500 m/s ² Wellenform: Halbsinus-Impuls Dauer: 1 ms Anzahl von Schocks: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen in zwei Richtungen, 2 Schocks je Achse und je Richtung, 12 Schocks insgesamt			O,V ^e	O,V	
^d Nur dann anwendbar, wenn das Bauteil eine Buchse enthält.						
^e Falls das Produkt üblicherweise in einer schlagfesten Halterung montiert ist, muss es in dieser Konfiguration geprüft werden.						

Tabelle A.6 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP – Freiluft, geschützte Umgebung (3 von 3)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Kälte IEC 61300-2-17	–25 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Trockene Wärme – Hochtemperatur-Dauerprüfung IEC 61300-2-18	+70 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Feuchte Wärme (zyklisch) IEC 61300-2-46	+25 °C bis +55 °C Luftfeuchte: > 90 % Relative Luftfeuchte [Variante 1] 6 Zyklen (24 h/Zyklus)	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22	–25 °C bis +70 °C 60 min Dauer bei Extremwerten 1 °C/min Geschwindigkeit der Temperaturänderung 12 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
Staub IEC 61300-2-27	Staubart: Talkum Teilchengröße: $d < 150 \mu\text{m}$ Dauer: 10 min ($10,6 \pm 7,1$) g/m ³	O,V	O,V	O,V	O,V	
Salznebel IEC 61300-2-26	Salzlösung: 5 % NaCl (pH-Wert: 6,5 bis 7,2) Temperatur: 35 °C Einwirkungsdauer: 96 h	O,V ^f	O,V	O,V ^f	O,V	
^f Geeignete Abnahmekriterien für die Minderung der Materialqualität und für die Korrosion sind in den einschlägigen Betriebsverhaltensnormen festzulegen.						

Tabelle A.7 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP^{HD} – Freiluft, geschützte Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Trockene Wärme IEC 61300-2-18	+85 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22	–25 °C bis +85 °C Dauer: 60 min bei Extremen Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 1 °C/min 12 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
ANMERKUNG 1 Kategorie OP^{HD} enthält die Prüfungen von Kategorie OP mit der Ergänzung der folgenden Prüfungen mit größerer Prüfschärfe: Trockene Wärme (+85 °C) und Temperaturwechsel (–25 °C/+85 °C). ANMERKUNG 2 Wenn ein Produkt unverzüglich als Kategorie OP^{HD} qualifiziert wird, besteht keine Notwendigkeit für die Durchführung der folgenden Prüfungen mit geringerer Prüfschärfe aus Kategorie OP: Trockene Wärme (+70 °C) und des Temperaturwechsels (–25 °C/+70 °C). ANMERKUNG 3 Wenn die Prüfungen für die Kategorie OP^{HD} durchgeführt werden, ist das Produkt automatisch für die Kategorien OP, OP^{HD}, C und C^{HD} qualifiziert.						

Tabelle A.8 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutze und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP+ – Freiluft, geschützte Umgebung, erweitert

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Kälte IEC 61300-2-17	–40 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Trockene Wärme IEC 61300-2-18	+75 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Temperatur/Feuchte- Verbundprüfung, zyklisch IEC 61300-2-21	Z/AD-Profil mit Einwirkung von Kälte und Feuchtigkeitszyklen: –10 °C bis +65 °C 93 % Relative Luftfeuchte bei der höchsten Temperatur 3 h Verweildauer bei den Temperaturextremen 10 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22	–40 °C bis +75 °C Dauer: 60 min bei Extremen Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 1 °C/min 12 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
ANMERKUNG 1 Kategorie OP+ enthält die Prüfungen von Kategorie OP mit der Ergänzung oder dem Ersatz der/durch die folgenden Prüfungen mit größerer Prüfschärfe: Kälte (–40 °C), Trockene Wärme (+75 °C), Temperatur/Feuchte-Verbundprüfung, zyklisch Z/AD (–10 °C bis +65 °C/93 % Relative Luftfeuchte) und Temperaturwechsel (–40 °C/+75 °C). ANMERKUNG 2 Wenn ein Produkt unverzüglich als Kategorie OP+ qualifiziert wird, besteht keine Notwendigkeit für die Durchführung der folgenden Prüfungen mit geringerer Prüfschärfe aus Kategorie OP: Kälte (–25 °C), Trockene Wärme (+70 °C), Feuchte Wärme (zyklisch) (+25 °C bis +55 °C/93 % Relative Luftfeuchte) und Temperaturwechsel (–25 °C/+70 °C). ANMERKUNG 3 Wenn die Prüfungen für die Kategorie OP+ durchgeführt werden, ist das Produkt automatisch für die Kategorie OP und die Kategorie C qualifiziert.						

Tabelle A.9 – Steckverbinder, passive Bauteile, mechanische Spleiße, Fusionsspleißschutz und Einzelfasermanagementsysteme – Kategorie OP^{HD} – Freiluft, geschützte Umgebung, erweitert, mit zusätzlicher Wärmeabgabe

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	FMC	Passive Bauteile	Spleiße	FMS
Trockene Wärme IEC 61300-2-18	+85 °C Dauer: 96 h	O,V	O,V	O,V	O,V	
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22	–40 °C bis +85 °C Dauer: 60 min bei Extremen Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 1 °C/min 12 Zyklen	O,V	O,V	O,V	O,V	O,V
ANMERKUNG 1 Kategorie OP^{HD} enthält die Prüfungen von Kategorie OP⁺ mit dem Ersatz durch die folgenden Prüfungen mit größerer Prüfschärfe: Trockene Wärme (+85 °C) und Temperaturwechsel (–40 °C/+85 °C). ANMERKUNG 2 Wenn ein Produkt unverzüglich als Kategorie OP^{HD} qualifiziert wird, besteht keine Notwendigkeit für die Durchführung der folgenden Prüfungen mit geringerer Prüfschärfe aus Kategorie OP⁺: Trockene Wärme (+70 °C) und des Temperaturwechsels (–40 °C/+75 °C). ANMERKUNG 3 Wenn die Prüfungen für die Kategorie OP^{HD} durchgeführt werden, ist das Produkt automatisch für die Kategorien OP⁺, OP, OP^{HD}, C und C^{HD} qualifiziert.						

Tabelle A.10 – Steckverbinder, passive optische Bauteile – Kategorie I – Industrielle Umgebung
(1 von 2)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	Passive Bauteile
Schwingung (sinusförmig) IEC 61300-2-1	Frequenzbereich: 2 Hz bis 200 Hz Anzahl von Durchläufen je Achse: 15 Durchläufe (2 – 200 – 2) Hz je Achse Geschwindigkeit der Frequenzänderung: 1 Oktave/min Anzahl der Achsen: 3 senkrecht zueinander stehende Achsen Amplitude: 15 mm bei Frequenzen unter 9 Hz Beschleunigung: 50 m/s ² bei Frequenzen über 9 Hz	O,V	O,V
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22 Prüfung Nb	(–40 ± 2) °C bis (+70 ± 2) °C Dauer: 4 h bei Extremwerten 3 °C/min Geschwindigkeit der Temperaturänderung 20 Zyklen	O,V	O,V
Feuchte Wärme (zyklisch) IEC 61300-2-46	+25 °C bis +55 °C Luftfeuchte: > 90 % Relative Luftfeuchte [Variante 1] 6 Zyklen (24 h/Zyklus)	O,V	O,V
Staub (IP6X) IEC 60529	Staubart: Talkumpuder Teilchengröße: $d < 75 \mu\text{m}$ Staubdichte: 2 kg/m ³ Druck: 2 kPa Unterdruck im Gehäuseinneren Dauer: 8 h	O,V	O,V
Schutz gegen Eindringen von Wasser (IPX5) IEC 60529	Sprühmedium: Leitungswasser bei Umgebungstemperatur Innendurchmesser der Düse: 6,3 mm Flussrate: 12,5 l/min ± 5 % Wasserdruck: angepasst zum Erreichen des festgelegten Volumenstroms Abstand Düse/Prüfling: Zwischen 2,5 m und 3 m Position des Prüflings: anwendungsabhängig Dauer: 3 min insgesamt	V	V
Schutz gegen Eindringen von Wasser (IPX7) IEC 60529	Wassertiefe: Der unterste Punkt des Prüflings muss sich 1 m unter der Wasseroberfläche befinden; der oberste Punkt des Prüflings muss sich mindestens 0,15 m unter der Wasseroberfläche befinden. Temperatur: (+23 ± 3) °C Dauer: 30 min	V	V
Korrosionsprüfung mit strömendem Mischgas IEC 60068-2-60, Verfahren 1	Schwefeldioxid SO ₂ : 10 ppm Schwefelwasserstoff H ₂ S: 5 ppm Dauer: 96 h	O,V ^d	O,V ^d
Salznebel IEC 61300-2-26	Salzlösung: 5 % NaCl (pH-Wert: 6,5 bis 7,2) Temperatur: +35 °C Einwirkungsdauer: 96 h	O,V ^d	O,V ^d
Beständigkeit gegen Lösemittel und verschmutzende Flüssigkeiten IEC 61300-2-34	Lösemittel: – NaCl 0,3 × 10 ^{–6} bei 30 °C – Mineralöl 0,5 × 10 ^{–6} bei 70 °C – Seife 50 000 × 10 ^{–6} bei 30 °C Dauer: 24 h	O,V ^d	O,V ^d
Zugbelastung der Verriegelung IEC 61300-2-6	Belastung: 60 N gleichmäßig angewendet bei 2 N/s Dauer: 60 s	O,V	O,V ^b
^a Diese Prüfungen müssen auf passive optische Bauteile angewendet werden, bei welchen Fasern und Anschlussfasern in die Produktauslegung einbezogen sind. ^b Nur dann anwendbar, wenn das Bauteil eine Buchse enthält. ^c Falls das Produkt üblicherweise in einer stoßfesten Halterung eingebaut ist, muss es in dieser Konfiguration geprüft werden. ^d Geeignete Abnahmekriterien für die Minderung der Materialqualität und für die Korrosion sind in den einschlägigen Betriebsverhaltensnormen festzulegen.			

Tabelle A.10 – Steckverbinder, passive optische Bauteile – Kategorie I – Industrielle Umgebung (2 von 2)

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	Passive Bauteile
Torsion/Verdrehung ^a IEC 61300-2-5	10 N bei 1 N/s für verstärkte Kabel Einspannabstand: 300 mm 25 Zyklen $\pm 180^\circ$	O,V	O,V ^a
Biegemoment IEC 61300-2-7	10 N für 30 s 2 senkrechte Achsen Dauer: mindestens 10 s	O,V	O,V ^b
Mechanische Lebensdauer IEC 61300-2-2	500 Zyklen mit mindestens 3 s zwischen Steckvorgängen	O,V	O,V ^b
Zugfestigkeit von Faser/Kabel ^a IEC 61300-2-4	Belastung: 100 N für 120 s an verstärkten Kabeln	O,V	O,V ^a
Nutation IEC 61300-2-35	Belastung: 10 N Lastangriffspunkt: 0,2 m vom rückwärtigen Ende des Steckverbinder- gehäuses entfernt 100 Zyklen von 360°	O,V	O,V ^a
Schlag (Verfahren A) IEC 61300-2-12	Fallhöhe: 1,5 m Fallpositionen bei 0° , 90° , 180° und 270° um Gehäuse-Längsachsen herum 5 Schläge je Position	O,V	O,V
Schock ^c IEC 61300-2-9	Beschleunigungskraft: 250 m/s^2 Impulsform: Halbsinus-Impuls Dauer des Impulses: 6 ms 3 Achsen, 5 Schocks in beide Richtungen der Achse, 30 Schocks insgesamt	O,V	O,V
Querdruckfestigkeit IEC 61300-2-10	Belastung: 2 200 N Anwendungsfläche: 25 cm^2 (kreisförmig) Position: Mitte des Gehäuses bei 0° und 90° um die Gehäuselängsachse Dauer: 60 s je Position	O,V	O,V
^a Diese Prüfungen müssen auf passive optische Bauteile angewendet werden, bei welchen Fasern und Anschlussfasern in die Produktauslegung einbezogen sind. ^b Nur dann anwendbar, wenn das Bauteil eine Buchse enthält. ^c Falls das Produkt üblicherweise in einer stoßfesten Halterung eingebaut ist, muss es in dieser Konfiguration geprüft werden.			

**Tabelle A.11 – Steckverbinder, passive optische Bauteile – Kategorie I^{HD} –
Industrielle Umgebung mit zusätzlicher Wärmeabgabe**

Prüfung	Prüfschärfe	Steckverbinder	Passive Bauteile
Temperaturwechsel IEC 61300-2-22	–40 °C bis +85 °C Dauer: 4 h bei Extremen Geschwindigkeit der Temperaturänderung: 3 °C/min 20 Zyklen	O,V	O,V
ANMERKUNG 1 Kategorie I^{HD} enthält die Prüfungen von Kategorie I mit dem Ersatz durch die folgende Prüfung mit größerer Prüfschärfe: Temperaturwechsel (–40 °C/+85 °C). ANMERKUNG 2 Wenn ein Produkt unverzüglich als Kategorie I^{HD} qualifiziert wird, besteht keine Notwendigkeit für die Durchführung der folgenden Prüfungen mit geringerer Prüfschärfe aus Kategorie I: Temperaturwechsel (–40 °C/+70 °C). ANMERKUNG 3 Wenn die Prüfungen für die Kategorie I^{HD} durchgeführt werden, ist das Produkt automatisch für die Kategorie I qualifiziert.			