

**DIN EN 61753-059-2**

ICS 33.180.20

Einsprüche bis 2011-05-28

**Entwurf****Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile –  
Betriebsverhalten –****Teil 059-2: Einmoden-LWL-Leistungsbegrenzer Bauform****Stecker-Buchse-Buchse für die Kategorie C – Kontrollierte Umgebung  
(IEC 86B/3168/CD:2011)**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –  
Performance standard –

Part 059-2: Single mode fibre plug-receptacle-receptacle style optical power limiter for  
category C – Controlled environment  
(IEC 86B/3168/CD:2011)

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-03-21 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 als Datei per E-Mail an [dke@din.de](mailto:dke@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann  
im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter  
[www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im  
DIN und VDE (Hausanschrift: 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 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## Inhalt

|                                                                                     | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 Anwendungsbereich .....                                                           | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                      | 4     |
| 3 Prüfungen .....                                                                   | 5     |
| 4 Prüfbericht .....                                                                 | 5     |
| 5 Anforderungen an das Betriebsverhalten .....                                      | 5     |
| 5.1 Stichprobengröße, Prüffolge und Gruppenbildung .....                            | 5     |
| 5.2 Maße .....                                                                      | 5     |
| 5.3 Einzelheiten der Prüfungen und Prüfanforderungen .....                          | 5     |
| Anhang A (normativ) Stichprobengröße und Voraussetzungen .....                      | 12    |
| Anhang B (informativ) Referenzsteckverbinder und -kupplung .....                    | 13    |
| Anhang C (informativ) Leistungsdefinition von $P_{\text{limit}}$ .....              | 14    |
| Anhang D (informativ) Definition der Reaktionszeit .....                            | 15    |
| Anhang E (informativ) Leistungen für optische Begrenzer, Einmodenfaser .....        | 16    |
| Anhang F (informativ) Beispiel für die Abmessungen eines optischen Begrenzers ..... | 17    |
| Anhang G (informativ) Prüfung eines optischen Begrenzers .....                      | 18    |
| Anhang H (informativ) Literaturhinweise .....                                       | 22    |

## Bilder

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Bild C.1 – Leistungsdefinition von $P_{\text{limi}}$ .....            | 14 |
| Bild D.1 – Definition der Reaktionszeit .....                         | 15 |
| Bild F.1 – Optischer Begrenzer, Bauform Steckverbinder-Kupplung ..... | 17 |
| Bild G.1 – $P_{\text{limit}}$ Schematische Prüfaufbau .....           | 18 |
| Bild G.2 – Ein Beispiel von $P_{\text{limit}}$ für Muster 1 .....     | 20 |
| Bild G.3 – Prüfaufbau zur Messung der Antwortzeit .....               | 20 |
| Bild G.4 – Messung der Antwortzeit eines Begrenzer Musters .....      | 21 |

## Tabellen

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Anforderungen an das optische Betriebsverhalten der optischen Leistungsbegrenzer .....                                 | 6  |
| Tabelle 2 – Anforderungen an die Umgebungsbedingungen und das mechanische Betriebsverhalten der optischen Leistungsbegrenzer ..... | 8  |
| Tabelle A.1 – Stichprobengrößen .....                                                                                              | 12 |
| Tabelle G.1 – $P_{\text{limit}}$ von 10 Mustern mit $P_{\text{limit}} \sim 10$ dBm .....                                           | 19 |

## Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86B/3168/CD:2011 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 059-2: Single mode fibre plug-receptacle-receptacle style optical power limiter for category C – Controlled 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 beigelegt. 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 diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.7 „LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

**Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile –  
Betriebsverhalten –  
Teil 059-2: Einmoden-LWL-Leistungsbegrenzer Bauform Stecker-Buchse-Buchse  
für die Kategorie C –  
Kontrollierte Umgebung**

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält die Mindestanforderungen an die Prüfungen und Messungen und die Prüfschärfegrade, die ein optischer Leistungsbegrenzer einhalten muss, damit dieser als die Anforderungen an einen mit Stecker versehenen optischen Leistungsbegrenzer für Einmodenfasern in kontrollierter Umgebung, erfüllend eingestuft werden kann. IEC 60869-1: „Lichtwellenleiter-Dämpfungsglieder – Teil 1: Fachgrundspezifikation“ enthält die Fachgrundspezifikation des optischen Leistungsbegrenzers. Das optische Betriebsverhalten, das in diesem Dokument festgelegt ist, bezieht sich nur auf optische Leistungsbegrenzer in der Bauform Steckverbinder-Buchse.

## 2 Normative Verweisungen

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

IEC 60793-1, *Fibre Optic measurement methods and test procedures General and Guidance*

IEC 60869-1ed 4, *Fibre Optic passive power control devices – Generic specification*

IEC 61753-1, *Fibre Optic Interconnect & passive devices – Part 1 General and Guidance*

IEC 61754 (Reihe), *Fibre Optic Connector Interfaces*

IEC 61300-2-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Vibration*

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

IEC 61300-2-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Strength of coupling mechanism*

IEC 61300-2-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Bending moment*

IEC 61300-2-12, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Impact*

IEC 61300-2-14, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Maximum input power*

IEC 61300-2-17, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Cold 121 6 86B/3168/CD*

IEC 61300-2-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – High temperature endurance (dry heat)*

IEC 61300-2-22, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Change of Temperature*

IEC 61300-2-27, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Dust*

IEC 61300-2-44, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Optical fibre cable flexing*

IEC 61300-2-46, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Damp heat (cyclic)*

IEC 61300-3-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Polarization dependent loss*

IEC 61300-3-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Part 3-4: Examinations and measurements -Attenuation*

IEC 61300-3-5, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Wavelength dependence of Attenuation*

IEC 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic Fibre Optic Test Procedures – Return Loss*

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

### 3 Prüfungen

Alle Prüfverfahren entsprechen der Normenreihe IEC 61300.

Alle Prüfungen sind auszuführen, um das Betriebsverhalten über die geforderte Betriebswellenlänge und den Leistungsbereich zu bestätigen.

### 4 Prüfbericht

Vollständig dokumentierte Prüfberichte und ergänzende Nachweise müssen erstellt werden und bei Kontrollen als Beleg verfügbar sein, dass die Prüfungen gemäß den maßgeblichen Anforderungen durchgeführt worden sind.

### 5 Anforderungen an das Betriebsverhalten

#### 5.1 Stichprobengröße, Prüffolge und Gruppenbildung

Die Stichprobengrößen für die Prüfungen sind im Anhang A dieses Schriftstücks festgelegt. Die Prüfgruppen und Prüffolgen sind der Reihenfolge nach zu prüfen, wie in Anhang A festgelegt.

#### 5.2 Maße

Die Maße der Steckverbinder müssen mit denen der einschlägigen IEC-Norm für Steckgesichter der Normenreihe IEC 61754 und denen der Schnittstelle, nach dem Dokument der Reihe IEC 61755 übereinstimmen.

#### 5.3 Einzelheiten der Prüfungen und Prüfanforderungen

In den Tabellen 1 und 2 sind die Anforderungen an das Betriebsverhalten von optischen Leistungsbegrenzern und die Einzelheiten der Prüfungen festgelegt, bestehend aus zwei Teilen.

Tabelle 1 enthält die optischen Parameter und für die verschiedenen optischen Leistungsbegrenzer die entsprechenden Prüfverfahren.

Tabelle 2 legt Prüfverfahren und die Anforderungen an die Umgebungsbedingungen und das mechanische Betriebsverhalten der diese Norm betreffenden optischen Leistungsbegrenzer fest.

Um als übereinstimmend mit dieser Norm zu gelten ist der Nachweis, dass die relevanten optischen, umgebungsbedingten und die mechanischen Parameter eingehalten werden, erforderlich.

**Tabelle 1 – Anforderungen an das optische Betriebsverhalten  
der optischen Leistungsbegrenzer**

| Nr. | Prüfungen                       | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Einzelheiten                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Einfügedämpfung                 | <p>Bandpass:<br/>1520 nm – 1 625 nm</p> <p>Einfügedämpfung:<br/> <math>\leq 2</math> dB für <math>P_{\text{limit}} &gt; 9</math> dBm<br/> <math>\leq 5</math> dB für <math>0 \text{ dBm} \leq P_{\text{limit}}</math><br/> <math>\leq 9</math> dBm<br/> <math>\leq 7</math> dB für <math>P_{\text{limit}} \leq 0</math> dBm</p> <p>Einfügedämpfung wird mit einer Eingangsleistung <math>\leq -5</math> dBm gemessen.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Länge der Einkopplungsfasern:</p> <p>Weitere Anforderungen:</p> <p>Quelle:</p> <p>Einkopplungsbedingungen:</p> <p>Stabilität der Quelle:</p> <p>Wellenlängenbereich:</p> <p>Gesamtunsicherheit:</p> | <p>EN 61300-3-7, Konfiguration der Prüflinge nach EN 61300-3-4, Rückschneideverfahren</p> <p><math>\geq 2</math> m. Zur Schnittstelle der Sicherung und zum Empfänger darf sich nur der Grundmode ausgebreitet haben.</p> <p>Diese Prüfung ist mit dem Prüfling zweimal, jeweils in entgegengesetzter Richtung mit zwei Referenzsteckern<sup>1,2</sup> und Referenzkupplungen durchzuführen..</p> <p>Unpolarisierte Breitband-Lichtquelle mit einer spektralen Leistungsdichte von <math>&gt; -35</math> dBm/nm.</p> <p>Die Wellenlänge der Quelle muss größer als die Grenzwellenlänge der Faser sein. Anregungsleistung muss geringer als <math>P_{\text{limit}}</math> sein.</p> <p>Mindestens <math>\pm 0,05</math> dB während der Prüfung oder wenigstens 1 Stunde.</p> <p>1 520 nm bis 1 625 nm</p> <p>Besser oder gleich <math>\pm 0,05</math> dB</p> |
| 2   | Rückflusssdämpfung              | <p>Bis zu <math>P_{\text{limit}} \geq 40</math> dB ist die Rückflusssdämpfung mit einer Eingangsleistung <math>\leq -5</math> dBm zu messen.</p> <p>Über <math>P_{\text{limit}} \geq 30</math> dB ist die Rückflusssdämpfung mit einer Eingangsleistung über <math>P_{\text{limit}}</math> zu messen.</p>                                                                                                                 | <p>Verfahren:</p> <p>Quelle:</p> <p>Wellenlänge:</p>                                                                                                                                                                     | <p>IEC 61300-3-6, Messung mit einem Lichtwellenleiterverzweiger (gegen Referenzsteckverbinder<sup>1</sup> und Kupplung).</p> <p>Laserdiode (LD)</p> <p>1 520 nm und 1 625 nm</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3   | Polarisationsabhängige Dämpfung | <p><math>\leq 0,2</math> dB</p> <p>Über den festgelegten Funktionswellenlängenbereich.</p> <p>Messungen sind nur mit geringer Leistung durchzuführen <math>\leq -5</math> dBm</p>                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Verfahren:</p> <p>Quelle:</p> <p>Gesamtunsicherheit:</p>                                                                                                                                                              | <p>IEC 61300-3-2</p> <p>DFB-Laserdiode, Wellenlänge: 1 550 nm</p> <p><math>\pm 0,05</math> dB über den zu messenden Dynamikbereich</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4   | Polarisationsmodendispersion    | <p><math>\leq 0,2</math> ps (Höchstwert)</p> <p>Über den festgelegten Funktionswellenlängenbereich.</p> <p>Messungen sind nur mit geringer Leistung durchzuführen <math>\leq -5</math> dBm</p>                                                                                                                                                                                                                            | <p>Verfahren:</p> <p>Quelle:</p> <p>Gesamtunsicherheit:</p>                                                                                                                                                              | <p>IEC 61300-3-32, MPS Verfahren</p> <p>DFB-Laserdiode, Wellenlänge: 1 550 nm</p> <p><math>\pm 0,05</math> dB über den zu messenden dynamischen Bereich</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabelle 1 (fortgesetzt)**

| Nr. | Prüfungen                                          | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Einzelheiten                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   | Höchste Eingangsleistung und Schadensschwellenwert | <p>Leistungslast für die Prüfung:</p> <p>für <math>P_{\text{limit}} \leq 10 \text{ dBm}</math>:</p> <p><math>P_{\text{limit}} + 5 \text{ dB}</math> für CW-Betrieb,<br/> Prüfdauer: 96 Stunden</p> <p><math>P_{\text{limit}} + 8 \text{ dB}</math> für kurze Impulse bis zu 1 Sekunde in jeder Minute</p> <p>Für <math>P_{\text{limit}} &gt; 10 \text{ dBm}</math>:</p> <p><math>P_{\text{limit}} + 3 \text{ dB}</math> für CW-Betrieb,<br/> Prüfdauer: 96 Stunden</p> <p><math>P_{\text{limit}} + 5 \text{ dB}</math> für kurze Impulse bis zu 1 Sekunde in jeder Minute</p>  | <p>Verfahren:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Prüfverfahren:</p> <p>Wellenlänge:</p> <p>Prüfdauer:</p> <p>Weitere Anforderungen:</p> | <p>IEC 61300-2-14</p> <p><math>25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math></p> <p>vollständige Kennwertermittlung bei einer bestimmten Wellenlänge</p> <p>1 550 nm</p> <p>Dauer der Langzeitprüfung: 96 Stunden bei höchster Leistung. Bei kurzen Impulsen bis zu 1 Sekunde in jeder Minute</p> <p>Wie bei Prüfung 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6   | $P_{\text{limit}}$                                 | <p>wie festgelegt, <math>\pm 0,5 \text{ dB}</math></p> <p><math>P_{\text{limit}}</math> ist definiert als der Mittelwert zwischen <math>P_{\text{out max}}</math> und <math>P_{\text{out min}}</math> zweier aufeinanderfolgenden Messungen von <math>P_{\text{out}}</math> als Funktion von <math>P_{\text{in}}</math>, wie in Anhang C dargestellt.</p> <p>Der Begrenzer erfüllt die <math>P_{\text{limit}}</math> Anforderungen wie in Anhang A beschrieben, wenn er bei den 3 festgelegten Temperaturen betrieben wird.</p>                                                | <p>Verfahren:</p> <p>Quelle:</p> <p>Wellenlänge:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Empfängersystem:</p> <p>Weitere Anforderungen:</p>  | <p>Siehe Anhang G für ausführliche Prüfbeschreibung</p> <p>Laserdiode mit einstellbarer Leistung mit bis zu 8 dB über <math>P_{\text{limit}}</math></p> <p>1 550 nm</p> <p><math>10 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math><br/> <math>25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math><br/> <math>60 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math></p> <p>Linearität innerhalb <math>\pm 0,05 \text{ dB}</math>;<br/> Spektrale Antwort entsprechend der Quelle;<br/> Dynamischer Bereich zwischen <math>-10 \text{ dB}</math> bis <math>+8 \text{ dB}</math> von <math>P_{\text{limit}}</math></p> <p>Wie bei Prüfung 1</p> |
| 7   | Ansprechzeit                                       | <p><math>&lt; \text{Ed. 4.0 } 500 \text{ } \mu\text{s}</math></p> <p>Die Reaktionszeit wird als die Gesamtdauer definiert, in der der Leistungspegel am Ausgang des Leistungsbegrenzers höher als <math>P_{\text{limit}} + 1 \text{ dB}</math> ist, wenn er einer rechteckförmigen Eingangsleistung mit einer Anstiegszeit von <math>10 \text{ } \mu\text{s}</math> ausgesetzt wird. Siehe Anhang D.</p> <p>Der Begrenzer erfüllt die <math>P_{\text{limit}}</math> Anforderungen wie in Anhang A beschrieben, wenn er bei den 3 festgelegten Temperaturen betrieben wird.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Quelle:</p> <p>Prüftemperatur:</p> <p>Wellenlänge:</p> <p>Weitere Anforderungen:</p>                          | <p>Siehe Anhang G für ausführliche Prüfbeschreibung</p> <p>Laserdiode mit einstellbarer Leistung mit bis zu 8 dB über <math>P_{\text{limit}}</math></p> <p>Rechteckförmige Eingangsleistung mit einer Anstiegszeit von <math>10 \text{ } \mu\text{s}</math>.</p> <p><math>10 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math><br/> <math>25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math><br/> <math>60 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}</math></p> <p>1 550 nm</p> <p>Wie bei Prüfung 1</p>                                                                                                                                     |

**Tabelle 2 – Anforderungen an die Umgebungsbedingungen und das mechanische Betriebsverhalten der optischen Leistungsbegrenzer**

| Nr. | Prüfungen                | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Einzelheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8   | Feuchte Wärme (konstant) | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflusssdämpfung eingehalten werden.</p> <p>Während der Prüfung darf die Einfügedämpfung nur um <math>\pm 0,5</math> dB vom Anfangswert abweichen.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p> <p>Temperatur:</p> <p>Rel. Luftfeuchte:</p> <p>Beanspruchungsdauer:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings:</p> <p>Wellenlänge:</p> <p>Geforderte Messungen:</p> <p>Nachbehandlung:</p>                                                                                              | <p>IEC 61300-2-19</p> <p>Während der Prüfung ist die Änderung der Einfügedämpfung gemäß Prüfverfahren IEC 61300-3-3 zu messen.</p> <p>2 h bei Normalklima</p> <p><math>+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math></p> <p><math>93\% \pm 2\%</math></p> <p>96 Stunden</p> <p>Ja</p> <p>1 550 nm</p> <p>Die Einfügedämpfung, <math>P_{\text{limit}}</math> und die Rückflusssdämpfung müssen vor und nach der Prüfung gemessen werden.</p> <p>Die Änderung der Einfügedämpfung muss während der Prüfung nach dem Prüfverfahren in IEC 61300-3-3 gemessen werden.</p> <p>Die Prüflinge sind 2 h bei Raumtemperatur zu lagern</p> |
| 9   | Temperaturwechsel        | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflusssdämpfung eingehalten werden.</p> <p>Während der Prüfung darf die Einfügedämpfung nur um <math>\pm 0,5</math> dB vom Anfangswert abweichen.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p> <p>Obere Temperatur:</p> <p>Untere Temperatur:</p> <p>Dauer bei den Temperaturextremen:</p> <p>Geschwindigkeit der Temperaturänderung:</p> <p>Anzahl der Zyklen:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings</p> <p>Höchstes Abtastintervall während der Prüfung:</p> <p>Wellenlänge:</p> | <p>IEC 61300-2-22</p> <p>Während der Prüfung ist die Änderung der Einfügedämpfung gemäß Prüfverfahren IEC 61300-3-3 zu messen.</p> <p>2 h bei Normalklima</p> <p><math>+60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math></p> <p><math>-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math></p> <p>1 Stunde</p> <p><math>1\text{ °C/min}</math></p> <p>5</p> <p>Ja</p> <p>15 min</p> <p>1 550 nm</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

| Nr. | Prüfungen                     | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Einzelheiten                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Geforderte Messungen:</p> <p>Nachbehandlung:</p> <p>Vorbehandlung:</p>                                                                                                                                                                                        | <p>Die Einfügedämpfung, <math>P_{\text{limit}}</math> und die Rückflusssdämpfung müssen vor und nach der Prüfung gemessen werden.</p> <p>Die Änderung der Einfügedämpfung muss während der Prüfung nach dem Prüfverfahren in IEC 61300-3-3 gemessen werden.</p> <p>Die Prüflinge sind 2 Stunden bei Raumtemperatur zu lagern</p> <p>Stecker und Adapter sind nach Herstelleranweisung zu reinigen</p> |
| 10  | Hohe Temperatur, Dauerprüfung | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflusssdämpfung eingehalten werden.</p> <p>Während der Prüfung darf die Einfügedämpfung nur um <math>\pm 0,5</math> dB vom Anfangswert abweichen.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings</p> <p>Obere Temperatur:</p> <p>Dauer bei der Extremtemperatur:</p> <p>Betriebswellenlänge:</p> <p>Höchstes Abtastintervall während der Prüfung:</p> <p>Nachbehandlung:</p> | <p>IEC 61300-2-18</p> <p>Die Änderung der Einfügedämpfung muss während der Prüfung nach dem Prüfverfahren in IEC 61300-3-3 gemessen werden.</p> <p>2 Stunden bei Normalklima</p> <p>Ja</p> <p><math>+60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math></p> <p>96 Stunden</p> <p>1 550 nm</p> <p>1 Stunde</p> <p>Die Prüflinge sind 2 h bei Raumtemperatur zu lagern</p>                                             |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| Nr. | Prüfungen               | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Einzelheiten                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11  | Kälte                   | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflussdämpfung eingehalten werden.</p> <p>Während der Prüfung darf die Einfügedämpfung nur um <math>\pm 0,5</math> dB vom Anfangswert abweichen.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Vorbehandlung:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings:</p> <p>Untere Temperatur:</p> <p>Dauer bei der Extremtemperatur:</p> <p>Wellenlänge:</p> <p>Höchstes Abtastintervall während der Prüfung:</p> <p>Nachbehandlung:</p> | <p>IEC 61300-2-17</p> <p>Die Änderung der Einfügedämpfung muss während der Prüfung nach dem Prüfverfahren in IEC 61300-3-3 gemessen werden.</p> <p>2 Stunden bei Normalklima</p> <p>Ja</p> <p><math>-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math></p> <p>96 Stunden</p> <p>1 550 nm</p> <p>1 Stunde</p> <p>Die Prüflinge dürfen in 2 Stunden wieder <math>20\text{ °C}</math> erreichen.</p> |
| 12  | Schwingen (sinusförmig) | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflussdämpfung eingehalten werden.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p>                                                                                                               | <p>Verfahren:</p> <p>Frequenzbereich:</p> <p>Schwingungsamplitude:</p> <p>Anzahl der Zyklen:</p> <p>Frequenzänderung:</p> <p>Anzahl der Achsen:</p> <p>Dauer je Achse:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings:</p> <p>Wellenlänge:</p>           | <p>IEC 61300-2-1</p> <p>10 Hz bis 55 Hz</p> <p>0,75 mm</p> <p>15</p> <p>1 Oktave/min</p> <p>3, orthogonal</p> <p>0,5 Stunden</p> <p>Nein</p> <p>1 550 nm</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| 13  | Schock                  | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflussdämpfung eingehalten werden.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p>                                                                                                               | <p>Verfahren:</p> <p>Wirkkraft:</p> <p>Anzahl der Achsen:</p> <p>Anzahl der Zyklen:</p> <p>Beanspruchungsdauer je Achse:</p> <p>Geforderte Messungen</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings:</p> <p>Vorbehandlung:</p>                           | <p>IEC 61300-2-9</p> <p>500 g</p> <p>3 Achsen in 2 Richtungen</p> <p>2 Schläge in jede Richtung, 12 Schläge insgesamt</p> <p>Nennbeanspruchungsdauer: 1 ms, Halbsinusimpuls</p> <p>Vor, nach jeder Achse, und nach der Prüfung</p> <p>Nein</p> <p>Anbringen von Staubschutzabdeckungen</p>                                                                                          |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

| Nr.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfungen                     | Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Einzelheiten                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zugbelastung der Verriegelung | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflusddämpfung eingehalten werden.</p> <p>Obige Messungen sind mit <math>\leq -5</math> dBm Leistung durchzuführen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 6 für <math>P_{\text{limit}}</math> eingehalten werden.</p> | <p>Verfahren:</p> <p>Größe der angelegten Zugkraft:</p> <p>Angriffspunkt der Zugbelastung:</p> <p>Prüfdauer:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings:</p> <p>Wellenlängen:</p> | <p>IEC 61300-2-6</p> <p>Die Änderung der Einfügedämpfung muss während der Prüfung nach dem Übergangsdämpfungs-Prüfverfahren in IEC 61300-3-28 gemessen werden (Übergangsdämpfung).</p> <p>40 N bei 2 N/s</p> <p>0,2 m von der optischen Schnittstelle entfernt</p> <p>120 Sekunden</p> <p>Ja</p> <p>1 550 nm</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mechanische Lebensdauer       | <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 2 für die Rückflusddämpfung eingehalten werden.</p> <p>Während der Prüfung darf die Einfügedämpfung nur um <math>\pm 0,5</math> dB vom Anfangswert abweichen.</p>                                                                                                                                                                                                              | <p>Verfahren:</p> <p>Anzahl der Steckzyklen:</p> <p>Optische Funktionsfähigkeit des Prüflings:</p> <p>Geforderte Messungen:</p> <p>Wellenlänge:</p> <p>Weitere Festlegungen:</p>        | <p>IEC 61300-2-2</p> <p>200, alle Teile (Steckverbinder, Begrenzer, Steckverbinder) müssen den Steck- und Ziehvorgängen unterworfen werden.</p> <p>Ja</p> <p>Die Änderung der Einfügedämpfung ist nach jedem Steckzyklus zu messen.</p> <p>Vor und nach der Prüfung müssen die Grenzwerte der Prüfung 1 für die Einfügedämpfung eingehalten werden.</p> <p>Die Rückflusddämpfung ist vor und nach der Prüfung zu messen.</p> <p>1 550 nm</p> <p>Der Steckverbinder des Begrenzers muss alle 20 Steckvorgänge nach den Herstelleranweisungen gereinigt werden.</p> |
| <p><sup>1</sup> Festlegungen für den Referenzsteckverbinder sind in Anhang B angegeben.</p> <p><sup>2</sup> Soweit nicht anders gefordert, ist bei allen Prüfungen und vor jedem Steckvorgang alle Steckverbinder, Stecker und Kupplung nach den Herstelleranweisungen zu reinigen.</p> |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Anhang A (normativ)

### Stichprobengröße und Voraussetzungen

Tabelle A.1 – Stichprobengrößen

| Reihenfolge | Prüfung                                            | Stichproben-<br>größe | Herkunft des<br>Prüflings |
|-------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| n/a         | Maße                                               | 10                    | Neu                       |
| 1           | Einfügedämpfung                                    | 48                    | Neu                       |
| 2           | Rückflussdämpfung                                  | 48                    | Prüfung 1                 |
| 3           | Polarisationsabhängige Dämpfung (PDL)              | 48                    | Prüfung 2                 |
| 4           | Polarisationsmodendispersion (PMD)                 | 4                     | Prüfung 3                 |
| 5           | Höchste Eingangsleistung und Schadensschwellenwert | 4                     | Prüfung 3                 |
| 6           | $P_{\text{limit}}$                                 | 4                     | Prüfung 3                 |
| 7           | Ansprechzeit                                       | 4                     | Prüfung 3                 |
| 8           | Feuchte Wärme (konstant)                           | 4                     | Prüfung 3                 |
| 9           | Temperaturwechsel                                  | 4                     | Prüfung 3                 |
| 10          | Trockene Wärme, Dauerprüfung                       | 4                     | Prüfung 3                 |
| 11          | Kälte                                              | 4                     | Prüfung 3                 |
| 12          | Schwingen (sinusförmig)                            | 4                     | Prüfung 3                 |
| 13          | Schock                                             | 4                     | Prüfung 3                 |
| 14          | Zugbelastung der Verriegelung                      | 4                     | Prüfung 3                 |
| 15          | Mechanische Lebensdauer                            | 4                     | Prüfung 3                 |

## Anhang B (informativ)

### Referenzsteckverbinder und -kupplung

|                                                                   |                                |                                |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Außendurchmesser der Ferrule                                      | 2,499 mm ± 0,000 5 mm          | 1,249 mm ± 0,000 5 mm          |
| Exzentrizität des Faserkernzentrums zur Mitte der Ferrule         | ≤ 0,000 3 mm                   | ≤ 0,000 3 mm                   |
| Abweichung der Achse der Faser zur Achse der Ferrule              | ≤ 0,2 Grad                     | ≤ 0,2 Grad                     |
| Exzentrizität der kugelförmigen, polierten Endflächen der Ferrule | ≤ 30 µm                        | ≤ 30 µm                        |
| Sichtprüfung der Faserendflächen mit 200facher Vergrößerung       | ohne Fehler in der Kernzone    | ohne Fehler in der Kernzone    |
| Einfügedämpfung zwischen zwei Referenzsteckern                    | ≤ 0,15 dB                      | ≤ 0,15 dB                      |
| Sichtprüfung                                                      | jeweils nach 50 Steckvorgängen | jeweils nach 50 Steckvorgängen |

In Verbindung mit zwei Referenzsteckern darf an der Referenzkupplung eine Einfügedämpfung von höchstens 0,10 dB auftreten.

Die Referenzsteckverbinder müssen die Anforderungen nach IEC 61755-3-9 und 10, einer IEC Norm in der Erstellungsphase, erfüllen

## Anhang C (informativ)

### Leistungsdefinition von $P_{\text{limit}}$

Der Leistungsgrenzwert  $P_{\text{limit}}$  ist definiert als der Mittelwert zwischen  $P_{\text{out max}}$  und  $P_{\text{out min}}$  zweier aufeinanderfolgenden Messungen von  $P_{\text{out}}$  als Funktion von  $P_{\text{in}}$ , wie im folgenden Bild dargestellt.

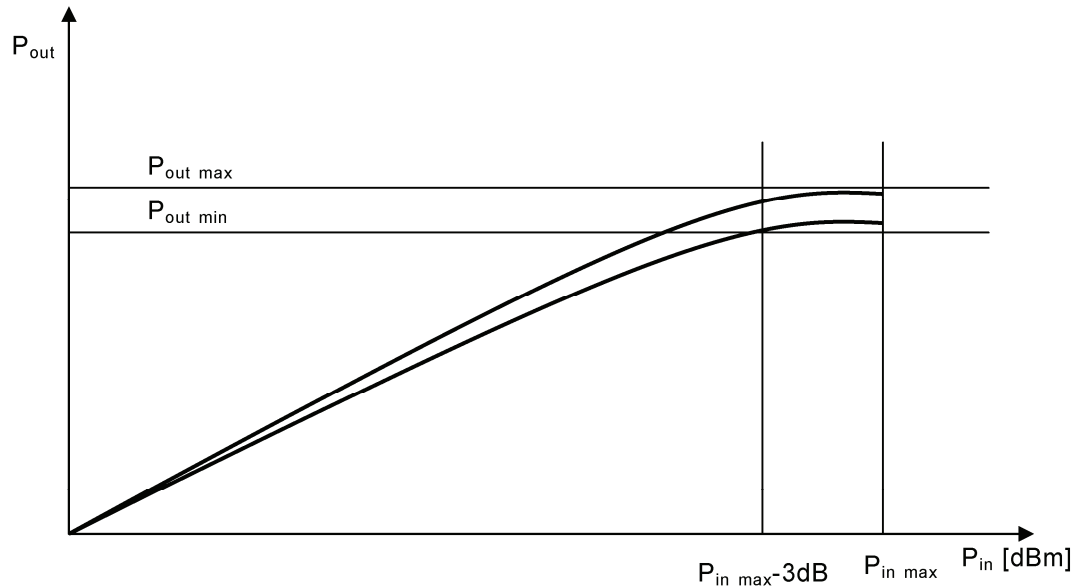


Bild C.1 – Leistungsdefinition von  $P_{\text{limit}}$