

DIN EN 61755-2-1



ICS 33.180.20

Entwurf

Einsprüche bis 2017-03-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61755-2-1:2007-04;
Ersatz für
E DIN EN 61755-2-1:2013-03

**Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile –
Optische Schnittstellen von Steckverbindern –
Teil 2-1: Verbindungsparameter von nicht-dispersionsverschobenen
Einmodenfasern mit physikalischem Kontakt – nicht angeschrägt
(IEC 86B/4029/CD:2016)**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Connector optical interfaces –
Part 2-1: Connection parameters of non-dispersion shifted single-mode physically
contacting fibres – non-angled
(IEC 86B/4029/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-01-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 22 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Leistungsklassen für Dämpfung und Rückflusddämpfung	4
4 Kriterien für die Einordnung in Dämpfungs- und Rückflusddämpfungsklassen	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Dämpfungsklassen und Kriterien	5
4.3 Rückflusddämpfungsklassen und Kriterien	7
Anhang A (informativ) Auswirkungen einer beschädigten Oberflächenschicht an nicht angeschrägten Steckverbindern	9
Literaturhinweise	11
Bilder	
Bild 1 – MFD-Verteilung zur Anwendung der Berechnung der Kurve	6
Bild 2 – Seitlicher Versatz und Winkelversatz in Abhängigkeit von der Dämpfung, $\eta_{\text{kombiniert}}$ für eine nicht-dispersionsverschobene Einmodenfaser	7
Bild A.1 – Modell für die Verbindung einer konvex polierten Steckverbinderendfläche unter Druckbeanspruchung	9
Bild A.2 – Brechzahl und Dicke der Schicht mit erhöhter Brechzahl in Abhängigkeit von der Rückflusddämpfung für eine typische nicht-dispersionsverschobene Einmodenfaser	10
Tabellen	
Tabelle 1 – Dämpfungsklassen von beliebig zusammengefügt Einmodenfasern bei 1 310 nm	5
Tabelle 2 – Rückflusddämpfungsklassen von Einmodenfasern bei 1 310 nm	5
Tabelle 3 – MFD und Brechzahl des Faserkerns	6
Tabelle 4 – Optische Anforderungen für polierte Einmoden-PC-Steckverbinder, $RL \geq 45$ dB	8
Tabelle 5 – Optische Anforderungen für polierte Einmoden-PC-Steckverbinder, $RL \geq 35$ dB (Platzhalter für festzulegende Anforderungen)	8
Tabelle 6 – Optische Anforderungen für polierte Einmoden-PC-Steckverbinder, $RL \geq 26$ dB und Einmoden-Transceiver unter Verwendung einer Faserstummel-Schnittstelle	8

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86B/4029/CD:2016 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces – Part 2-1: Connection parameters of non-dispersion shifted single-mode physically contacting fibres – non-angled“ (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 Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61755-2-1:2007-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Diese Ausgabe stellt eine technische Überarbeitung dar. Es wurden normative Verweisungen ergänzt und der gesamte Text wurde überprüft, um eine fehlerhafte Anwendung der Norm zu verhindern.

**Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile –
Optische Schnittstellen von Steckverbindern –
Teil 2-1: Verbindungsparameter von nicht-dispersionsverschobenen
Einmodenfasern mit physikalischem Kontakt – nicht angeschrägt**

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von IEC 61755 wird eine Reihe vorgeschriebener Bedingungen für eine Einmoden-LWL-Verbindung festgelegt, die zur Erfüllung der Anforderungen an die Dämpfung und die Rückflusssdämpfung eines beliebig zusammengefügt Paars nicht angeschrägter, polierter Fasern mit physikalischem Kontakt (PC) einzuhalten sind. Bei diesem Modell wird eine Normalverteilung der Lichtintensität über den festgelegten Modenfelddurchmesser (MFD) verwendet, um auf der Grundlage des Ausmaßes des seitlichen Versatzes und des Winkelversatzes des Faserkerns sowie der MFD-Fehlanpassung eine Bestimmung der Leistungsklassen für die Dämpfung und die Rückflusssdämpfung vorzunehmen. Leistungsklassen für Dämpfung und Rückflusssdämpfung sind in IEC 61755-1 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

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

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

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Fibre optic cylindrical connector end face visual inspection*

3 Leistungsklassen für Dämpfung und Rückflusssdämpfung

In den Tabellen 1 und 2 sind empfohlene Leistungsklassen für Dämpfung und Rückflusssdämpfung für polierte PC-Steckverbinder angegeben. Die Leistungsklassen der Rückflusssdämpfung beziehen sich nur auf nicht angeschrägte Fasern mit Kontakt. Die Leistungsklassen für angeschrägt polierte APC-Steckverbinder sind in IEC 61755-2-2 festgelegt.

Tabelle 1 – Dämpfungsklassen von beliebig zusammengefügten Einmodenfasern bei 1 310 nm

Dämpfungsklasse ^a	Dämpfung [dB] ≥ 97 % ^b	Mittelwert [dB]	Anmerkungen
A			Reserviert für zukünftige Anwendung
B	≤ 0,25	≤ 0,12	
C	≤ 0,50	≤ 0,25	
D	≤ 1,0	≤ 0,50	

^a Die Dämpfungsklassen sind für einen MFD-Bereich von 8,2 µm bis 9,6µm für Fasern der Kategorie B nach IEC 60793-2-50 festgelegt.

^b Die Wahrscheinlichkeit, dass ein beliebig zusammengefügtter Steckverbindersatz die festgelegte Dämpfungsanforderung einhält, wird ≥ 97 % sein. Dieses Betriebsverhalten wird bei Berücksichtigung einer statistischen Verteilung von Verbindungsparametern (MFD-Fehlanpassung, seitlicher Versatz und Winkerversatz) und der Verwendung eines Nennwerts von 1 310 nm für die Wellenlänge erreicht. Die Prüfung muss nach IEC 61300-3-34 (Verfahren 1) durchgeführt werden.

Tabelle 2 – Rückflusddämpfungsklassen von Einmodenfasern bei 1 310 nm

Rückflusddämpfungs- klasse	Rückflusddämpfung (zusammengefügt) ^a [dB]	Anmerkungen
1		Reserviert
2	≥ 45	
3	≥ 35	
4	≥ 26	

^a Die Prüfung muss nach IEC 61300-3-6 durchgeführt werden.

Leistungsklassen für Dämpfung und Rückflusddämpfung von Einmoden sind anwendbar für die anderen Wellenlängen von 1 310 nm bis 1 625 nm.

4 Kriterien für die Einordnung in Dämpfungs- und Rückflusddämpfungsklassen

4.1 Allgemeines

In den folgenden Bildern und Tabellen sind die Kriterien für eine Einordnung in die vorstehend angegebenen Leistungsklassen für Dämpfung und Rückflusddämpfung aufgeführt. Die Auswahl der Parameter für die Festlegung der Kriterien richtet sich nach der Größe des Einflusses auf das zu prüfende Betriebsverhalten. Die ausgewählten Kriterien beruhen sowohl auf dem theoretischen Modell in 4.2 und 4.3 als auch auf experimentellen Ergebnissen.

4.2 Dämpfungsklassen und Kriterien

Bei Anwendung einer Normalverteilung für das einfallende Licht ergibt sich an der Verbindung zweier nicht-dispersionsverschobener Einmoden-LWL, festgelegt durch IEC 60793-2-50, Kategorien B, eine Dämpfung nach Gleichung (1). Die Dämpfung wird auch als Einfügungsdämpfung (IL; en: insertion loss) oder Koppelwirkungsgrad der Fasern bezeichnet.

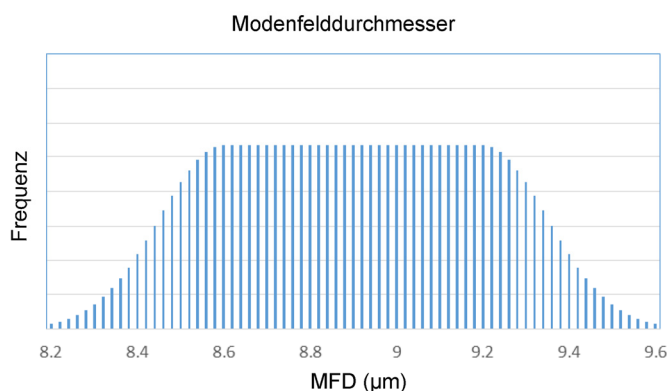
Der Bereich des Modenfelddurchmessers und die Brechzahl des Faserkerns sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – MFD und Brechzahl des Faserkerns

Fasertyp	Wellenlänge [nm]	MFD [μm]	n_0 (Kern)
IEC 60793-2-50, Fasern der Kategorie B	1 310	8,2 9,6	1,452 0

Diese Dämpfungsklassen beruhen auf einem statistischen Ansatz mit der Festlegung von Parameterwerten zweier Steckverbinder-Grundgesamtheiten, um die angegebene zufällige Dämpfung (oder eine kleinere) in 97 % der Verbindungen zu erreichen. Diesem Leistungsverhalten liegt die Annahme des Nennwerts der Wellenlänge mit einem MFD der Faser im festgelegten Bereich nach Tabelle 3 zugrunde.

Beruhend auf der Familienspezifikation IEC 60793-2-50 für nicht-dispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B wird für die Modellierung des Dämpfungsverhaltens der Steckverbinder eine Verteilung des MFD der Faser entsprechend der Darstellung in Bild 1 gewählt. Dieses gewählte Profil hat eine gleichmäßige Verteilung zwischen 8,6 μm und 9,2 μm, und fällt dann als Normalverteilung mit einer Standardabweichung von 0,15 μm in den Bereichen 8,2 μm – 8,6 μm und 9,2 μm – 9,6 μm ab.

**Bild 1 – MFD-Verteilung zur Anwendung der Berechnung der Kurve**

Der seitliche Versatz und der Winkelversatz der beliebig zusammengefügt Steckverbinder aus diesen beiden Grundgesamtheiten werden innerhalb der bestimmten Bereiche der Parameterwerte d und θ in Gleichung (1) als statistisch verteilt angenommen.

Jede in Bild 2 gegebene Kurve stellt jeweils die maximal zulässigen Kombinationen eines bestimmten seitlichen Versatzes und Winkelversatzes dar, mit denen die festgelegte Dämpfung jeder einzelnen Verbindung nicht überschritten wird. Diese Kurven schließen auch die Verteilung einer statistischen Fehlanpassung des MFD von beliebig ausgewählten Fasern, als gegebene Verteilung in Bild 1, ein.

Gleichung (1) ist auf andere Wellenlängen des Bereichs zwischen 1 310 nm und 1 625 nm anwendbar, wobei die Parameter für diese Wellenlängen verwendet werden. Größere Wellenlängen oberhalb der Grenzwellenlänge weisen jedoch eine stärkere Abweichung von der Gaußschen Feldnäherung auf. Die Kurven in Bild 2 sind nur bei Wellenlängen von 1 310 nm dargestellt.

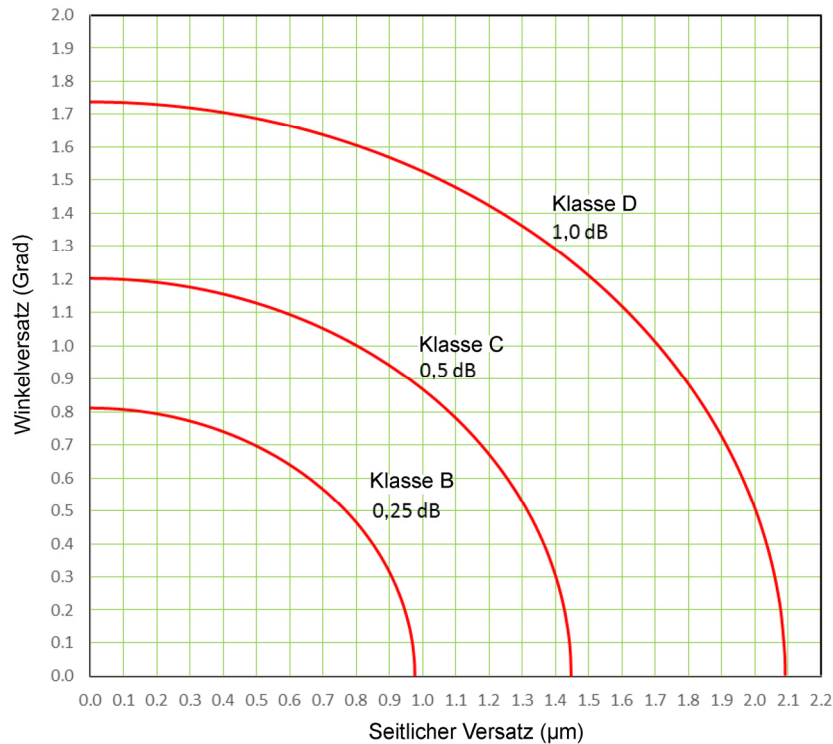


Bild 2 – Seitlicher Versatz und Winkelversatz in Abhängigkeit von der Dämpfung, $\eta_{\text{kombiniert}}$, für eine nicht-dispersionsverschobene Einmodenfaser

Dämpfung $\eta_{\text{kombiniert}}$ wird entsprechend nachgeannter Gleichung (1) angegeben:

$$\eta_{\text{kombiniert}} = -10 \log_{10} \left[\frac{(2\omega_2\omega_1)^2}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)^2} \exp \left[\frac{-2 \cdot d^2}{\omega_2^2 + \omega_1^2} - 2\pi^2 \frac{n_0^2}{\lambda^2} \frac{(\omega_2^2\omega_1^2)}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)} \sin^2(\theta) \right] \right] \quad (1)$$

Dabei ist

- d der seitliche Gesamtversatz;
- θ der Winkelversatz zwischen den Faserkernachsen;
- λ die Wellenlänge des übertragenen Lichtes im Vakuum;
- n_0 die Brechzahl des Faserkerns;
- ω_1 der Modenfeldradius der sendenden Faser;
- ω_2 der Modenfeldradius der empfangenden Faser.

4.3 Rückflussdämpfungsklassen und Kriterien

Ohne Berücksichtigung jeglicher Verunreinigung oder Fehler der Endfläche, wird die Eigenrückflussdämpfung an Fasern mit physikalischem Kontakt durch den Polierwinkel und die Brechzahl des Faserkerns bestimmt, wie in Anhang A erläutert. Unter Annahme der Anwendung eines ordnungsgemäßen Polierverfahrens zur Sicherstellung der verschiedenen in Tabelle 2 angegebenen Rückflussdämpfungsklassen, muss die Qualität der Steckverbinderendfläche nach IEC 61755-3-35 geprüft werden, um zu ermitteln, ob der Steckverbinder für den Gebrauch geeignet ist. Die optischen Anforderungen für Einmoden-PC-Steckverbinder in Faserkernzone (Zone A) und Fasermantelzone (Zone B) sind in den Tabellen 4, 5 und 6 dargestellt.