

	DIN EN IEC 60793-2-10 (VDE 0888-321)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
<p>ICS 33.180.10</p> <p>Ersatz für DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321):2018-05 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Lichtwellenleiter – Teil 2-10: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1 (IEC 60793-2-10:2019); Deutsche Fassung EN IEC 60793-2-10:2019</p> <p>Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres (IEC 60793-2-10:2019); German version EN IEC 60793-2-10:2019</p> <p>Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1 (IEC 60793-2-10:2019); Version allemande EN IEC 60793-2-10:2019</p> <p>Gesamtumfang 59 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-06-26 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-04-01.

Für **DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321):2018-05** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-06-26.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN IEC 60793-2-10 (VDE 0888-321):2018-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.6 „Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 86A „Fibres and cables“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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 60793-2-10 (VDE 0888-321):2018-05** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Eingeführt wird eine überarbeitete Vereinbarung zu den Bezeichnungen von Mehrmodenfasern der Kategorie A1, die zutreffender als jene in ISO/IEC-Normen. Diese Änderungen werden im Anwendungsbereich dieses Dokuments dargelegt, gemeinsam mit einer Querverweistabelle für die neuen Bezeichnungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 188200 (VDE 0888-105): 1996-02

DIN EN 188201 (VDE 0888-106): 1996-02

DIN EN 188202 (VDE 0888-107): 1996-02

DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321): 2002-11, 2005-07, 2008-07, 2011-11, 2017-02, 2018-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60793-1-20	IEC 60793-1-20	DIN EN 60793-1-20 (VDE 0888-220)	VDE 0888-220
EN 60793-1-21	IEC 60793-1-21	DIN EN 60793-1-21 (VDE 0888-221)	VDE 0888-221
EN 60793-1-22	IEC 60793-1-22	DIN EN 60793-1-22 (VDE 0888-222)	VDE 0888-222
EN 60793-1-30	IEC 60793-1-30	DIN EN 60793-1-30 (VDE 0888-230)	VDE 0888-230
EN IEC 60793-1-31	IEC 60793-1-31	DIN EN 60793-1-31 (VDE 0888-231)	VDE 0888-231
EN IEC 60793-1-32	IEC 60793-1-32	DIN EN 60793-1-32 (VDE 0888-232)	VDE 0888-232
EN 60793-1-33	IEC 60793-1-33	DIN EN 60793-1-33 (VDE 0888-233)	VDE 0888-233
EN IEC 60793-1-40	IEC 60793-1-40	DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240)	VDE 0888-240
EN 60793-1-41	IEC 60793-1-41	DIN EN 60793-1-41 (VDE 0888-241)	VDE 0888-241
EN 60793-1-42	IEC 60793-1-42	DIN EN 60793-1-42 (VDE 0888-242)	VDE 0888-242
EN 60793-1-43	IEC 60793-1-43	DIN EN 60793-1-43 (VDE 0888-243)	VDE 0888-243
EN 60793-1-46	IEC 60793-1-46	DIN EN 60793-1-46 (VDE 0888-246)	VDE 0888-246
EN IEC 60793-1-47	IEC 60793-1-47	DIN EN 60793-1-47 (VDE 0888-247)	VDE 0888-247
EN IEC 60793-1-49	IEC 60793-1-49	DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249)	VDE 0888-249
EN 60793-1-50	IEC 60793-1-50	DIN EN 60793-1-50 (VDE 0888-250)	VDE 0888-250

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60793-1-51	IEC 60793-1-51	DIN EN 60793-1-51 (VDE 0888-251)	VDE 0888-251
EN 60793-1-52	IEC 60793-1-52	DIN EN 60793-1-52 (VDE 0888-252)	VDE 0888-252
EN 60793-1-53	IEC 60793-1-53	DIN EN 60793-1-53 (VDE 0888-253)	VDE 0888-253
EN 60793-2	IEC 60793-2	DIN EN 60793-2 (VDE 0888-300)	VDE 0888-300
EN 60793-2-10:2017	IEC 60793-2-10:2017	DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321):2018-05	VDE 0888-321
EN 60794-1-1	IEC 60794-1-1	DIN EN 60794-1-1 (VDE 0888-100-1)	VDE 0888-100-1
EN 61280-4-1:2009	IEC 61280-4-1:2009	DIN EN 61280-4-1 (VDE 0888-410):2010-07	VDE 0888-410
EN 61280-1-3	IEC 61280-1-3	DIN EN 61280-1-3 (VDE 0888-410-13)	VDE 0888-410-13
EN 61280-1-4	IEC 61280-1-4	DIN EN 61280-1-4 (VDE 0888-801-4)	VDE 0888-801-4
–	IEC/TR 62048:2014	–	–
–	ISO/IEC 11801:2002	–	–
–	ISO/IEC 11801-1:2017	–	–
–	ISO/IEC 14165-115	–	–
–	ISO/IEC 14165-116	–	–
–	ISO/IEC/IEEE 8802-3	–	–
–	IEEE 100G-SR4	–	–
–	IEEE P802.3ae	–	–
–	IEEE Std 802.3™-2015 ^a	–	–
^a Diese Publikation wurde zurückgezogen und durch IEEE Std 802.3-2018 ersetzt, aber für die Zwecke dieses Dokuments wurde sie als Referenz mit aufgeführt.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60793-1-20 (VDE 0888-220), *Lichtwellenleiter – Teil 1-20: Messmethoden und Prüfverfahren – Fasergeometrie*

DIN EN 60793-1-21 (VDE 0888-221), *Lichtwellenleiter – Teil 1-21: Messmethoden und Prüfverfahren – Beschichtungsgeometrie*

DIN EN 60793-1-22 (VDE 0888-222), *Lichtwellenleiter – Teil 1-22: Messmethoden und Prüfverfahren – Längenmessung*

DIN EN 60793-1-30 (VDE 0888-230), *Lichtwellenleiter – Teil 1-30: Messmethoden und Prüfverfahren – Nachweis von Fehlern in Fasern*

DIN EN 60793-1-31 (VDE 0888-231), *Lichtwellenleiter – Teil 1-31: Messmethoden und Prüfverfahren – Zugfestigkeit*

DIN EN 60793-1-32 (VDE 0888-232), *Lichtwellenleiter – Teil 1-32: Messmethoden und Prüfverfahren – Absetzbarkeit der Beschichtung*

DIN EN 60793-1-33 (VDE 0888-233), *Lichtwellenleiter – Teil 1-33: Messmethoden und Prüfverfahren – Spannungskorrosionsempfindlichkeit*

DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240), *Lichtwellenleiter – Teil 1-40: Messmethoden und Prüfverfahren – Dämpfung*

DIN EN 60793-1-41 (VDE 0888-241), *Lichtwellenleiter – Teil 1-41: Messmethoden und Prüfverfahren – Bandbreite*

DIN EN 60793-1-42 (VDE 0888-242), *Lichtwellenleiter – Teil 1-42: Messmethoden und Prüfverfahren – Chromatische Dispersion*

DIN EN 60793-1-43 (VDE 0888-243), *Lichtwellenleiter – Teil 1-43: Messmethoden und Prüfverfahren – Numerische Apertur*

DIN EN 60793-1-46 (VDE 0888-246), *Lichtwellenleiter – Teil 1-46: Messmethoden und Prüfverfahren – Überwachung der optischen Übertragungsänderungen*

DIN EN 60793-1-47 (VDE 0888-247), *Lichtwellenleiter – Teil 1-47: Messmethoden und Prüfverfahren – Makrobiegeverlust*

DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249), *Lichtwellenleiter – Teil 1-49: Messmethoden und Prüfverfahren – Gruppenlaufzeitdifferenz*

DIN EN 60793-1-50 (VDE 0888-250), *Lichtwellenleiter – Teil 1-50: Messmethoden und Prüfverfahren – Feuchte Wärme (konstant)*

DIN EN 60793-1-51 (VDE 0888-251), *Lichtwellenleiter – Teil 1-51: Messmethoden und Prüfverfahren – Trockene Wärme (konstant)*

DIN EN 60793-1-52 (VDE 0888-252), *Lichtwellenleiter – Teil 1-52: Messmethoden und Prüfverfahren – Temperaturwechsel*

DIN EN IEC 60793-2-10 (VDE 0888-321):2020-04

DIN EN 60793-1-53 (VDE 0888-253), *Lichtwellenleiter – Teil 1-53: Messmethoden und Prüfverfahren – Eintauchen in Wasser*

DIN EN 60793-2 (VDE 0888-300), *Lichtwellenleiter – Teil 2: Produktspezifikationen – Allgemeines*

DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321):2018-05, *Lichtwellenleiter – Teil 2-10: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1 (IEC 60793-2-10:2017); Deutsche Fassung EN 60793-2-10:2017*

DIN EN 60794-1-1 (VDE 0888-100-1), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 1-1: Fachgrundspezifikation – Allgemeines*

DIN EN 61280-1-3 (VDE 0888-410-13), *Lichtwellenleiter-Kommunikationsundersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 1-3: Prüfverfahren für allgemeine Kommunikationsundersysteme – Messung von Mittelwellenlänge und Spektralbreite*

DIN EN 61280-1-4 (VDE 0888-801-4), *Lichtwellenleiter-Kommunikationsundersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 1-4: Allgemeine Kommunikationsundersysteme – Verfahren zur Messung des begrenzten Lichtstroms einer Strahlungsquelle*

DIN EN 61280-4-1 (VDE 0888-410):2010-07, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsundersysteme – Teil 4-1: Lichtwellenleiter-Kabelanlagen – Mehrmoden-Dämpfungsmessungen (IEC 61280-4-1:2009); Deutsche Fassung EN 61280-4-1:2009*

Lichtwellenleiter –
Teil 2-10: Produktspezifikationen –
Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1
(IEC 60793-2-10:2019)

Optical fibres –
Part 2-10: Product specifications –
Sectional specification for category A1 multimode
fibres
(IEC 60793-2-10:2019)

Fibres optiques –
Partie 2-10: Spécifications de produits –
Spécification intermédiaire pour les fibres
multimodales de catégorie A1
(IEC 60793-2-10:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-06-26 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60793-2-10:2019 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 86A/1932/FDIS, zukünftige 7. Ausgabe der IEC 60793-2-10, erarbeitet vom SC 86A „Fibres and cables“ des IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60793-2-10:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-03-26
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-06-26

Dieses Dokument ersetzt **EN 60793-2-10:2017** und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60793-2-10:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61280-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-3 .
IEC 61280-1-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-4 .
IEC 60793-2-10:2017	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2-10:2017 (nicht modifiziert).
IEC 60794-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60794-1-1 .

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60793-1-20	–	Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry	EN 60793-1-20	–
IEC 60793-1-21	–	Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry	EN 60793-1-21	–
IEC 60793-1-22	–	Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement	EN 60793-1-22	–
IEC 60793-1-30	–	Optical fibres – Part 1-30: Measurement methods and test procedures – Fibre proof test	EN 60793-1-30	–
IEC 60793-1-31	–	Optical fibres – Part 1-31: Measurement methods and test procedures – Tensile strength	EN IEC 60793-1-31	–
IEC 60793-1-32	–	Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability	EN IEC 60793-1-32	–
IEC 60793-1-33	–	Optical fibres – Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility	EN 60793-1-33	–
IEC 60793-1-40	–	Optical fibres – Part 1-40: Attenuation measurement methods	EN IEC 60793-1-40	–
IEC 60793-1-41	–	Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth	EN 60793-1-41	–
IEC 60793-1-42	–	Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion	EN 60793-1-42	–
IEC 60793-1-43	–	Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture measurement	EN 60793-1-43	–
IEC 60793-1-46	–	Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance	EN 60793-1-46	–
IEC 60793-1-47	–	Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss	EN IEC 60793-1-47	–
IEC 60793-1-49	–	Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay	EN IEC 60793-1-49	–

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60793-1-50	–	Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state) tests	EN 60793-1-50	–
IEC 60793-1-51	–	Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat (steady state) tests	EN 60793-1-51	–
IEC 60793-1-52	–	Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature tests	EN 60793-1-52	–
IEC 60793-1-53	–	Optical fibres – Part 1-53: Measurement methods and test procedures – Water immersion tests	EN 60793-1-53	–
IEC 60793-2	–	Optical fibres – Part 2: Product specifications – General	EN 60793-2	–
IEC 61280-4-1	2009	Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 4-1: Installed cable plant – Multimode attenuation measurement	EN 61280-4-1	2009

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Abkürzungen	11
5 Spezifikationen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Maßanforderungen	12
5.3 Mechanische Anforderungen	13
5.4 Übertragungsanforderungen	14
5.5 Umweltsanforderungen	16
5.5.1 Allgemeines	16
5.5.2 Mechanische Umweltsanforderungen (gemeinsam für alle Fasern der Kategorie A1)	17
5.5.3 Übertragungsumweltsanforderungen	17
Anhang A (normativ) Spezifikationen für Mehrmodenfasern der Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Maßanforderungen	19
A.3 Mechanische Anforderungen	20
A.4 Übertragungsanforderungen	20
A.5 Umweltsanforderungen	22
Anhang B (normativ) Spezifikationen für Mehrmodenfasern der Kategorie A1-OM1	23
B.1 Allgemeines	23
B.2 Maßanforderungen	23
B.3 Mechanische Anforderungen	23
B.4 Übertragungsanforderungen	24
B.5 Umweltsanforderungen	24
Anhang C (normativ) Spezifikationen für Mehrmodenfasern der Kategorie A1d	25
C.1 Allgemeines	25
C.2 Maßanforderungen	25
C.3 Mechanische Anforderungen	25
C.4 Übertragungsanforderungen	26
C.5 Umweltsanforderungen	26
Anhang D (normativ) Anforderungen an die Gruppenlaufzeitdifferenz (DMD), die berechnete effektive Modenbandbreite (EMB _c) und die berechnete Modenbandbreite bei Vollarregung (OMB _c)	27
D.1 Anforderungen an die DMD für Fasern der Kategorie A1-OM3	27

	Seite
D.1.1 Allgemeines	27
D.1.2 DMD-Schablonen	27
D.1.3 DMD-Intervallmasken	29
D.2 Anforderungen an die EMB _c von Fasern der Kategorie A1-OM3	29
D.2.1 Allgemeines	29
D.2.2 Berechnete effektive Bandbreite	29
D.3 Anforderungen an die DMD für Fasern der Kategorie A1-OM4	31
D.3.1 Allgemeines	31
D.3.2 DMD-Schablonen	32
D.3.3 DMD-Intervallmasken	32
D.4 Anforderungen an die EMB _c von Fasern der Kategorie A1-OM4	32
D.4.1 Allgemeines	32
D.4.2 Berechnete effektive Bandbreite	32
D.5 Anforderungen an die Modenbandbreite von Fasern der Kategorie A1-OM5	33
D.5.1 Allgemeines	33
D.5.2 Berechnete effektive Modenbandbreite	33
D.6 Berechnete Modenbandbreite bei Vollanregung von Fasern der Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5	33
Anhang E (informativ) Überlegungen zu System, Modenbandbreite und Sender	35
E.1 Hintergrund	35
E.2 Systembetrachtungen	35
E.2.1 Fasern der Kategorien A1-OM3 und A1-OM4	35
E.2.2 Fasern der Kategorie A1-OM5	35
E.3 Effektive Modenbandbreite (EMB)	36
E.4 Anforderungen an den eingeschlossenen Fluss (EF) und die Mittenwellenlänge des Senders	39
E.4.1 Eingeschlossener Fluss	39
E.4.2 Mittenwellenlänge für Fasern der Kategorien A1-OM3 und A1-OM4	40
E.4.3 Mittenwellenlänge für Fasern der Kategorie A1-OM5	41
Anhang F (informativ) Erklärung der Bandbreitenomenklatur	42
Anhang G (informativ) Vorläufige Angaben zu Gesichtspunkten, zu denen weitere Untersuchungen notwendig sind	43
G.1 Effektive Modenbandbreite (EMB) bei 1 300 nm	43
G.2 Skalierung von EMB mit DMD	44
Anhang H (informativ) Von Fasern der Kategorie A1 unterstützte Anwendungen und Kabel	45
Anhang I (informativ) 1-Gigabit-, 10-Gigabit-, 25-Gigabit, 40-Gigabit- und 100-Gigabit-Ethernet-Anwendungen	46
Literaturhinweise	51

Bilder

Bild 1 – Zusammenhang zwischen Bandbreiten bei 850 nm und 1 300 nm	16
Bild D.1 – Anforderungen an DMD-Schablonen.....	28
Bild E.1 – Geschätzte Bandbreite der kleinsten EMB in Abhängigkeit von der Wellenlänge für A1-OM3.....	37
Bild E.2 – Geschätzte Bandbreite der kleinsten EMB in Abhängigkeit von der Wellenlänge für A1-OM4.....	38
Bild E.3 – Geschätzte Bandbreite der kleinsten EMB in Abhängigkeit von der Wellenlänge für A1-OM5.....	39
Bild E.4 – Ungefähre Position der DMD bezüglich der Grenzen für den eingeschlossenen Fluss nach den Gleichungen (E.10) und (E.11)	40

Tabellen

Tabelle 1 – IEC-Querverweise von Bezeichnungen für Mehrmodenfasern der Kategorie A1 zu den Bezeichnungen in IEC 60793-2-10:2017	10
Tabelle 2 – Maßeigenschaften und Messverfahren	12
Tabelle 3 – Gemeinsame Maßanforderungen an Fasern der Kategorie A1	13
Tabelle 4 – Zusätzliche, in den Spezifikationen der Kategorien geforderte Maßeigenschaften	13
Tabelle 5 – Mechanische Eigenschaften und Messverfahren.....	13
Tabelle 6 – Gemeinsame mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie A1	14
Tabelle 7 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren	14
Tabelle 8 – Zusätzliche, in den Spezifikationen der Kategorien geforderte Übertragungseigenschaften	15
Tabelle 9 – Umweltprüfungen.....	16
Tabelle 10 – Gemessene Eigenschaften für Umweltprüfungen.....	16
Tabelle 11 – Absetzkraft für Umweltprüfungen	17
Tabelle 12 – Zugfestigkeit für Umweltprüfungen.....	17
Tabelle 13 – Spannungskorrosionsempfindlichkeit für Umweltprüfungen	17
Tabelle 14 – Dämpfungsänderung für Umweltprüfungen	18
Tabelle A.1 – Maßanforderungen an Fasern der Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5	20
Tabelle A.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5	20
Tabelle A.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5	21
Tabelle B.1 – Maßanforderungen an Fasern der Kategorie A1-OM1	23
Tabelle B.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie A1-OM1.....	23
Tabelle B.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie A1-OM1	24
Tabelle C.1 – Maßanforderungen an Fasern der Kategorie A1d	25
Tabelle C.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie A1d	25
Tabelle C.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie A1d	26
Tabelle D.1 – DMD-Schablonen für Fasern der Kategorie A1-OM3.....	27
Tabelle D.2 – DMD-Intervallmasken für Fasern der Kategorie A1-OM3.....	29
Tabelle D.3 – DMD-Wichtungen	30
Tabelle D.4 – DMD-Schablonen für Fasern der Kategorie A1-OM4	32

	Seite
Tabelle D.5 – DMD-Intervallmasken für Fasern der Kategorie A1-OM4	32
Tabelle D.6 – DMD-Wichtung für OMB _c	34
Tabelle F.1 – Erklärung der Bandbreitennomenkatur	42
Tabelle H.1 – Einige genormte und von Fasern der Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4, A1-OM5 und in manchen Fällen der Kategorie A1-OM1 unterstützte Anwendungen	45
Tabelle I.1 – Zusammenfassung der Anforderungen und Möglichkeiten für Ethernet mit 1 Gb/s, 10 Gb/s, 25 Gb/s, 40 Gb/s und 100 Gb/s	47

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60793 gilt für Lichtwellenleiter der Kategorien A1-OM1, A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4, A1-OM5 und A1d. Diese Fasern werden in Nachrichtenübertragungseinrichtungen und Lichtwellenleiterkabeln eingesetzt oder können deren Bestandteil sein.

Die Kategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5 gelten für 50/125- μ m-Gradientenprofilfasern in vier Bandbreitenklassen. Für jede dieser Bandbreitenklassen sind zwei Stufen des Makrobiegedämpfungsverhaltens festgelegt, die durch Suffix „a“ oder „b“ gekennzeichnet sind. Kategorien mit dem Suffix „a“ genügen den bisher üblichen Stufen des Makrobiegedämpfungsverhaltens. Mit Suffix „b“ sind diejenigen Kategorien gekennzeichnet, die verbesserte Stufen des Makrobiegedämpfungsverhaltens (d. h. geringere Dämpfung) aufweisen.

Die Kategorie A1-OM5 ist spezifiziert für die Unterstützung von Einzelwellenlängen- oder Mehrfachwellenlängen-Übertragungssystemen in der Umgebung von 850 nm bis 950 nm. Obwohl nicht normativ spezifiziert, sind Bandbreiteninformationen, die diesen Wellenlängenbereich abdecken, auch für A1-OM3 und A1-OM4 enthalten.

Kategorie A1-OM1 wird für 62,5/125- μ m-Gradienten(profil)fasern und Kategorie A1d für 100/140- μ m-Gradienten(profil)fasern eingesetzt.

Andere Anwendungen umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf das Folgende: Hochgeschwindigkeitsübertragungssysteme mit kurzer Reichweite in der Telefonie, Daten übertragende Verteil- und lokale Netze, Sprach- und/oder Videodienste sowie gebäudeinterne und -übergreifende Lichtwellenleiteranlagen auf einem Gelände einschließlich Rechenzentren, lokale Netzwerke (LAN), Speichernetzwerke (SAN), Nebenstellenanlagen (PBX), Video, verschiedene Multiplexanwendungen, Anwendungen außerhalb von Telefonkabelanlagen und verschiedene ähnliche Anwendungen.

Für diese Fasern gelten drei Arten von Anforderungen:

- allgemeine Anforderungen, festgelegt in [IEC 60793-2](#);
- spezielle Anforderungen, die für die in dieser Norm behandelten Mehrmodenfasern der Kategorie A1 gemeinsam gelten und in [Abschnitt 5](#) enthalten sind;
- besondere Anforderungen, die für einzelne LWL-Kategorien und -Bauarten oder spezielle Anwendungen gelten, die in den normativen [Anhängen A bis D](#) der Familienspezifikationen festgelegt sind.

In [Tabelle 1](#) sind die Querverweise zwischen den in diesem Dokument verwendeten Bezeichnungen für Mehrmoden-LWL der Kategorie A1 zu denen dargestellt, die in [IEC 60793-2-10:2017](#) verwendet wurden. Diese Tabelle verweist auch auf die normativen [Anhänge A, B und C](#) für die Unterkategorien der A1-Mehrmodenfasern in diesem Dokument, die die ausführliche Spezifikation enthalten.

Tabelle 1 – IEC-Querverweise von Bezeichnungen für Mehrmodenfasern der Kategorie A1 zu den Bezeichnungen in IEC 60793-2-10:2017

Anhang	Kategorie	Kategorie / Bauart	Kerndurchmesser (nominal)	ISO/IEC 11801-1:2017
	Bezeichnungen in diesem Dokument:	Bezeichnungen in IEC 60793-2-10, 2017:		Anwendung von OMx-Kabeln
A	A1-OM2	A1a.1	50 µm ^a	OM2 ^b
	A1-OM3	A1a.2	50 µm	OM3
	A1-OM4	A1a.3	50 µm	OM4
	A1-OM5	A1a.4	50 µm	OM5
B	A1-OM1	A1b	62,5 µm ^c	OM1 ^d
C	A1d	A1d	100 µm	–

^a Historisch definiert ISO/IEC 11801:2002 auch OM2-Kabel mit 62,5/125-µm-Fasern mit einer Mindestbandbreite bei Einkopplung mit Vollenregung von 500 MHz·km bei 850 nm und 500 MHz·km bei 1 300 nm. Diese spezifische Bandbreitenkombination der 62,5/125-µm-Faser ist nicht Bestandteil dieser Norm.

^b Eine Anwendung von OM2-Kabeln für Neuinstallationen wird nach ISO/IEC 11801-1:2017 nicht unterstützt.

^c Historisch definiert ISO/IEC 11801:2002 auch OM1-Kabel mit 50/125-µm-Fasern mit einer Mindestbandbreite bei Einkopplung mit Vollenregung von 200 MHz·km bei 850 nm und 500 MHz·km bei 1 300 nm. Diese spezifische Bandbreitenkombination der 50/125-µm-Faser ist nicht Bestandteil dieser Norm.

^d Eine Anwendung von OM1-Kabeln für Neuinstallationen wird nach ISO/IEC 11801-1:2017 nicht unterstützt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60793-1-20, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

IEC 60793-1-21, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

IEC 60793-1-22, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60793-1-30, *Optical fibres – Part 1-30: Measurement methods and test procedures – Fibre proof test*

IEC 60793-1-31, *Optical fibres – Part 1-31: Measurement methods and test procedures – Tensile strength*

IEC 60793-1-32, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-33, *Optical fibres – Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility*

IEC 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

IEC 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth*

IEC 60793-1-42, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion*

IEC 60793-1-43, *Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture measurement*

IEC 60793-1-46, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-1-47, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss*

IEC 60793-1-49, *Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay*

IEC 60793-1-50, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-52, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature tests*

IEC 60793-1-53, *Optical fibres – Part 1-53: Measurement methods and test procedures – Water immersion tests*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

IEC 61280-4-1:2009, *Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 4-1: Installed cable plant – Multimode attenuation measurement*

3 Begriffe

In dieser Norm sind keine Begriffe aufgeführt.

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

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

4 Abkürzungen

CPR	Leistungskoppelverhältnis (en: coupled power ratio)
DMD	Gruppenlaufzeitdifferenz (en: differential mode delay)
EF	eingeschlossener Fluss (en: encircled flux)
EMB	effektive Modenbandbreite (en: effective modal bandwidth)
EMB _c	berechnete effektive Modenbandbreite (en: calculated effective modal bandwidth)
LAN	lokales Netzwerk (en: local area network)
MMF	Mehrmodenfaser (en: multimode fibre)
NA	numerische Apertur (en: numerical aperture)
OFL	Vollanregung (en: overfilled launch)
OMB _c	Vollanregung der Modenbandbreite, berechnet aus der Gruppenlaufzeitdifferenz (auch bekannt als OFL _c) (en: overfilled launch modal bandwidth calculated from differential mode delay (also known as OFL _c))

PBX	Nebenstellenanlage (en: private branch exchange)
PMD	unterste Teilschicht der Bitübertragungsschicht in lokalen Netzen (en: physical medium dependent)
ROFL	radiale Einkopplung mit Vollanregung (en: radial overfilled launch)
SAN	Speichernetzwerk (en: storage area network)

5 Spezifikationen

5.1 Allgemeines

Die Faser besteht aus einem Glaskern mit einem Gradientenindexprofil und aus einem Glasmantel nach IEC 60793-2.

Der Begriff „Glas“ bezieht sich im Allgemeinen auf einen Werkstoff aus nichtmetallischen Oxiden.

5.2 Maßanforderungen

Eigenschaften der Maße und Messverfahren sind in Tabelle 2 angegeben.

Für alle Fasern der Kategorie A1 gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 3 angegeben.

In Tabelle 4 sind zusätzliche Eigenschaften aufgeführt, die in den Spezifikationen für jede Kategorie festgelegt werden müssen.

Tabelle 2 – Maßeigenschaften und Messverfahren

Eigenschaften	Messverfahren
Manteldurchmesser	IEC 60793-1-20
Kerndurchmesser ^{a, b}	IEC 60793-1-20
Mantel-Kreisabweichung	IEC 60793-1-20
Kern-Kreisabweichung	IEC 60793-1-20
Kern-Mantel-Konzentritätsfehler	IEC 60793-1-20
Primärbeschichtungsdurchmesser	IEC 60793-1-21
Primärbeschichtungs-Kreisabweichung	IEC 60793-1-21
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	IEC 60793-1-21
Faserlänge	IEC 60793-1-22
^a Für Fasern der Kategorie A1, ausgenommen Fasern der Kategorien A1-OM2b, A1-OM3b, A1-OM4b, A1-OM5b, ist der Kerndurchmesser bei (850 ± 10) nm festgelegt mit einer Probenlänge von $(2,0 \pm 0,2)$ m und einem Grenzwert k_{CORE} von 0,025. ^b Für Fasern der Kategorien A1-OM2b, A1-OM3b, A1-OM4b, A1-OM5b ist der Kerndurchmesser bei (850 ± 10) nm festgelegt mit einer Probenlänge von $100 \text{ m} \pm 5 \%$ und einem Grenzwert k_{CORE} von 0,025.	