DIN EN IEC 60793-2-40 (VDE 0888-324)

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

ICS 33.180.10

Einsprüche bis 2019-08-14

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60793-2-40
(VDE 0888-324):2016-10

Entwurf

Lichtwellenleiter – Teil 2-40: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A4 (IEC 86A/1916/CD:2018); Text Deutsch und Englisch

Optical fibres –
Part 2-40: Product specifications –
Sectional specification for category A4 multimode fibres
(IEC 86A/1916/CD:2018);
Text in German and English

Fibres optiques –
Partie 2-40: Spécifications de produits –
Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de la catégorie A4
(IEC 86A/1916/CD:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-06-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 66 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86A/1916/CD:2018 „Optical fibres – Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres“ (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 86A „Fibres and cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.6 „Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel“ 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. IEC ist 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 60793-2-40 (VDE 0888-324):2016-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) der NA-Bereich von A4a.2 wurde überarbeitet;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

b) neue Unterkategorie A4i wurde hinzugefügt;

c) Unterkategorie A4f wurde gelöscht;

d) die Deutsche Fassung wurde im Abschnitt 2 an den aktuellen Standardtext angepasst.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich ... 7
2 Normative Verweisungen ... 8
3 Festlegungen ... 8
3.1 Abmessungsbezogene Anforderungen ... 8
3.2 Mechanische Anforderungen ... 9
3.2.1 Allgemeines ... 9
3.2.2 Prüfung der Zugfestigkeit ... 10
3.3 Übertragungsanforderungen ... 11
3.4 Umweltanforderungen ... 12
3.4.1 Allgemeines ... 12
3.4.2 Mechanische Umweltanforderungen ... 13
3.4.3 Übertragungstechnische Umweltanforderungen ... 13
Anhang A (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4a ... 15
A.1 Allgemeines ... 15
A.2 Abmessungsbezogene Anforderungen ... 15
A.3 Mechanische Anforderungen ... 15
A.4 Übertragungsanforderungen ... 15
A.5 Umweltanforderungen ... 16
Anhang B (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4b ... 17
B.1 Allgemeines ... 17
B.2 Abmessungsbezogene Anforderungen ... 17
B.3 Mechanische Anforderungen ... 17
B.4 Übertragungsanforderungen ... 17
B.5 Umweltanforderungen ... 18
Anhang C (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4c ... 19
C.1 Allgemeines ... 19
C.2 Abmessungsbezogene Anforderungen ... 19
C.3 Mechanische Anforderungen ... 19
C.4 Übertragungsanforderungen ... 19
C.5 Umweltanforderungen ... 20
Anhang D (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4d ... 21
D.1 Allgemeines ... 21
D.2 Abmessungsbezogene Anforderungen ... 21
D.3 Mechanische Anforderungen ... 21
D.4 Übertragungsanforderungen ... 21
D.5 Umweltanforderungen ... 22
Annex E (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4e ... 23
E.1 Allgemeines ... 23

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Seite

E.2 Abmessungsbezogene Anforderungen 23
E.3 Mechanische Anforderungen 23
E.4 Übertragungsanforderungen 23
E.5 Umweltanforderungen 24
Anhang F (gelöscht) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4f 25
Anhang G (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4g 26
G.1 Allgemeines 26
G.2 Abmessungsbezogene Anforderungen 26
G.3 Mechanische Anforderungen 26
G.4 Übertragungsanforderungen 26
G.5 Umweltanforderungen 27
Anhang H (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4h 28
H.1 Allgemeines 28
H.2 Abmessungsbezogene Anforderungen 28
H.3 Mechanische Anforderungen 28
H.4 Übertragungsanforderungen 28
H.5 Umweltanforderungen 29
Anhang I (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4i 30
I.1 Allgemeines 30
I.2 Abmessungsbezogene Anforderungen 30
I.3 Mechanische Anforderungen 30
I.4 Übertragungsanforderungen 30
I.5 Umweltanforderungen 31
Anhang J (normativ) Modenmischer für Fasern der Kategorien A4a bis A4c 32
J.1 Allgemeines 32
J.2 Spezifikation für Modenmischer 32
Anhang K (informativ) Zusätzliche Übertragungsanforderungen an Mehrmodenfasern der Untergruppe A4a für Wellenlängen unter 650 nm 33
K.1 Allgemeines 33
K.2 Übertragungsanforderungen 33
Literaturhinweise 34

Bilder

Bild 1 – Zuglast-Dehnungs-Kurve eines Kunststofflichtwellenleiters 11
Bild J.1 – Modenmischer für Fasern der Kategorie A4 32

Tabellen

Tabelle 1 – Eigenschaften und Anwendungen von Fasern der Kategorie A4 7
Tabelle 2 – Abmessungsbezogene Eigenschaften und Messverfahren 9
Tabelle 3 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A4 9
Tabelle 4 – Zusätzliche durch Familienspezifikationen für die Kategorien A4g bis A4i geforderte-Eigenschaften 9

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Seite

Tabelle 5 – Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren ... 10
Tabelle 6 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A4 ... 10
Tabelle 7 – Zusätzliche durch Familienspezifikationen für Fasern der Untergruppen A4g-bis-A4i-geforderte Eigenschaften ... 10
Tabelle 8 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren ... 12
Tabelle 9 – In den Familienspezifikationen festzulegende Eigenschaften ... 12
Tabelle 10 – Prüfungen der Umwelteinwirkungen ... 13
Tabelle 11 – Gemessene Eigenschaften ... 13
Tabelle 12 – Anforderung an die Zugfestigkeit ... 13
Tabelle 13 – Anforderung an die Dämpfungsänderung bei Fasern der Untergruppen A4a bis A4e ... 14
Tabelle 14 – Anforderung an die Dämpfungsänderung bei Fasern der Untergruppen A4g bis A4i ... 14
Tabelle A.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a ... 15
Tabelle A.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a ... 15
Tabelle A.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4a ... 16
Tabelle B.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b ... 17
Tabelle B.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b ... 17
Tabelle B.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Kategorie A4b ... 18
Tabelle C.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c ... 19
Tabelle C.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c ... 19
Tabelle C.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Kategorie A4c ... 20
Tabelle D.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4d ... 21
Tabelle D.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4d ... 21
Tabelle D.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4d ... 22
Tabelle E.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4e ... 23
Tabelle E.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4e ... 23
Tabelle E.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4e ... 24
Tabelle G.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4g ... 26
Tabelle G.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4g ... 26
Tabelle G.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4g ... 27
Tabelle H.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4h ... 28
Tabelle H.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4h ... 28
Tabelle H.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4h ... 29
Tabelle I.4 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4i ... 30
Tabelle I.5 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4i ... 30
Tabelle I.6 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4i ... 31
Tabelle J.1 – Parameter für Modenmischer ... 32
Tabelle K.1 – Spezielle Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4a.2 ... 33

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Lichtwellenleiter – Teil 2-40: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A4

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 607932 gilt für Mehrmodenfasern der Kategorie A4 und der entsprechenden Untergruppen A4a, A4b, A4c, A4d, A4e, A4g, A4h und A4i. Diese Fasern haben einen Kunststoffkern und einen Kunststoffmantel und können Stufenindex-, Mehrstufenindex- oder Gradientenindexprofile haben. Diese Fasern werden in Nachrichtenübertragungseinrichtungen sowie anderen Anwendungen mit ähnlichen Lichtübertragungstechniken und schließlich in Lichtwellenleiterkabeln eingesetzt. Tabelle 1 enthält einige der wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen dieser Fasern.

Tabelle 1 – Eigenschaften und Anwendungen von Fasern der Kategorie A4

Untergruppe	A4a	A4b	A4c	A4d	A4e	A4f	A4g	A4h	A4i
Kerndurchmesser (µm)	Siehe Anmerkung 1	Siehe Anmerkung 1	Siehe Anmerkung 1	Siehe Anmerkung 1	≥ 500	Siehe Anmerkung 3	120	62,5	55
Manteldurchmesser (µm)	1 000	750	500	1 000	750	Siehe Anmerkung 3	490	245 Anmerkung 4	490
Numerische Apertur Na_{ff}	0,50	0,50	0,50	0,30	0,25	Siehe Anmerkung 3	0,190	0,190	0,24
Betriebswellenlänge(n) (nm)	650 Siehe Anmerkung 2	650	650	650	650	Siehe Anmerkung 3	650 850 1 300	850 1 300	850
Anwendungen	Digitale Audioschnittstelle, Automobil, Industrie, Sensor und Datenübertragung	Industrie und Sensor	Sensor	Digitale audiovisuelle Schnittstelle und Datenübertragung	Digitale audiovisuelle Schnittstelle und Datenübertragung	Siehe Anmerkung 3	Datenübertragung	Datenübertragung; überwiegende Verwendung in Bandkabeln	Industriell Datenübertragung

ANMERKUNG 1 Üblicherweise 15 µm bis 35 µm kleiner als der Manteldurchmesser.

ANMERKUNG 2 Andere potentielle Wellenlängen für A4a-Fasern sind in Anhang K beschrieben.

ANMERKUNG 3 Diese Untergruppe ist veraltet und folglich nicht mehr festgelegt.

ANMERKUNG 4 Manteldurchmesser von 490 µm und 750 µm sind ebenfalls möglich.

Zusätzlich zu den in Tabelle 1 genannten Anwendungen sind andere Anwendungen für A4-Fasern (jedoch nicht ausschließlich): Unterstützung für hohe Bitratensysteme mit kurzen Entfernungen in der Telefonie, in Verteil- und lokalen Netzen, zum Datentransport, für Sprach- und/oder Videodienste und standortgebundene gebäudeinterne und gebäudeübergreifende Lichtwellenleiterinstallationen einschließlich LAN, PBX, Video, verschiedener Multiplexanwendungen und verschiedener zugehörigen Anwendungen wie Verbraucherelektronik und industrielle und mobile Netze.

AVA Documents Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Für Fasern der Kategorie A4 gelten drei Arten von Anforderungen:

– allgemeine Anforderungen, wie in IEC 60793-2 festgelegt;
– spezifische Anforderungen, die gemeinsam für die von dieser Norm abgedeckten Mehrmodenfasern der Kategorie A4 gelten, und in Abschnitt 3 enthalten sind;
– besondere Anforderungen, die für einzelne Untergruppen der Fasern oder spezifische Anwendungen gelten, die in den normativen Anhängen der Familienspezifikationen in dieser Norm festgelegt sind.

2 Normative Verweisungen

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

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

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

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 60793-1-50, *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*

3 Festlegungen

3.1 Abmessungsbezogene Anforderungen

Relevante Eigenschaften der Abmessungen und Messverfahren sind in Tabelle 2 angegeben.

Für alle Fasern der Kategorie A4 gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 3 angegeben.

In Tabelle 4 sind zusätzliche Eigenschaften für die Untergruppen A4g bis A4i aufgeführt, die in jeder Familienspezifikation festgelegt werden müssen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle 2 – Abmessungsbezogene Eigenschaften und Messverfahren

Eigenschaft	Messverfahren
Manteldurchmesser	IEC 60793-1-20[a]
Mantel-Kreisabweichung	IEC 60793-1-20[a]
Kerndurchmesser[b]	IEC 60793-1-20
Faserlänge	IEC 60793-1-22
Kern-Mantel-Konzentrizitätsfehler	IEC 60793-1-20
Kern-Kreisabweichung	IEC 60793-1-20

[a] Mechanische Verfahren sind für die Messung des Manteldurchmessers und der Mantel-Kreisabweichung ebenfalls anwendbar, wenn sie die gleiche Messunsicherheit aufweisen.

[b] Der Kerndurchmesser ist festgelegt bei (650 ± 10) nm mit einer Länge des Prüflings von (2,0 ± 0,2) m und einem Grenzwert k_{CORE} von 2,5 % (IEC 60793-1-20:2001, Verfahren B) für A4-Fasern.

Tabelle 3 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A4

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte
Manteldurchmesser	µm	a
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 6[b]
Kerndurchmesser	µm	c
Faserlänge	km	d

[a] Der Manteldurchmesser variiert und ist in der Familienspezifikation festgelegt.

[b] Sofern in der Familienspezifikation nicht anders festgelegt.

[c] Bei Fasern der Untergruppen A4a, A4b, A4c und A4d ist der Kerndurchmesser üblicherweise 15 µm bis 35 µm kleiner als der Manteldurchmesser. Bei Fasern der Untergruppen A4e, A4g, A4h und A4i variiert der Kerndurchmesser und ist in der Familienspezifikation festgelegt.

[d] Die Längenanforderungen sind unterschiedlich und sollten zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden.

Tabelle 4 – Zusätzliche durch Familienspezifikationen für die Kategorien A4g bis A4i geforderte-Eigenschaften

Eigenschaften
Kern-Kreisabweichung
Kern-Mantel-Konzentrizitätsfehler

3.2 Mechanische Anforderungen

3.2.1 Allgemeines

Mechanische Eigenschaften, Prüfverfahren und Anforderungen für ummantelte Fasern sind enthalten in IEC 60794-2-41.

Relevante mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren sind in Tabelle 5 angegeben.

Für alle Fasern der Kategorie A4 gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 6 angegeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

In Tabelle 7 sind zusätzliche Eigenschaften für die Untergruppen A4g bis A4i aufgeführt, die in jeder Familienspezifikation festgelegt werden müssen.

Tabelle 5 – Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren

Eigenschaften	Prüfverfahren
Zugfestigkeit	3.2.2

Tabelle 6 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A4

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte
Dehnung am höchsten Streckpunkt	%	≥ 4,0
Zuglast am höchsten Streckpunkt	N	[a]
[a] Die Zuglast am höchsten Streckpunkt variiert und ist in der Familienspezifikation festgelegt.		

Tabelle 7 – Zusätzliche durch Familienspezifikationen für Fasern der Untergruppen A4g-bis-A4i-geforderte Eigenschaften

Eigenschaften
Zuglast, um 4 % Dehnung zu verursachen

3.2.2 Prüfung der Zugfestigkeit

3.2.2.1 Zweck

Der Zweck dieser Prüfung ist die Darstellung der Beständigkeit einer Faser gegenüber einer Last während der Handhabung. Ihr Zweck ist es, Werte für die Zugfestigkeit der Fasern zu erhalten.

Die Faserproben werden der nachfolgend festgelegten mechanischen Umgebung ausgesetzt. Die Prüfung muss unter Normprüfbedingungen nach IEC 60068-1 durchgeführt werden.

3.2.2.2 Definition des höchsten Streckpunktes

Bild 1 zeigt eine typische Last-Dehnungs-Kurve für einen Kunststofflichtwellenleiter. Die Kurve zeigt zu Beginn einen gleichmäßigen Anstieg der Zuglast und eine Dehnung, die durch eine Lastspitze geht. Nach der Spitze folgt eine Verringerung der Last, da die Probe beginnt, eine irreversible Streckdehnung anzunehmen. Örtliches Einschnüren und Ziehen der Probe kann den Vorgang begleiten. Dieses Phänomen wird als Strecken und die Spitze als höchster Streckpunkt bezeichnet.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

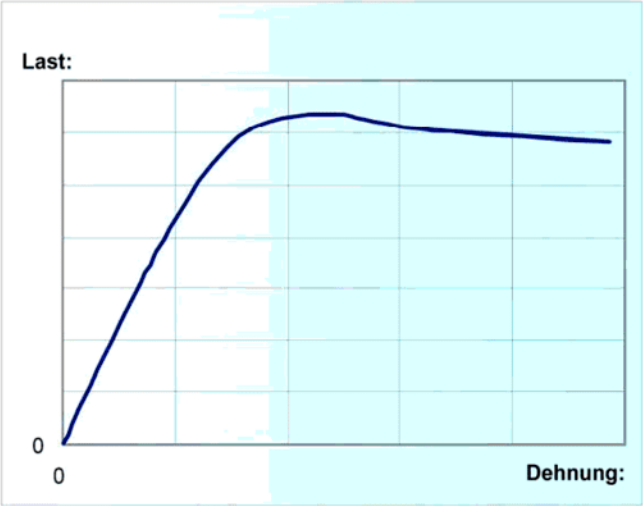


Bild 1 – Zuglast-Dehnungs-Kurve eines Kunststofflichtwellenleiters

3.2.2.3 Prüfaufbau

Die Länge der Probe zwischen zwei Klemmvorrichtungen muss 100 mm bis 200 mm betragen.

Der Messaufbau für die Zugfestigkeit muss ein Gerät, z. B. eine vertikale Zugvorrichtung, sein, das eine relative Bewegung zur Prüffaser ausführt. Der Prüfaufbau muss eine ruckfreie konstante Bewegung auf die zu prüfende Faser ausüben können. Der Prüfaufbau muss in der Lage sein, die resultierende Zugkraft oder -last gleichzeitig zu messen und aufzuzeichnen. Um Faserbruch zu verhindern, dürfen die Mittel, die zur Sicherung der Faserenden an den Klemmpunkten verwendet werden, die Faser nicht übermäßig beanspruchen.

3.2.2.4 Durchführung der Prüfung

Die Zuggeschwindigkeit muss 100 mm/min (± 10 %) betragen. Die Zugfestigkeit (Dehngrenze) und die Zugdehnung werden aus der in 3.2.2.2 beschriebenen Last-Dehnungs-Kurve ermittelt. Sofern nicht anders festgelegt, muss die Zuglast am höchsten Streckpunkt und die Zuglast, die eine Dehnung von 4 % herbeiführt, aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG Dehnung bis zum Bruchpunkt ist für Fasern der Kategorie A4 nicht anwendbar.

3.2.2.5 Anforderungen

Die Anforderungen sind in den Familienspezifikationen, die in den normativen Anhängen der vorliegenden Spezifikation enthalten sind, angegeben. Falls die Faserprobe an den Klemmpunkten bricht, muss die Prüfung als ungültig angesehen und eine weitere Prüfung durchgeführt werden. Die Anzahl der geprüften Proben muss für die Durchführung einer statistischen Analyse ausreichend sein.

3.3 Übertragungsanforderungen

Entsprechende Übertragungseigenschaften und Messverfahren sind in Tabelle 8 angegeben.

Zusätzliche in den Familienspezifikationen festzulegende Anforderungen sind in Tabelle 9 angegeben.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle 8 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren

Eigenschaften	Messverfahren
Dämpfung[a]	IEC 60793-1-40
Modenbandbreite[a]	IEC 60793-1-41
Modenbandbreite unter RML-Bedingungen	IEC 60793-1-41
Numerische Apertur[b,c,d]	IEC 60793-1-43
Chromatische Dispersion	IEC 60793-1-42
Makrobiegeverlust	IEC 60793-1-47:2009, Verfahren B

[a] Für die Messung der Dämpfung und der Modenbandbreite sollten die entsprechenden Einkopplungsbedingungen, wie in IEC 60793-1-40 und IEC 60793-1-41 oder in der Familienspezifikation festgelegt, angewendet werden. Die Bandbreite ist nicht notwendigerweise linear mit der Länge. Die Werte der Bandbreite sind auf eine Länge der Faser von 100 m bezogen.

[b] Die numerische Apertur ist festgelegt bei (650 ± 10) nm mit einer Länge des Prüflings von (2,0 ± 0,2) m und einem Grenzwert k_{NA} von 50 % für A4a- bis A4c- und A4e-Fasern.

[c] Die numerische Apertur ist festgelegt bei (650 ± 10) nm mit einer Länge des Prüflings von (2,0 ± 0,2) m und durch die lokalen Mindestwerte und zugehörigen Winkel in den Fernfeld-Intensitätsmustern für A4d-Fasern (IEC 60793-1-43:2014, Verfahren 4, Inverse Fernfeldmessung).

[d] Die numerische Apertur ist festgelegt bei (850 ± 10) nm mit einer Länge des Prüflings von (6,0 ± 0,6) m und einem Grenzwert k_{NA} von 5 % für A4g- bis A4i-Fasern.

Tabelle 9 – In den Familienspezifikationen festzulegende Eigenschaften

Eigenschaften
Dämpfung
Modenbandbreite
Numerische Apertur
Chromatische Dispersion
Makrobiegeverlust

3.4 Umweltanforderungen

3.4.1 Allgemeines

Prüfungen der Umwelteinwirkungen und Messverfahren werden auf zwei Arten dokumentiert:

– Maßgebliche Eigenschaften der Umgebung, Prüfverfahren und Prüfbedingungen, angegeben in Tabelle 10;

– Messungen eines bestimmten mechanischen und Übertragungsmerkmals, das sich möglicherweise während der Durchführung der Umweltprüfung verändert, sind in Tabelle 11 angegeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle 10 – Prüfungen der Umwelteinwirkungen

Prüfbedingung[a]	Umwelteinwirkung	Prüfverfahren[b]	Prüfbedingung[c]
A	Feuchte Wärme	IEC 60793-1-50	+ 75 °C, 85 % relative Feuchte, 30 Tage
	Trockene Wärme	IEC 60793-1-51	+ 85 °C, 30 Tage
	Temperaturwechsel	IEC 60793-1-52	T_A: –40 °C, T_B: + 85 °C
B	Feuchte Wärme	IEC 60793-1-50	+ 60 °C, 85 % relative Feuchte, 30 Tage
	Trockene Wärme	IEC 60793-1-51	+ 70 °C, 30 Tage
	Temperaturwechsel	IEC 60793-1-52	T_A: –20 °C, T_B: + 70 °C

[a] Die Prüfbedingung A oder B sollte zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden.

[b] Obwohl diese Prüfverfahren nicht ausdrücklich für Fasern der Kategorie A4 vorgesehen sind, sollten sie angewendet werden. Die Länge des Prüflings muss zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden.

[c] Diese Prüfbedingungen haben Vorrang vor allen Prüfbedingungen, die in den angegebenen Prüfverfahren eventuell festgelegt sind.

Tabelle 11 – Gemessene Eigenschaften

Eigenschaften	Messverfahren
Änderung der optischen Übertragung	IEC 60793-1-46
Zugbeanspruchung	Abschnitt 3.2.2

Diese Prüfungen werden üblicherweise regelmäßig als Typprüfungen für eine Faserart durchgeführt. Sofern nicht anders angegeben:

– muss der Prüfling mindestens 24 Stunden unter Standardumgebungsbedingungen vorbehandelt werden;

– muss die zulässige Nachbehandlungsdauer zwischen der Beendigung der Umwelteinwirkungen und der Messung der Eigenschaften so sein, wie in dem jeweiligen Verfahren der Umweltprüfungen festgelegt.

Umweltprüfungen an Fasern der Untergruppen A4a bis A4e werden üblicherweise durchgeführt, nachdem die Fasern ummantelt worden sind (bezüglich der Umweltanforderungen für ummantelte Fasern siehe IEC 60794-2-41). Umweltprüfungen an nicht ummantelten Fasern sind nur erforderlich, wenn die Fasern ohne Ummantelung in den Handel kommen.

3.4.2 Mechanische Umweltanforderungen

Die Zugfestigkeit muss nach der Entnahme der Faser aus der Prüfumgebung, jedoch erst nach dem Abkühlen des Prüflings bei Standardumgebungsbedingungen verifiziert werden.

Tabelle 12 – Anforderung an die Zugfestigkeit

Umwelteinwirkung	Dehnung am höchsten Streckpunkt
Feuchte Wärme	≥ 4,0 %

3.4.3 Übertragungstechnische Umweltanforderungen

Die Dämpfungsänderung vom Anfangswert muss weniger als die Werte in den Tabelle 13 und Tabelle 14 betragen. Die Anforderungen sind für die beiden Gruppen von Fasern aufgrund ihrer verschiedenen Anwendungsumgebungen unterschiedlich.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle 13 – Anforderung an die Dämpfungsänderung bei Fasern der Untergruppen A4a bis A4e

Umwelteinwirkung	Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte
Feuchte Wärme	Dämpfungsanstieg bei 650 nm	dB/100 m	≤ 5 (einschließlich Dämpfung infolge von Wasserabsorption)
Trockene Wärme	Dämpfungsanstieg bei 650 nm	dB/100 m	≤ 2
Temperaturwechsel	Dämpfungsanstieg bei 650 nm	dB/100 m	≤ 2

Tabelle 14 – Anforderung an die Dämpfungsänderung bei Fasern der Untergruppen A4g bis A4i

Umwelteinwirkung	Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte
Feuchte Wärme	Dämpfungsanstieg bei 650 nm, 850 nm und/oder 1 300 nm[a]	dB/100 m	≤ 1,0 (einschließlich Dämpfung infolge von Wasserabsorption)
Trockene Wärme	Dämpfungsanstieg bei 650 nm, 850 nm und/oder 1 300 nm	dB/100 m	≤ 0,5
Temperaturwechsel	Dämpfungsanstieg bei 650 nm, 850 nm und/oder 1 300 nm	dB/100 m	≤ 0,5

[a] Da die Auswirkungen absorbierten Wassers bei 1 300 nm erheblich sein können, wird der Dämpfungsanstieg erst festgelegt, nachdem die Probe einer Nachbehandlungsdauer von mindestens 24 Stunden bei einer Temperatur entsprechend den Standardumgebungsbedingungen unterzogen worden ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Anhang A
(normativ)

Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4a

A.1 Allgemeines

Die Abschnitte und Tabellen in Anhang A enthalten besondere Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet.

Fasern der Untergruppe A4a sind Stufenindexfasern mit 1 000 µm Manteldurchmesser.

A.2 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle A.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a.

Tabelle A.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Manteldurchmesser	µm	1 000 ± 60	3.1
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 6	3.1
Kerndurchmesser	µm	Siehe 3.1	3.1 Tabelle 2
Faserlänge	km	Siehe 3.1	3.1

A.3 Mechanische Anforderungen

Tabelle A.2 enthält die mechanischen Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a.

Tabelle A.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4a

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Zuglast am höchsten Streckpunkt	N	≥ 56	3.2.2
Dehnung am höchsten Streckpunkt	%	≥ 4,0	3.2.2

A.4 Übertragungsanforderungen

Tabelle A.3 enthält die Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4a.

A4a.1-Fasern entsprechen den Fasern der Untergruppe A4a, die in IEC 60793-2-40:2006 definiert wurden. A4a.2-Fasern sind eine höhere Stufe von Fasern der Untergruppe A4a in Bezug auf Dämpfung und Bandbreite, um längere Übertragungsstrecken als mit A4a.1-Fasern zu erreichen. (Siehe Anhang J für Informationen zur Übertragung bei 520 nm über A4a.2-Fasern.)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle A.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4a

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte		Bezug
		A4a.1	A4a.2	
Dämpfung bei 650 nm bei Benutzung einer Einkopplung mit Vollanregung (OFL)	dB/100 m[a]	≤ 40	≤ 40	3.3
Dämpfung bei 650 nm bei Benutzung einer Gleichgewichtsmodeneinkopplung[c]	dB/100 m[a]	≤ 30	≤ 18	3.3
Mindestmodenbandbreite bei 650 nm	MHz über 100 m[b]	10	–	3.3
Mindestmodenbandbreite bei 650 nm bei RML-Nutzung	MHz über 100 m[b]	–	40	3.3
Numerische Apertur	Ohne Einheit	0,50 ± 0,15	0,53 ± 0,07	3.3 Tabelle 8
Makrobiegeverlust bei 650 nm (10 Windungen um einen Viertelkreis mit 25 mm Radius)	dB	≤ 0,5	≤ 0,5	3.3

[a] Der Wert 100 m wird verwendet, weil dies für die tatsächlich verwendete Faserlänge üblich ist. Die in dB/100 m angegebenen Dämpfungswerte können etwa mit den in dB/km angegebenen Werten verglichen werden, wenn die dB/100-m-Werte mit 10 multipliziert werden.

[b] Die Einheit MHz über 100 m wird verwendet, weil dies für die tatsächlich verwendete Faserlänge üblich ist. Die in MHz über 100 m angegebenen Bandbreitenwerte können etwa mit den in MHz/km angegebenen Werten verglichen werden, wenn die MHz-über-100 m-Werte durch 10 geteilt werden.

[c] Siehe Anhang J.

A.5 Umweltanforderungen

Die Anforderungen in 3.4 müssen erfüllt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Anhang B
(normativ)

Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4b

B.1 Allgemeines

Die Abschnitte und Tabellen in Anhang B enthalten besondere Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet.

Fasern der Untergruppe A4b sind Stufenindexfasern mit 750 µm Manteldurchmesser.

B.2 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle B.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b.

Tabelle B.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Manteldurchmesser	µm	750 ± 45	3.1
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 6	3.1
Kerndurchmesser	µm	Siehe 3.1	3.1 Tabelle 2
Faserlänge	km	Siehe 3.1	3.1

B.3 Mechanische Anforderungen

Tabelle B.2 enthält die mechanischen Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b.

Tabelle B.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4b

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Zuglast am höchsten Streckpunkt	N	≥ 32	3.2.2
Dehnung am höchsten Streckpunkt	%	≥ 4,0	3.2.2

B.4 Übertragungsanforderungen

Tabelle B.3 enthält die Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4b.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle B.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Kategorie A4b

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Dämpfung bei 650 nm bei Benutzung einer Einkopplung mit Vollanregung (OFL)	dB/100 m[a]	≤ 40	3.3
Dämpfung bei 650 nm bei Benutzung einer Gleichgewichtsmodeneinkopplung[c]	dB/100 m[a]	≤ 30	3.3
Mindestmodenbandbreite bei 650 nm	MHz über 100 m[b]	10	3.3
Numerische Apertur	Ohne Einheit	0,50 ± 0,15	3.3 Tabelle 8
Makrobiegeverlust bei 650 nm (10 Windungen um einen Viertelkreis mit 25 mm Radius)	dB	≤ 0,5	3.3

[a] Der Wert 100 m wird verwendet, weil dies für die tatsächlich verwendete Faserlänge üblich ist. Die in dB/100 m angegebenen Dämpfungswerte können etwa mit den in dB/km angegebenen Werten verglichen werden, wenn die dB/100-m-Werte mit 10 multipliziert werden.

[b] Die Einheit MHz über 100 m wird verwendet, weil dies für die tatsächlich verwendete Faserlänge üblich ist. Die in MHz über 100 m angegebenen Bandbreitenwerte können etwa mit den in MHz/km angegebenen Werten verglichen werden, wenn die MHz-über-100 m-Werte durch 10 geteilt werden.

[c] Siehe Anhang J.

B.5 Umweltanforderungen

Die Anforderungen in 3.4 müssen erfüllt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Anhang C
(normativ)

Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern der Untergruppe A4c

C.1 Allgemeines

Die Abschnitte und Tabellen in Anhang C enthalten besondere Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet.

Fasern der Untergruppe A4c sind Stufenindexfasern mit 500 µm Manteldurchmesser.

C.2 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle C.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c.

Tabelle C.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c

Eigenschaften	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Manteldurchmesser	µm	500 ± 30	3.1
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 6	3.1
Kerndurchmesser	µm	Siehe 3.1	3.1 Tabelle 2
Faserlänge	km	Siehe 3.1	3.1

C.3 Mechanische Anforderungen

Tabelle C.2 enthält die mechanischen Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c.

Tabelle C.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern der Untergruppe A4c

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Zuglast am höchsten Streckpunkt	N	≥ 14	3.2.2
Dehnung am höchsten Streckpunkt	%	≥ 4,0	3.2.2

C.4 Übertragungsanforderungen

Tabelle C.3 enthält die Übertragungsanforderungen für Fasern der Untergruppe A4c.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07

Tabelle C.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern der Kategorie A4c

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte	Bezug
Dämpfung bei 650 nm bei Benutzung einer Einkopplung mit Vollanregung (OFL)	dB/100 m[a]	≤ 40	3.3
Dämpfung bei 650 nm bei Benutzung einer Gleichgewichtsmoden-einkopplung[c]	dB/100 m[a]	≤ 30	3.3
Mindestmodenbandbreite bei 650 nm	MHz über 100 m[b]	10	3.3
Numerische Apertur	Ohne Einheit	0,50 ± 0,15	3.3 Tabelle 8
Makrobiegeverlust bei 650 nm (10 Windungen um einen Viertelkreis mit 25 mm Radius)	dB	≤ 0,5	3.3

[a] Der Wert 100 m wird verwendet, weil dies für die tatsächlich verwendete Faserlänge üblich ist. Die in dB/100 m angegebenen Dämpfungswerte können etwa mit den in dB/km angegebenen Werten verglichen werden, wenn die dB/100-m-Werte mit 10 multipliziert werden.

[b] Die Einheit MHz über 100 m wird verwendet, weil dies für die tatsächlich verwendete Faserlänge üblich ist. Die in MHz über 100 m angegebenen Bandbreitenwerte können etwa mit den in MHz/km angegebenen Werten verglichen werden, wenn die MHz-über-100 m-Werte durch 10 geteilt werden.

[c] Siehe Anhang J.

C.5 Umweltanforderungen

Die Anforderungen in 3.4 müssen erfüllt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60793-2-40:2019-07