

	DIN 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
<div>ICS 33.180.10<div>Einsprüche bis 2009-09-30 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321):2008-07</div><div>Entwurf</div></div> <div>Lichtwellenleiter – Teil 2-10: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1 (IEC 86A/1270/CD:2009) Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres (IEC 86A/1270/CD:2009) Fibres optiques – Partie 2-10: Spécification de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1 (CEI 86A/1270/CD:2009)</div> <div>Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungstermin 2009-07-06 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 <ul style="list-style-type: none">– vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden– oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</div> <div>Gesamtumfang 67 Seiten</div> <div>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</div>		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Anforderungen	9
3.1 Abmessungsbezogene Anforderungen	9
3.2 Mechanische Anforderungen.....	11
3.3 Übertragungsanforderungen.....	11
3.4 Umweltanforderungen.....	13
Anhang A (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern des Typs A1a.....	16
Anhang B (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern des Typs A1b.....	18
Anhang C (normativ) Familienspezifikationen für Mehrmodenfasern des Typs A1d.....	20
Anhang D (normativ) Anforderungen an die Mittenwellenlänge des Senders und den eingeschlossenen Fluss von Sendern (EF), die Gruppenlaufzeitdifferenz durch Modendispersion von Fasern (DMD) und die berechnete effektive Modenbandbreite (EMB _C)	22
Anhang E (informativ) Von Fasern der Kategorie A1 unterstützte Anwendungen	28
Anhang F (informativ) 1-Gigabit- und 10-Gigabit-Ethernet-Anwendungen.....	31
Anhang G (informativ) Vorläufige Angaben zu Gesichtspunkten, zu denen weitere Untersuchungen notwendig sind	33
Literaturhinweise	35
Bilder	
Bild 1 – Zusammenhang zwischen Bandbreiten bei 850 nm und 1 300 nm.....	13
Bild D.1 – Anforderungen an die Gruppenlaufzeit durch Modendispersion (DMD)	23
Tabellen	
Tabelle 1 – Abmessungsbezogene Eigenschaften und Messverfahren.....	10
Tabelle 2 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A1	10
Tabelle 3 – Zusätzliche, in den Familienspezifikationen festzulegende Anforderungen	10
Tabelle 4 – Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren	11
Tabelle 5 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A1	11
Tabelle 6 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren	12
Tabelle 7 – Zusätzliche, in den Familienspezifikationen festzulegende Anforderungen	12
Tabelle 8 – Umweltprüfungen	13
Tabelle 9 – Gemessene Eigenschaften	14
Tabelle 10 – Absetzkraft bei Umweltprüfungen	14
Tabelle 11 – Zugkraft bei Umweltprüfungen	14
Tabelle 12 – Spannungskorrosionsempfindlichkeit bei Umweltprüfungen	15
Tabelle 13 – Dämpfungsänderung bei Umweltprüfungen	15
Tabelle A.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1a.....	16

	Seite
Tabelle A.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern des Typs A1a.....	16
Tabelle A.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1a.....	17
Tabelle B.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1b	18
Tabelle B.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern des Typs A1b.....	18
Tabelle B.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1b.....	19
Tabelle C.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1d	20
Tabelle C.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern des Typs A1d.....	20
Tabelle C.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1d	21
Tabelle D.1 – Vorlagen	23
Tabelle D.2 – DMD-Intervallmasken.....	24
Tabelle D.3 – DMD-Wichtungen	25
Tabelle D.4 – Vorlagen	27
Tabelle D.5 – DMD-Intervallmasken.....	27
Tabelle E.1 – Einige international genormte und von Fasern des Typs A1a und des Typs A1b unterstützte Anwendungen.....	28
Tabelle E.2 – Häufig verwendete handelsübliche Bandbreiten-Spezifikationen für A1a- und A1b-Gradientenindex-Mehrmodenfasern	29
Tabelle E.3 – Bezug zwischen Fasertypen und Bandbreitenzellen für diese Norm und ISO/IEC 11801	30
Tabelle F.1 – Zusammenfassung der Anforderungen und Möglichkeiten für 1-Gbit/s- und 10-Gbit/s- Ethernet	32

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86A/1270/CD:2009 „Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 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 beigelegt. 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 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 412.6 „Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321):2008-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neudefinition der Übertragungsanforderungen der Faser A1a.3;
- b) Ergänzung der unterstützten Anwendungen (z.B. 10 Gigabit Ethernet);
- c) Erweiterung der Bezugstabelle zwischen dieser Norm und ISO/IEC 11801 (z.B. O_μ4).

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE- Vorschriftenwerk
EN 60793-1-1:2003	IEC 60793-1-1:2002	DIN EN 60793-1-1 (VDE 0888-200-1):2003-07	VDE 0888-200-1
EN 60793-1-20	IEC 60793-1-20	DIN EN 60793-1-20 (VDE 0888-220):2002-10	VDE 0888-220
EN 60793-1-21	IEC 60793-1-21	DIN EN 60793-1-21 (VDE 0888-221):2002-11	VDE 0888-221
EN 60793-1-22	IEC 60793-1-22	DIN EN 60793-1-22 (VDE 0888-222):2002-10	VDE 0888-222
EN 60793-1-30	IEC 60793-1-30	DIN EN 60793-1-30 (VDE 0888-230):2002-10	VDE 0888-230
EN 60793-1-31	IEC 60793-1-31	DIN EN 60793-1-31 (VDE 0888-231):2002-10	VDE 0888-231
EN 60793-1-32	IEC 60793-1-32	DIN EN 60793-1-32 (VDE 0888-232):2004-08	VDE 0888-232
EN 60793-1-33	IEC 60793-1-33	DIN EN 60793-1-33 (VDE 0888-233):2002-10	VDE 0888-233
EN 60793-1-34	IEC 60793-1-34	DIN EN 60793-1-34 (VDE 0888-234):2007-01	VDE 0888-234
EN 60793-1-40	IEC 60793-1-40	DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240):2004-08	VDE 0888-240
EN 60793-1-41	IEC 60793-1-41	DIN EN 60793-1-41 (VDE 0888-241):2004-06	VDE 0888-241
EN 60793-1-42	IEC 60793-1-42	DIN EN 60793-1-42 (VDE 0888-242):2008-02	VDE 0888-242
EN 60793-1-43	IEC 60793-1-43	DIN EN 60793-1-43 (VDE 0888-243):2002-11	VDE 0888-243
EN 60793-1-46	IEC 60793-1-46	DIN EN 60793-1-46 (VDE 0888-246):2002-09	VDE 0888-246

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

EN 60793-1-47	IEC 60793-1-47	DIN EN 60793-1-47 (VDE 0888-247):2008-01	VDE 0888-247
EN 60793-1-49	IEC 60793-1-49	DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249):2007-04	VDE 0888-249
EN 60793-1-50	IEC 60793-1-50	DIN EN 60793-1-50 (VDE 0888-250):2002-10	VDE 0888-250
EN 60793-1-51	IEC 60793-1-51	DIN EN 60793-1-51 (VDE 0888-251):2002-10	VDE 0888-251
EN 60793-1-52	IEC 60793-1-52	DIN EN 60793-1-52 (VDE 0888-252):2002-10	VDE 0888-252
EN 60793-1-53	IEC 60793-1-53	DIN EN 60793-1-53 (VDE 0888-253):2002-10	VDE 0888-253
EN 60793-2:2004	IEC 60793-2:2003	DIN EN 60793-2 (VDE 0888-300):2004-08	VDE 0888-300
EN 60794-2	IEC 60794-2	DIN EN 60794-2 (VDE 0888-115):2003-08	VDE 0888-115
EN 61280-1-4	IEC 61280-1-4	DIN EN 61280-1-4:2003-10	—
—	IEC/TR 62048	—	—

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60793-1-1 (VDE 0888-200-1):2003-07, *Lichtwellenleiter – Teil 1-1: Mess- und Prüfverfahren – Allgemeines und Leitfaden (IEC 60793-1-1:2002); Deutsche Fassung EN 60793-1-1:2003*

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 60793-1-34 (VDE 0888-234), *Lichtwellenleiter – Teil 1-34: Messmethoden und Prüfverfahren – Faserringeln*

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*

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

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):2004-08, *Lichtwellenleiter – Teil 2: Produktspezifikationen – Allgemeines (IEC 60793-2:2003); Deutsche Fassung EN 60793-2:2004*

DIN EN 60794-2 (VDE 0888-115), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 2: Rahmenspezifikation – Innenkabel*

DIN EN 61280-1-4, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationssysteme – Teil 1-4: Allgemeine Kommunikationssysteme – Erfassung und Reduzierung zweidimensionaler Mehrmodenfasern für Nahfelddaten von Lasersendern*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60793 gilt für Lichtwellenleiter der Typen A1a, A1b und A1d. Diese Fasern werden in Nachrichtenübertragungseinrichtungen und Lichtwellenleiterkabeln eingesetzt oder können deren Bestandteil sein.

Eine Faser des Typs A1a ist eine 50/125- μm -Gradientenprofilfaser. Typ A1a.1 gilt für 50/125- μm -Fasern, während Typ A1a.2 und A1a.3 für zwei Bandbreitenklassen für 850-nm-laseroptimierte 50/125- μm -Fasern gilt. Typ A1b gilt für 62,5/125- μm -Gradientenprofilfasern und Typ A1d für 100/140- μm -Gradientenprofilfasern.

Andere Anwendungen umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf: Hochgeschwindigkeitsübertragungssysteme mit kurzer Reichweite in der Telefonie, Verteil- und lokale Netze, Datenträger, Sprach- und/oder Videodienste und gebäudeinterne und -übergreifende Lichtwellenleiteranlagen auf einem Gelände, einschließlich Rechenzentren, LAN, Speichernetzwerke, PBX, Video- und verschiedener 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 Einmodenfasern der Kategorie A1 gemeinsam gelten, sind in dieser Norm in Abschnitt 3 enthalten;
- besondere Anforderungen für einzelne Fasertypen oder spezielle Anwendungen sind in den normativen Anhängen der Familienspezifikationen festgelegt.

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 60793-1-1:2002, *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance*

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 60793-1-34, *Optical fibres – Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl*

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*

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)*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat*

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

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

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

IEC 60794-2, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

IEC 61280-1-4, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 1-4: General communication subsystems – Collection and reduction of two-dimensional nearfield data for multimode fibre laser transmitters*

IEC/TR 62048, *Optical fibres – Reliability – Power law theory*

3 Anforderungen

Die Faser muss aus einem Glaskern mit einem Gradientenindex-Profil und aus einem Glasmantel nach IEC 60793-2, 5.1, bestehen.

Der Begriff „Glas“ bezieht sich im Allgemeinen auf ein Material aus nichtmetallischen Oxiden.

3.1 Abmessungsbezogene Anforderungen

Eigenschaften der Abmessungen und Messverfahren sind in Tabelle 1 angegeben.

Für alle Fasern der Kategorie A1 gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 2 angegeben.

In Tabelle 3 sind zusätzliche Eigenschaften aufgeführt, die in jeder Familienspezifikation festgelegt werden müssen.

Tabelle 1 – Abmessungsbezogene Eigenschaften und Messverfahren

Eigenschaft	Messverfahren
Manteldurchmesser	IEC 60793-1-20
Kerndurchmesser	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

Tabelle 2 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A1

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte
Kern-Kreisabweichung	%	≤ 6
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig ^b	µm	245 ± 10
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig ^b	µm	250 ± 15
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5
Faserlänge	km	^a
^a Die abmessungsbezogenen Anforderungen sind unterschiedlich und sollten zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden. ^b Die vorstehend angegebenen Grenzwerte des Primärbeschichtungsdurchmessers werden am häufigsten in Nachrichtenübertragungskabeln verwendet. Es gibt andere Anwendungen, die andere Primärbeschichtungsdurchmesser verwenden, einige von ihnen sind nachfolgend aufgeführt. Alternative Nenndurchmesser und Grenzabweichungen von Primärbeschichtungen (µm): <div style="text-align: center;"> 400 ± 40 500 ± 50 700 ± 100 900 ± 100 </div>		

Tabelle 3 – Zusätzliche, in den Familienspezifikationen festzulegende Anforderungen

Eigenschaften
Manteldurchmesser
Mantel-Kreisabweichung
Kerndurchmesser
Kern-Mantel-Konzentritätsfehler

3.2 Mechanische Anforderungen

Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren sind in Tabelle 4 angegeben.

Für alle Fasern der Kategorie A1 gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 4 – Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren

Eigenschaft	Prüfverfahren
Nachweis von Fehlern in Fasern	IEC 60793-1-30
Zugfestigkeit	IEC 60793-1-31
Absetzbarkeit der Primärbeschichtung	IEC 60793-1-32
Spannungskorrosionsempfindlichkeit	IEC 60793-1-33
Faserringeln	IEC 60793-1-34

Tabelle 5 – Gemeinsame Anforderungen an Fasern der Kategorie A1

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte
Nachweisbeanspruchungspegel	GPa	$\geq 0,69^a$
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^b	N	$1,0 \leq F_{\text{ave.strip}} \leq 5,0$
Absetzkraft (Spitzenwert) ^b	N	$1,0 \leq F_{\text{peak.strip}} \leq 8,9$
Zugfestigkeit (Mittelwert) bei einer Prüflingslänge von 0,5 m	GPa	$\geq 3,8$
Spannungskorrosionsempfindlichkeitskonstante	n_d	≥ 18
^a Der Wert für die Prüfung zum Nachweis von Fehlern von 0,69 GPa entspricht bei A1a- und A1b-Fasern etwa 1 % Dehnung oder einer Krafteinwirkung von etwa 8,8 N. Wegen des Zusammenhangs zwischen diesen unterschiedlichen Einheiten siehe IEC TR 62048, 4.4. ^{N1)}		
^b Je nach Definition im Prüfverfahren darf entweder der Durchschnitts- oder Spitzenwert der Absetzkraft durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Abnehmer festgelegt werden.		

3.3 Übertragungsanforderungen

Übertragungseigenschaften und Messverfahren sind in Tabelle 6 angegeben.

In Tabelle 7 sind zusätzliche Eigenschaften aufgeführt, die in jeder Familienspezifikation festgelegt werden müssen.

^{N1)} Nationale Fußnote: Abschnitt 4.4 existiert nicht in TR 62048, wir nehmen an, es ist Abschnitt 4 gemeint.

Tabelle 6 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren

Eigenschaft	Messverfahren
Dämpfungskoeffizient ^a	IEC 60793-1-40
Modenbandbreite ^a	IEC 60793-1-41
Numerische Apertur	IEC 60793-1-43
Chromatische Dispersion	IEC 60793-1-42
Änderung des optischen Durchlassgrades	IEC 60793-1-46
Makrobiegeverlust	IEC 60793-1-47
Gruppenlaufzeitdifferenz	IEC 60793-1-49
^a Für die Messung der Dämpfung und der Modenbandbreite sollten die entsprechenden Einkopplungsbedingungen angewendet werden. Diese dürfen von denen abweichen, die in den Prüfverfahren vorgeschrieben sind, auf die Bezug genommen wird.	

Die Übereinstimmung mit den Festlegungen für chromatische Dispersion kann durch Übereinstimmung mit den Festlegungen für numerische Apertur sichergestellt werden.

Tabelle 7 – Zusätzliche, in den Familienspezifikationen festzulegende Anforderungen

Eigenschaften
Dämpfungskoeffizient
Modenbandbreite
Chromatische Dispersion
Numerische Apertur
Makrobiegeverlust

Die Familienspezifikation enthält für den Dämpfungskoeffizienten und die Modenbandbreite anstelle fester Grenzwerte Bereiche festzulegender Werte. Die tatsächlichen Werte des höchsten Dämpfungskoeffizienten und der kleinsten Modenbandbreite sowohl bei 850 nm als auch bei 1 300 nm (oder nur bei einer dieser Wellenlängen) müssen zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden. Für handelsübliche Anwendungen ist die Modenbandbreite linear auf 1 km normiert.

Für Anleitungszwecke zur Bandbreite zeigt Tabelle E.1 eine Anzahl international genormter Anwendungen, für die A1-Fasern verwendet werden, und Tabelle E.2 eine (begrenzte) Anzahl häufig verwendeter handelsüblicher Bandbreitenspezifikationen für A1a- und A1b-Fasern.

Die angegebenen Werte der höchsten Dämpfung gelten für unkabelte Lichtwellenleiter; bei Werten der höchsten Dämpfung für verkabelte Lichtwellenleiter wird auf IEC 60794-1-1 verwiesen, die zusammen mit dieser Norm angewendet werden kann.

Anmerkungen zur Spezifikation der Modenbandbreite:

Das Ausarbeiten von Spezifikationen für Bandbreiten bei doppelter Wellenlänge sollte sorgfältig erfolgen. Für Fasern der Kategorie A1 kann die mögliche Beziehung zwischen der Bandbreite bei 850 nm und 1 300 nm, wie in Bild 2 gezeigt, in Abhängigkeit des Brechzahlprofilparameters g (siehe IEC 60793-1-1, 8.1^{N2)}) angegeben werden. Der schraffierte Bereich unter der Kurve in Bild 2 kann als Doppelfensterfläche definiert werden. In dieser Fläche sind die Bereiche X, Y und Z Beispiele für einen vom Faserhersteller optimierbaren

^{N2)} Nationale Fußnote: Abschnitt 8.1 existiert nicht in IEC 60793-1-1.

Prozess. Das heißt, die Produktion kann bei 850 nm, bei 1 300 nm oder zwischen diesen beiden Wellenlängen zentriert werden.

Aufgrund dieser Optimierung des Herstellungsprozesses werden Kombinationen von Bandbreiten auftreten, die nicht möglich sind. Zum Beispiel ist es praktisch unmöglich, eine Faser mit den größten der beiden angegebenen Bandbreitenbereiche herzustellen (z. B. 800 MHz · km/1 000 MHz · km für A1b-Mehrmodenfasern).

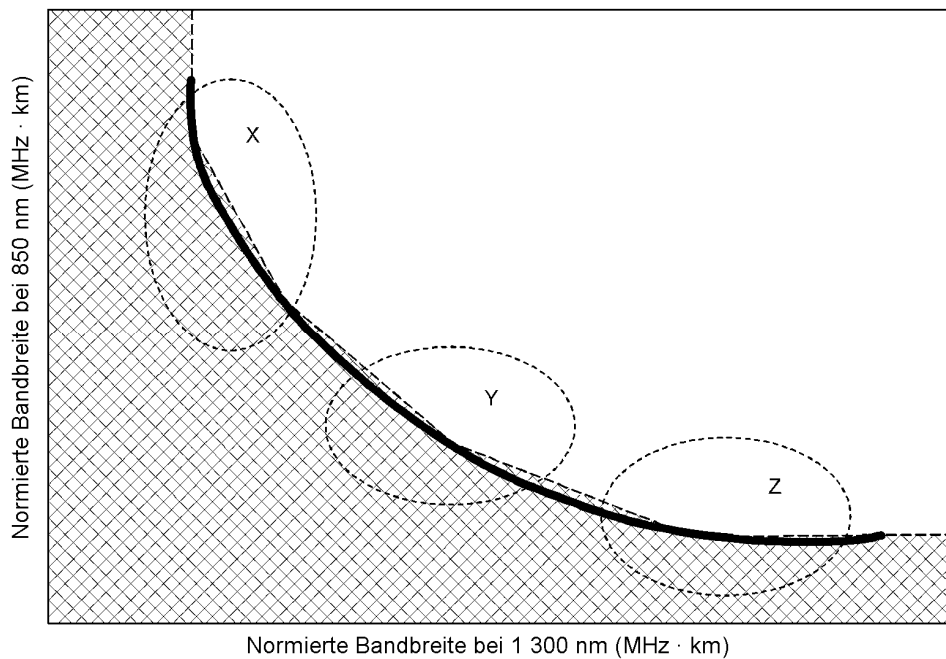


Bild 1 – Zusammenhang zwischen Bandbreiten bei 850 nm und 1 300 nm

3.4 Umwelтанforderungen

Umweltprüfungen und -messungen sind auf zwei Arten dokumentiert:

- Einschlägige Umwelteigenschaften und Prüfverfahren sind in Tabelle 8 angegeben.
- Messungen bestimmter mechanischer oder Übertragungseigenschaften, die sich durch Umwelteinwirkungen verändern können, sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 8 – Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Prüfverfahren
Feuchte Wärme	IEC 60793-1-50
Trockene Wärme	IEC 60793-1-51
Temperaturwechsel	IEC 60793-1-52
Eintauchen in Wasser	IEC 60793-1-53

Tabelle 9 – Gemessene Eigenschaften

Eigenschaft	Messverfahren
Änderung des optischen Durchlassgrades	IEC 60793-1-46
Dämpfung	IEC 60793-1-40
Absetzbarkeit der Primärbeschichtung	IEC 60793-1-32
Zugfestigkeit	IEC 60793-1-31
Spannungskorrosionsempfindlichkeit	IEC 60793-1-33

Diese Prüfungen werden üblicherweise in regelmäßigen Abständen als Typprüfungen für eine Faserkonstruktion und Beschichtung durchgeführt. Falls nicht anders angegeben, muss die zulässige Nachbehandlungsdauer zwischen dem Ende der Umwelteinwirkung und der Messung der Eigenschaften wie in dem jeweils angegebenen Umweltprüfverfahren sein.

3.4.1 Mechanische Umwelthanforderungen (für alle Fasern der Kategorie A1)

Diese Prüfungen enthalten in der Praxis die schärfsten Anforderungen unter den in Tabelle 9 festgelegten Umwelteinwirkungen.

Die Tabellen 10, 11 und 12 enthalten die Anforderungen für Absetzkraft, Zugkraft bzw. Spannungskorrosionsempfindlichkeit.

3.4.1.1 Absetzkraft

Die nachfolgenden Eigenschaften sind nach dem Entfernen der Faser aus der bestimmten Umgebung zu prüfen.

Tabelle 10 – Absetzkraft bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Mittlere Absetzkraft N	Höchste Absetzkraft N
Feuchte Wärme	$1,0 \leq F_{\text{avg}} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{\text{peak}} \leq 8,9$
Eintauchen in Wasser	$1,0 \leq F_{\text{avg}} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{\text{peak}} \leq 8,9$

3.4.1.2 Zugkraft

Die nachfolgende Eigenschaft ist nach dem Entfernen der Faser aus der Umgebung zu prüfen.

Tabelle 11 – Zugkraft bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Mittlere Zugkraft Prüflingslänge: 0,5 m GPa	15 % Zugkraft Prüflingslänge: 0,5 m GPa
Feuchte Wärme	$\geq 3,03$	$\geq 2,76$
ANMERKUNG Diese Anforderungen gelten nicht für hermetisch beschichtete Fasern.		

3.4.1.3 Spannungskorrosionsempfindlichkeit

Die nachfolgende Eigenschaft ist nach dem Entfernen der Faser aus der Umgebung zu prüfen.

Tabelle 12 – Spannungskorrosionsempfindlichkeit bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Spannungskorrosionsempfindlichkeitskonstante, n_d
Feuchte Wärme	≥ 18
ANMERKUNG Diese Anforderungen gelten nicht für hermetisch beschichtete Fasern.	

3.4.2 Übertragungsumweltanforderungen

Die Dämpfungsänderung vom Anfangswert muss kleiner als die Werte in Tabelle 13 sein. Die Dämpfung muss in regelmäßigen Abständen während der gesamten Dauer jeder Umwelteinwirkung und im Anschluss daran gemessen werden.

Tabelle 13 – Dämpfungsänderung bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Wellenlänge nm	Dämpfungsanstieg dB/km
Feuchte Wärme	850	$\leq 0,20$
	1 300	$\leq 0,20$
Trockene Wärme	850	$\leq 0,20$
	1 300	$\leq 0,20$
Temperaturwechsel	850	$\leq 0,20$
	1 300	$\leq 0,20$
Eintauchen in Wasser	850	$\leq 0,20$
	1 300	$\leq 0,20$

Anhang A (normativ)

Familienpezifikationen für Mehrmodenfasern des Typs A1a

Die nachfolgenden Abschnitte und Tabellen enthalten die Anforderungen für Fasern des Typs A1a. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet. Zutreffende Anmerkungen aus der Rahmenspezifikation werden nicht wiederholt, sind jedoch mit dem hochgestellten Zeichen „SS“ bezeichnet.

Eine Faser des Typs A1a ist eine 50/125-µm-Gradientenprofilfaser. Zwei Typen von A1a-Fasern sind festgelegt. Typ A1a.1 (in der ersten Ausgabe dieser Norm als Typ A.1a bezeichnet) gilt für 50/125-µm-Fasern, während Typ A1a.2 für 850 nm laseroptimierte 50/125-µm-Fasern gilt. Die abmessungsbezogenen, mechanischen und Umwelanforderungen gelten für beide Typen A1a.1 und A1a.2. Die Unterschiede bei den Übertragungsanforderungen sind in Tabelle A.3 angegeben.

A.1 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle A.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1a.

Tabelle A.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1a

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Manteldurchmesser	µm	125 ± 2	
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 2	
Kerndurchmesser	µm	50 ± 2,5	
Kern-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 3	
Kern-Kreisabweichung	%	≤ 6	3.1
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig	µm	245 ± 10	3.1
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig	µm	250 ± 15	3.1
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5	3.1
Faserlänge	km	[siehe 3.1]	3.1

A.2 Mechanische Anforderungen

Tabelle A.2 enthält die mechanischen Anforderungen für Fasern des Typs A1a.

Tabelle A.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern des Typs A1a

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Nachweizugspannung	GPa	≥ 0,69 ^{SS}	3.2
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^{SS}	N	1,0 ≤ $F_{ave.strip}$ ≤ 5,0	3.2
Absetzkraft (Spitzenwert) ^{SS}	N	1,0 ≤ $F_{peak.strip}$ ≤ 8,9	3.2

A.3 Übertragungsanforderungen

Tabelle A.3 enthält die Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1a.

Tabelle A.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1a

Eigenschaft	Einheit		Grenzwert		Bezug
Untertyp der Faser		A1a.1	A1a.2	A1a.3	
Größter Dämpfungskoeffizient bei 850 nm	dB/km	2,4 bis 3,5 ^a	2,5		
Größter Dämpfungskoeffizient bei 1 300 nm	dB/km	0,7 bis 1,5 ^a	0,8		
Kleinstes Produkt aus modaler Bandbreite bei Vollanregung und Länge bei 850 nm	MHz · km	200 bis 800 ^a	1 500	z.w.U. 1 500 bis 3 500 ^e	
Kleinstes Produkt aus modaler Bandbreite bei Vollanregung und Länge bei 1 300 nm	MHz · km	200 bis 1 200 ^a	500		
Kleinstes Produkt aus effektiver Modenbandbreite und Länge bei 850 nm für Sender, die die Anforderungen nach D.1 erfüllen	MHz · km	nicht festgelegt	2 000 ^b	4 700 ^b	Anhang D und Anhang G
Sichergestellt durch					
– Mehrmoden-Laufzeitunterschied bei 850 nm	ps/m	nicht festgelegt	Einhaltung von D.2	Einhaltung von D.4	
oder					
– berechnete effektive modale Bandbreite bei 850 nm		nicht festgelegt	Einhaltung von D.3	Einhaltung von D.5	
Numerische Apertur	–	0,20 ± 0,015			
Makrobiegeverlust 100 Windungen bei einem Dorndurchmesser von 75 mm bei Wellenlängen von 850 nm und 1 300 nm ^c	dB	0,5			
Nulldispersionswellenlänge, λ_0	nm	$1\,295 \leq \lambda_0 \leq 1\,340^d$			
Anstieg der Nulldispersion, S_0	ps/nm ² · km				
– von $1\,295\text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,310\text{ nm}$		$\leq 0,105^d$			
– von $1\,310\text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,340\text{ nm}$		$\leq 0,000\,375\,(1\,590 - \lambda_0)^d$			

^a Diese Werte stellen einen Bereich von Werten dar, die festgelegt werden dürfen.

^b Dieser Wert ist kein gemessener, sondern ein impliziter Wert. Fasern, welche entweder die Anforderungen nach D.2 oder die Anforderungen nach D.3 erfüllen, zeigen dieses Verhalten, wenn sie mit den in Anhang D.1 beschriebenen Sendern verwendet werden.

^c Entsprechend dem wellenlängenunabhängigen Verhalten des Makrobiegeverlusts bei Fasern des Typs A1a unter den bei dieser Prüfung angewendeten stationären Kopplungsbedingungen ist eine Prüfung bei möglicherweise nur einer dieser Wellenlängen ausreichend, um die Übereinstimmung mit dieser Spezifikation sicherzustellen.

^d Im ungünstigsten Fall beträgt der Koeffizient der chromatischen Dispersion bei 850 nm (z. B. $S_0 = 0,09375\text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$ bei $\lambda_0 = 1\,340\text{ nm}$ oder $S_0 = 0,10125\text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$ bei $\lambda_0 = 1\,320\text{ nm}$) –104 ps/nm · km.

^e Zur weiteren Untersuchung (z.w.U.). Dieser Bereich gibt die in Betracht zu ziehenden Extremwerte an.

A.4 Umwelanforderungen

Die Anforderungen nach 3.4 müssen erfüllt werden.

Anhang B (normativ)

Familienpezifikationen für Mehrmodenfasern des Typs A1b

Die nachfolgenden Abschnitte und Tabellen enthalten die Anforderungen für Fasern des Typs A1b. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet. Zutreffende Anmerkungen aus der Rahmenspezifikation werden nicht wiederholt, sind jedoch mit dem hochgestellten Zeichen „SS“ bezeichnet.

Der Typ A1b ist eine 62,5/125-µm-Gradientenprofilfaser.

B.1 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle B.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1b.

Tabelle B.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1b

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Manteldurchmesser	µm	125 ± 2	
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 2	
Kerndurchmesser	µm	62,5 ± 3	
Kern-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 3	
Kern-Kreisabweichung	%	≤ 6	3.1
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig	µm	245 ± 10	3.1
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig	µm	250 ± 15	3.1
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5	3.1
Faserlänge	km	[siehe 3.1]	3.1

B.2 Mechanische Anforderungen

Tabelle B.2 enthält die mechanischen Anforderungen für Fasern des Typs A1b.

Tabelle B.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern des Typs A1b

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Nachweizugspannung	GPa	≥ 0,69 ^{SS}	3.2
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{\text{ave.strip}} \leq 5,0$	3.2
Absetzkraft (Spitzenwert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{\text{peak.strip}} \leq 8,9$	3.2

B.3 Übertragungsanforderungen

Tabelle B.3 enthält die Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1b.

Tabelle B.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1b

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Größter Dämpfungskoeffizient bei 850 nm ^a	dB/km	2,8 bis 3,5	
Größter Dämpfungskoeffizient bei 1 300 nm ^a	dB/km	0,7 bis 1,5	
Kleinste modale Bandbreite bei 850 nm ^a	MHz · km	100 bis 800	
Kleinste modale Bandbreite bei 1 300 nm ^a	MHz · km	200 bis 1 000	
Numerische Apertur	–	0,275 ± 0,015	
Makrobiegeverlust 100 Windungen bei einem Dorndurchmesser von 75 mm bei Wellenlängen von 850 nm und 1 300 nm ^b	dB	0,5	
Nulldispersionswellenlänge, λ_0	nm	$1\,320 \leq \lambda_0 \leq 1\,365^c$	
Anstieg der Nulldispersion S_0 – von $1\,320\text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,348\text{ nm}$ – von $1\,348\text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365\text{ nm}$	ps/nm ² · km	$\leq 0,11^c$ $\leq 0,001 (1\,458 - \lambda_0)^c$	
^a Die Spalte für den Grenzwert enthält einen Bereich von Werten, die festgelegt werden dürfen. ^b Entsprechend dem wellenlängenunabhängigen Verhalten des Makrobiegeverlusts bei Fasern des Typs A1b unter den bei dieser Prüfung angewendeten stationären Kopplungsbedingungen ist eine Prüfung bei möglicherweise nur einer dieser Wellenlängen ausreichend, um die Übereinstimmung mit dieser Spezifikation sicherzustellen. ^c Im ungünstigsten Fall beträgt der Koeffizient der chromatischen Dispersion bei 850 nm (z. B. $S_0 = 0,11\text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$ bei $\lambda_0 = 1\,348\text{ nm}$) –125 ps/nm · km.			

B.4 Umwelthanforderungen

Die Anforderungen nach 3.4 müssen erfüllt werden.

Anhang C (normativ)

Familienpezifikationen für Mehrmodenfasern des Typs A1d

Die nachfolgenden Abschnitte und Tabellen enthalten die Anforderungen für Fasern des Typs A1d. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet. Zutreffende Anmerkungen aus der Rahmenspezifikation werden nicht wiederholt, sind jedoch mit dem hochgestellten Zeichen „SS“ bezeichnet.

Der Typ A1d ist eine 100/140-µm-Gradientenprofilfaser.

C.1 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle C.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1d.

Tabelle C.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen für Fasern des Typs A1d

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Manteldurchmesser	µm	140 ± 4	
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 4	
Kerndurchmesser	µm	100 ± 5	
Kern-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 6	
Kern-Kreisabweichung	%	≤ 6	3.1
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig	µm	245 ± 10	3.1
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig	µm	250 ± 15	3.1
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5	3.1
Faserlänge	µm	[siehe 3.1]	3.1

C.2 Mechanische Anforderungen

Tabelle C.2 enthält die mechanischen Anforderungen für Fasern des Typs A1d.

Tabelle C.2 – Mechanische Anforderungen für Fasern des Typs A1d

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Nachweizugspannung	GPa	≥ 0,69 ^{SS}	3.2
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^{SS}	N	$1 \leq F_{\text{ave.strip}} \leq 5,0$	3.2
Absetzkraft (Spitzenwert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{\text{peak.strip}} \leq 8,9$	3.2

C.3 Übertragungsanforderungen

Tabelle C.3 enthält die Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1d.

Tabelle C.3 – Übertragungsanforderungen für Fasern des Typs A1d

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert	Bezug
Größter Dämpfungskoeffizient bei 850 nm ^a	dB/km	3,5 bis 7,0	
Größter Dämpfungskoeffizient bei 1 300 nm ^a	dB/km	1,5 bis 4,5	
Kleinste modale Bandbreite bei 850 nm ^a	MHz · km	10 bis 200	
Kleinste modale Bandbreite bei 1 300 nm ^a	MHz · km	100 bis 300	
Numerische Apertur	–	0,26 ± 0,03 oder 0,29 ± 0,03	
Größter Makrobiegeverlust	dB	weiter in Beratung	
Nulldispersionswellenlänge, λ_0	Nm	$1\,330 \leq \lambda_0 \leq 1\,365^b$	
Anstieg der Nulldispersion S_0	ps/nm ² · km		
– von $1\,330\text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,365\text{ nm}$		$\leq 0,105^b$	
– von $1\,365\text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,385\text{ nm}$		$\leq 0,000\,5\,(1\,575 - \lambda_0)^b$	
^a Die Spalte für den Grenzwert enthält einen Bereich von Werten, die festgelegt werden dürfen.			
^b Im ungünstigsten Fall beträgt der Koeffizient der chromatischen Dispersion bei 850 nm (z. B. $S_0 = 0,105\text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$ bei $\lambda_0 = 1\,365\text{ nm}$) –126 ps/nm · km.			

C.4 Umweltsanforderungen

Die Anforderungen nach 3.4 müssen erfüllt werden.