



	DIN IEC 60794-2-51 (VDE 0888-123)	
	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.	
<p>ICS 33.180.10 Einsprüche bis 2010-08-31</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 20px auto;">Entwurf</div> <p>Lichtwellenleiterkabel – Teil 2-51: Innenkabel – Produktspezifikation für Simplex- und Duplexkabel zur Verwendung in Patchkabeln für kontrollierte Umgebungsbedingungen (IEC 86A/1296/CD:2009)</p> <p>Optical fibre cables – Part 2-51: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables for use in patchcords for controlled environment (IEC 86A/1296/CD:2009)</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-06-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <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. <p>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patent- rechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 21 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe.....	5
4 Allgemeine Anforderungen	6
5 Besondere Anforderungen.....	6
5.1 Vorbemerkung	6
5.2 Wellenlänge	6
5.3 Dämpfungsänderung	6
5.4 Absetzbarkeit	6
5.5 Maßanforderungen	7
5.5.1 Durchmesser der Ummantelung.....	7
5.5.2 Kabeldurchmesser	7
5.5.3 Manteldicke.....	8
5.6 Mechanische Anforderungen.....	8
5.6.1 Zugprüfung.....	8
5.6.2 Kabelquerdruckprüfung	9
5.6.3 Kabelschlagprüfung	9
5.6.4 Wiederholte Biegung	9
5.6.5 Kabelbiegung	10
5.6.6 Bewegung der ummantelten Faser unter Kompression	10
5.7 Umweltaforderungen.....	10
5.7.1 Temperaturwechsel	10
5.7.2 Schrumpfen des Kabelmantels.....	10
5.8 Brandverhalten.....	11
5.9 Übertragungsanforderungen.....	11
5.9.1 Dämpfung bei verkabelten Fasern	11

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86A/1296/CD:2009 „Optical fibre cables – Part 2-51: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables for use in patchcords for controlled environment“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis 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 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.

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.

— Entwurf —

E DIN IEC 60794-2-51 (VDE 0888-123):2010-06

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60793-2-10	IEC 60793-2-10	DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321)	VDE 0888-321
EN 60793-2-50	IEC 60793-2-50	DIN EN 60793-2-50 (VDE 0888-325)	VDE 0888-325
EN 60794-1-1	IEC 60794-1-1	DIN EN 60794-1-1 (VDE 0888-100-1)	VDE 0888-100-1
EN 60794-1-2	IEC 60794-1-2	DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2)	VDE 0888-100-2
EN 60794-2-10	IEC 60794-2-10	DIN EN 60794-2-10 (VDE 0888-116)	VDE 0888-116
EN 60794-2-50	IEC 60794-2-50	DIN EN 60794-2-50 (VDE 0888-120)	VDE 0888-120
EN 60811-1-1	IEC 60811-1-1	DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1)	VDE 0473-811-1-1
EN 61753-1	IEC 61753-1	DIN EN 61753-1	–
–	IEC/TR 62222	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321), *Lichtwellenleiter – Teil 2-10: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1*

DIN EN 60793-2-50 (VDE 0888-325), *Lichtwellenleiter – Teil 2-50: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Einmodenfasern der Kategorie B*

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

DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 1-2: Fachgrundspezifikation – Grundlegende Prüfverfahren für Lichtwellenleiterkabel*

DIN EN 60794-2-10 (VDE 0888-116), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 2-10: LWL-Innenkabel – Familienspezifikation für Simplex- und Duplexkabel*

DIN EN 60794-2-50 (VDE 0888-120), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 2-50: LWL-Innenkabel – Familienspezifikation für Simplex- und Duplexkabel für den Einsatz als konfektioniertes Kabel*

DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1), *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-1: Allgemeine Anwendung; Messung der Wanddicke und der Außenmaße; Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften*

DIN EN 61753-1, *Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Betriebsverhalten – Teil 1: Allgemeines und Leitfadens für Betriebsverhaltensnormen*

Lichtwellenleiterkabel – Teil 2-51: Innenkabel – Produktspezifikation für Simplex- und Duplexkabel zur Verwendung in Patchkabeln für kontrollierte Umgebungsbedingungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60794 ist eine Bauartspezifikation. Sie enthält detaillierte Anforderungen zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit von konfektionierten Leitungen (Kabel mit Lichtwellenleiter-Steckverbindern an jedem Ende) für die Verwendung in kontrollierten Umgebungen der Kategorie C nach IEC 61753-1. Der Temperaturbereich liegt zwischen -10 °C und $+60\text{ °C}$.

Die Anforderungen der Rahmenspezifikation IEC 60794-2-10 und der Familienspezifikation IEC 60794-2-50 gelten für Kabel, die von dieser Norm beschrieben werden.

In einigen Abschnitten dieser Spezifikation sind bestimmte Abweichungen von den Anforderungen in IEC 60794-2-50 zulässig.

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 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specification – Sectional specification for category A1 multimode fibre*

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specification – Sectional specification for category B single-mode fibre*

IEC 60794-2-50, *Optical fibre cables – Part 2-50: Indoor optical fibre cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in patch cords*

IEC 60811-1-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 61753-1, *Fibre optic passive components performance standard – Part 1: General and guidance for performance standards*

3 Begriffe

3.1

zugentlastete Kabel

zugentlastete Kabel sind bewehrte Fasern, die mit einem zusätzlichem Schutz ausgestattet sind, der für ummantelte Fasern mit einem oder zwei nichtmetallischen Entlastungselementen innerhalb eines Mantels aus einem geeigneten Werkstoff vorgesehen werden kann

3.2

Kabelement

Simplexkabel oder Untereinheit von Duplexkabeln, die eine Faser enthalten

4 Allgemeine Anforderungen

Das Kabel muss die Anforderungen der Norm IEC 60794-2-50 gemeinsam mit den darin definierten normativen Anforderungen erfüllen.

Die im Kabel befindliche optische Faser muss eine der folgenden Spezifikationen gemeinsam mit den darin definierten normativen Anforderungen erfüllen:

- IEC 60793-2-50, Anhang A [Einmodenfaser B1.1]
- IEC 60793-2-50, Anhang C [Einmodenfaser B1.3]
- IEC 60793-2-50, Anhang G [Einmodenfaser B6]
- IEC 60793-2-10, Anhang A [Mehrmodenfaser A1a, Faser mit 50-µm-Kern]
- IEC 60793-2-10, Anhang B [Mehrmodenfaser A1b, Faser mit 62,5-µm-Kern]

Für die kritischsten Wellenlängen müssen Dämpfungsmessungen durchgeführt werden.

5 Besondere Anforderungen

5.1 Vorbemerkung

Diese Anforderungen definieren entweder eine bestimmte Option bezüglich der Anforderungen in IEC 60794-2-50 oder sie definieren zusätzliche Anforderungen.

5.2 Wellenlänge

Die Messwellenlänge für Kabel mit Mehrmodenfasern muss entweder 850 nm oder 1 300 nm sein und ist zwischen Kunde und Lieferant zu vereinbaren.

Die Messwellenlänge für Kabel mit Einmodenfasern muss entweder 1 310 nm, 1 550 nm oder 1 625 nm sein und ist zwischen Kunde und Lieferant zu vereinbaren.

5.3 Dämpfungsänderung

Nach der Prüfung auftretende Dämpfungsänderungen verkabelter Mehrmoden- und Einmodenfasern müssen die Anforderungen in IEC 60794-1-1 erfüllen.

Tabelle 1 – Dämpfungsänderung nach der Prüfung

Fasertyp	Einmodenfaser dB	Mehrmodenfaser dB
Dämpfungsänderung nach der Prüfung	± 0,05	± 0,2

5.4 Absetzbarkeit

Die Anforderungen an die Absetzbarkeit sind entsprechend dem Ummantelungstyp im Kabel und den Anforderungen an die Abschlussverfahren definiert.

Tabelle 2 – Anforderungen an die Absetzbarkeit

Art der Ummantelung	Fest (en: tight)	Halbfest (en: semi tight)	Lose (en: loose)
Absetzbarkeit	10 mm – 25 mm bis 250-µm-Ummantelung	300 mm – 500 mm bis 250-µm-Ummantelung	≥ 1 m bis 250-µm-Ummantelung

5.5 Maßanforderungen

Der Durchmesser der Ummantelung und der zugentlasteten Kabel werden im Folgenden angegeben.

5.5.1 Durchmesser der Ummantelung

Tabelle 3 – Durchmesser der Ummantelung

Nenn Durchmesser der Ummantelung mm	Art der Ummantelung	Bemerkung
0,6 ± 0,05	fest oder halbfest	1 Faser
0,9 ± 0,05	fest oder halbfest	1 Faser

5.5.2 Kabeldurchmesser

Die Kabeldurchmesser mit den zugehörigen Toleranzen sind entsprechend dem Kabeltyp nachfolgend angegeben.

Tabelle 4 – Durchmesser Simplexkabel

Nenn Durchmesser des Kabels mm	Kabeltyp	Bemerkung
1,6 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
1,8 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
1,9 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
2,0 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
2,5 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
2,4 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
2,8 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
2,9 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser
3,0 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	1 Faser

Tabelle 5 – Durchmesser Duplexrundkabel

Nenn Durchmesser des Kabels mm	Kabeltyp	Bemerkung
2,8 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	2 Fasern
3,7 ± 0,2	zugentlastetes Kabel	2 Fasern

Tabelle 6 – Maße Duplexflachkabel

Nennmaße des Kabels mm	Kabeltyp	Bemerkung
$(1,6 \pm 0,2) \cdot (3,70 \pm 0,2)$	zugentlastetes Kabel	2 Fasern
$(1,9 \pm 0,2) \cdot (3,85 \pm 0,2)$	zugentlastetes Kabel	2 Fasern
$(2,0 \pm 0,2) \cdot (4,10 \pm 0,2)$	zugentlastetes Kabel	2 Fasern
$(2,9 \pm 0,2) \cdot (5,80 \pm 0,2)$	zugentlastetes Kabel	2 Fasern

5.5.3 Manteldicke

Messverfahren: IEC 60811-1-1

Die Toleranz der Manteldicke muss innerhalb folgender Werte liegen:

$\pm 0,1$ mm bei 100 % Kabellänge

Zulässige lokale Abweichungen: bis 3 mm in axialer Richtung, gemessen auf einen Meter Länge.

5.6 Mechanische Anforderungen

5.6.1 Zugprüfung

Prüfverfahren: IEC 60794-1-2, E1A

Die Anforderungen an die Zugfestigkeit weichen von denen in IEC 60795-2-50^{N1)} festgelegten Anforderungen ab. Die Kabellänge muss zwischen 15 m und 50 m betragen. Die Zugkraft darf die Fasern nicht über die zwischen Kunde und Lieferant vereinbarten Dehnungsgrenzwerte beanspruchen. In Abhängigkeit vom Kabeldurchmesser gilt für die Zugkraft folgendes:

Kabeltypen:

Simplex:

$D < 2$ mm: 70 N

$D \geq 2$ mm: 100 N

Duplex:

Rund: 100 N

Flach: 200 N

Die Messungen müssen vor, während und nach der Prüfung erfolgen.

Anforderungen an verkabelte Einmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,05$ dB

Anforderungen an verkabelte Mehrmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,4$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

^{N1)} Nationale Fußnote: Gemeint ist nach Meinung des deutschen Komitees die IEC 60794-2-50.

5.6.2 Kabelquerdruckprüfung

Prüfverfahren: IEC 60794-1-2, E3

Kraft: 500 N

Dauer: 1 min

Abstand zwischen den Prüfpunkten: 500 mm

Anforderungen an verkabelte Einmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,05$ dB

Anforderungen an verkabelte Mehrmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,4$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

ANMERKUNG Bei Kabeln mit nicht rundem Querschnitt muss die Querkraft über dem kleineren Maß aufgebracht werden.

5.6.3 Kabelschlagprüfung

Prüfverfahren: IEC 60794-1-2, E4

Radius der Aufschlagfläche: 12,5 mm

Schlagenergie: 1,0 J

Anzahl der Schläge: mindestens 3 Mindestabstand 500 mm

Anforderungen an verkabelte Einmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,05$ dB

Anforderungen an verkabelte Mehrmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

ANMERKUNG Bei Kabeln mit nicht rundem Querschnitt muss die Kraft in Richtung der Nebenachse (rechtwinklig zur Hauptachse) aufgebracht werden.

5.6.4 Wiederholte Biegung

Prüfverfahren: IEC 60794-1-2, E6

Biegeradius: 30 mm bei Simplexkabeln, 20facher Kabeldurchmesser bei Duplexkabeln (bei unrunder Kabeln entspricht das kleinere Maß dem Kabeldurchmesser).

Anzahl der Zyklen: 200

Masse der Prüfgewichte: ausreichend für die Prüfeinrichtung, z. B. 1 kg bis 2 kg,

Anforderungen an verkabelte Einmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,05$ dB

Anforderungen an verkabelte Mehrmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,4$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

ANMERKUNG Bei Kabeln mit nicht rundem Querschnitt werden die Anforderungen bei der Biegung bestimmt, indem die Nebenachse als Kabeldurchmesser verwendet wird, wobei die Biegung in Richtung der Vorzugsbiegung erfolgt.

E DIN IEC 60794-2-51 (VDE 0888-123):2010-06

5.6.5 Kabelbiegung

Prüfverfahren: IEC 60794-1-2, E11A

Durchmesser des Prüfdorns: 60 mm

Anzahl Windungen: 6

Anzahl der Prüfzyklen: 3

Länge des Prüflings: ausreichend lang, um die Prüfung durchzuführen

Vor der Biegeprüfung: Alle Kabelkomponenten an beiden Enden des Prüflings müssen entweder mit Schlingen oder Klebstoff fixiert werden.

Anforderungen an verkabelte Einmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,05$ dB

Anforderungen an verkabelte Mehrmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,4$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

ANMERKUNG Bei Kabeln mit nicht rundem Querschnitt muss der Prüfling in der Prüfvorrichtung fixiert werden, so dass die Biegung im rechten Winkel zum kleineren Maß des Kabels erfolgt.

5.6.6 Bewegung der ummantelten Faser unter Kompression

Prüfverfahren: Siehe Anhang D in IEC 60794-2-50

Kompressionsweg: 1 mm

Anzahl der Bewegungen: 5

Anforderung: Die Reaktionskraft muss bei 0,4 mm weniger als 1 N betragen.

5.7 Umweltaforderungen

5.7.1 Temperaturwechsel

Prüfverfahren: IEC 60794-2-50, Anhang E

Anzahl der Prüfzyklen: 4

Länge des Prüflings: 10 m

Anforderungen an verkabelte Einmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,05$ dB

Anforderungen an verkabelte Mehrmodenfasern:

maximale Dämpfungsänderung während der Prüfung: $\leq 0,4$ dB

maximale Dämpfungsänderung nach der Prüfung: $\leq 0,2$ dB

5.7.2 Schrumpfen des Kabelmantels

Prüfverfahren: Siehe IEC 60794-2-50, Anhang C.

Prüftemperatur: 70 °C

Beanspruchungsdauer: 1 Stunde

Nachbehandlungsdauer: 1 Stunde

Anzahl der Prüfzyklen: 4

Anforderung: Die durchschnittliche Schrumpfung des Kabelmantels darf 10 mm nicht übersteigen.

5.8 Brandverhalten

IEC/TR 62222 enthält einen Leitfaden und Empfehlungen für die Anforderungen und Prüfverfahren zum Brandverhalten von in Gebäuden installierten Kommunikationskabeln. Die Empfehlungen gelten für typische Anwendungen und Verlegearbeiten; eine Bewertung der Brandgefährdungen ist eingeschlossen. Anzuwendende Vorschriften und Gesetze werden ebenfalls berücksichtigt.

IEC/TR 62222 verweist auf mehrere IEC-Prüfverfahren für das Brandverhalten und auch auf andere Prüfverfahren, die möglicherweise durch regionale Vorschriften oder Ländervorschriften gefordert werden. Die durchzuführenden Prüfungen und die Anforderungen müssen unter Berücksichtigung der Brandgefährdung der entsprechenden Endanwendung der konfektionierten LWL-Kabelbaueinheiten, in denen das Kabel verwendet werden soll, zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden.

5.9 Übertragungsanforderungen

5.9.1 Dämpfung bei verkabelten Fasern

In Abhängigkeit des Fasertyps muss der Dämpfungskoeffizient der verkabelten Lichtwellenleiter kleiner als die in Tabelle 8 angegebenen Maximalwerten für verkabelte Mehrmodenfasern und die in Tabelle 9 für Einmodenfasern angegebenen Maximalwerten sein, und zwar bei den Wellenlängen, die in den Tabellenköpfen angegeben sind. Der verkabelte Fasertyp muss zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden.

Tabelle 8 – Maximaler Dämpfungskoeffizient für Mehrmodenfaser (dB/km)

Faserkategorie	Dämpfungskoeffizient bei 850 nm	Dämpfungskoeffizient bei 1 300 nm
IEC 60793-2-10, A1a.1	3,5	1,5
IEC 60793-2-10, A1a.2	3,5	1,5
IEC 60793-2-10, A1b	3,5	1,5

Tabelle 9 – Maximaler Dämpfungskoeffizient für Einmodenfaser (dB/km)

Faserkategorie	Dämpfungskoeffizient bei 1 310 nm	Dämpfungskoeffizient bei 1 383 nm	Dämpfungskoeffizient bei 1 550 nm
IEC 60793-2-50, B1.1, B1.3 oder B6	1,0	–	1,0
IEC 60793-2-50, B1.3 oder B6a	1,0	1,0	1,0

CONTENTS

FOREWORD 3

1 Scope 5

2 Normative references..... 5

3 Definitions 5

4 General requirements 6

5 Particular requirements 6

 5.1 Preamble..... 6

 5.2 Wavelength 6

 5.3 Change in attenuation 6

 5.4 Strippability 6

 5.5 Dimensional requirements 7

 5.5.1 Buffer diameter 7

 5.5.2 Cable diameter..... 7

 5.5.3 Sheath thickness 8

 5.6 Mechanical requirements 8

 5.6.1 Tensile performance 8

 5.6.2 Crush..... 9

 5.6.3 Impact 9

 5.6.4 Repeated bending 9

 5.6.5 Bend..... 10

 5.6.6 Buffered fibre movement in compression 10

 5.7 Environmental requirements 10

 5.7.1 Temperature cycling 10

 5.7.2 Sheath shrinkage 10

 5.8 Fire performance 11

 5.9 Transmission requirements 11

 5.9.1 Cabled fibre attenuation..... 11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 2-51: Indoor optical fibre cables –
Product specification for simplex and duplex cables for use in patchcords
for controlled environment**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60794-2-51 has been prepared by subcommittee 86A Fibres and Cables: TITLE, of IEC technical committee 86:Fibre Optics

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
XX/XX/FDIS	XX/XX/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

E DIN IEC 60794-2-51 (VDE 0888-123):2010-06

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date¹⁾ indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

¹⁾ The National Committees are requested to note that for this publication the maintenance result date is .2018.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-51: Indoor optical fibre cables – Product specification for simplex and duplex cables for use in patchcords for controlled environment

1 Scope

This part of IEC 60794 is a detail specification. It gives detailed requirements to ensure the performance of cords (cable terminated with fibre optic connectors at each end) to be used in a category C controlled environment, according to IEC 61753-1. They are characterized with temperature range between -10°C and + 60°C.

The requirements of the sectional specification IEC 60794-2-10 and family specification IEC 60794-2- 50 are applicable to cables covered by this standard.

Some deviation from IEC 60794-2-50 requirements is allowed in certain clauses of this specification.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60793-2-10: Optical fibres – Part 2-10: Product specification – Sectional specification for category A1 multimode fibre

IEC 60793-2-50: Optical fibres – Part 2-50: Product specification – Sectional specification for category B single-mode fibre

IEC 60794-2-50: Part 2-50: Indoor optical fibre cables - Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

IEC 60811-1-1: Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables - Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties

IEC 61753-1: Part 1: General and guidance for performance standards

3 Definitions

3.1) Reinforced cable

Reinforced cables are ruggedised fibres containing further protection which can be provided to buffered fibres by surrounding one or two with non-metallic strength members within a sheath of suitable material.

3.2) Cable element

Simplex cable or cable subassembly of duplex cables comprising one fibre.

4 General requirements

The cable shall meet the requirements of 60794-2-50, along with the normative requirements defined in it.

The optical fibre contained in the cable shall meet the requirements of one of the following, along with the normative requirements defined within them:

- 60793-2-50, Annex A [Single-mode B1.1 fibre]
- 60793-2-50, Annex C [Single-mode B1.3 fibre]
- 60793-2-50, Annex G [Single-mode B6 fibre]
- 60793-2-10, Annex A [Multimode A1a, 50 µm core fibre]
- 60793-2-10, Annex B [Multimode A1b, 62.5 µm core fibre]

Attenuation measurements shall be made at the most critical wavelength.

5 Particular requirements

5.1 Preamble

These requirements either define a specific option relative to the requirements of 60794-2-50 or define additional requirements.

5.2 Wavelength

Measuring wavelength for Multimode cabled fibres is either 850 nm or 1300 nm and shall be agreed between the customer and supplier.

Measuring wavelength for Singlemode cabled fibres is either 1310 nm or 1550 nm or 1625 nm and shall be agreed between the customer and supplier.

5.3 Change in attenuation

Change in attenuation after the test for cabled Multimode and Singlemode fibres shall be according to IEC 60794-1-1.

Table 1: Change in attenuation after the test

<i>Fibre type</i>	<i>Singlemode [dB]</i>	<i>Multimode [dB]</i>
<i>Change in attenuation after the test</i>	± 0.05	± 0.2

5.4 Strippability

The strippability requirement is defined according to the buffer type in the cable and requirements for terminating procedure.

Table 2: Strippability requirements

<i>Buffer type</i>	<i>Tight</i>	<i>Semi tight</i>	<i>Loose</i>
Strippability	10 - 25 mm to 250 μ m coating	300-500 mm to 250 μ m coating	\geq 1 meter to 250 μ m coating

5.5 Dimensional requirements

The diameter of the buffer and reinforced cables are given in the following.

5.5.1 Buffer diameter**Table 3: Buffer diameter**

<i>Nominal buffer diameter (in mm)</i>	<i>Buffer type</i>	<i>Note</i>
$0,6 \pm 0,05$	Tight or semi-tight	1 Fibre
$0,9 \pm 0,05$	Tight or semi-tight	1 Fibre

5.5.2 Cable diameter

Cable diameter and its tolerances depending on cable type are given below.

Table 4: Simplex cable diameter

<i>Nominal cable diameter (in mm)</i>	<i>Cable type</i>	<i>Note</i>
$1,6 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$1,8 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$1,9 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$2,0 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$2,5 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$2,4 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$2,8 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$2,9 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre
$3,0 \pm 0,2$	Reinforced cable	1 Fibre

Table 5: Duplex round cable diameter

<i>Nominal cable diameter (in mm)</i>	<i>Cable type</i>	<i>Note</i>
$2,8 \pm 0,2$	Reinforced cable	2 Fibres
$3,7 \pm 0,2$	Reinforced cable	2 Fibres

Table 6: Duplex zip-cord cable diameter

<i>Nominal cable dimension (in mm)</i>	<i>Cable type</i>	<i>Note</i>
$(1,6 \pm 0,2) \times (3,70 \pm 0,2)$	Reinforced cable	2 Fibres
$(1,9 \pm 0,2) \times (3,85 \pm 0,2)$	Reinforced cable	2 Fibres
$(2,0 \pm 0,2) \times (4,10 \pm 0,2)$	Reinforced cable	2 Fibres
$(2,9 \pm 0,2) \times (5,80 \pm 0,2)$	Reinforced cable	2 Fibres

5.5.3 Sheath thickness

Measuring method: IEC 60811-1-1

Sheath thickness tolerance shall be:

+/- 0.1 mm for 100% of the cable length

Local deviations that are no larger than 3 mm in axial direction of 1 metre length are acceptable.

5.6 Mechanical requirements

5.6.1 Tensile performance

Test Method: IEC 60794-1-2, E1A

The requirements for tensile performance are different from those specified in IEC 60795-2-50. The length of the cable shall be between 15 and 50 m. The tensile force shall not subject the fibres to strain in excess of limits agreed between the customer and the supplier. Depending on cable diameter tensile force shall be as follows:

For cable type:

Simplex:

D < 2mm: 70N

D ≥ 2mm: 100N

Duplex:

Round: 100 N

Zip cord: 200 N

Measurements are made before, during and after the test.

Requirements for cabled Singlemode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.2 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.05 dB

Requirements for cabled Multimode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.4 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.2 dB

5.6.2 Crush

Test method: IEC 60794-1-2-E3

Force : 500 N

Duration : 1 min

Length between test locations: 500 mm

Requirements for cabled Singlemode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.2 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.05 dB

Requirements for cabled Multimode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.4 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.2 dB

Note: For cables having a non circular shape the lower dimension of the cable shall be crushed.

5.6.3 Impact

Test method: IEC 60794-1-2, E4

Radius of striking surface: 12,5 mm

Impact energy: 1,0 J

Number of impacts: at least 3, each separated at least 500 mm

Requirements for cabled Singlemode fibres: Maximum attenuation change after ≤ 0.05 dB

Requirements for cabled Multimode fibres: Maximum attenuation change after ≤ 0.2 dB

Note: For cables having a non-circular cross section, the force shall be applied in the direction of the minor axis (perpendicular to the major axis).

5.6.4 Repeated bending

Method: IEC 60794-1-2-E6

Bending radius: 30 mm for simplex, 20 times cable diameter for duplex (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension)

Number of cycles: 200

Mass of weights: sufficient to contour the apparatus e.g. 1 to 2 kg

Requirements for cabled Singlemode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.2 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.05 dB

Requirements for cabled Multimode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.4 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.2 dB

Note: For cables having a non-circular cross section, the bend requirements are determined using the minor axis as the cable diameter with bending in the direction of the preferential bend.

5.6.5 Bend

Method: IEC 60794-1-2-E11A

Mandrel diameter : 60 mm

Number of turns per helix: 6

Number of cycles: 3

Length of sample: sufficient to carry out the test.

Prior to bending: At both ends of the sample all the cable components shall be fixed together e.g. by loops or glue.

Requirements for cabled Singlemode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.2 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.05 dB

Requirements for cabled Multimode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.4 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.2 dB

Note: For cables having a non-circular cross section the sample is fixed to the apparatus so that bending is perpendicular to the smaller dimension of the cable.

5.6.6 Buffered fibre movement in compression

Method: See Annex D of IEC 60794-2-50

Compression distance: 1 mm

Number of movements: 5

Requirement: reaction force shall be less than 1N at 0,4 mm

5.7 Environmental requirements

5.7.1 Temperature cycling

Test method: IEC 60794-2-50, Annex E.

Number of cycles: 4

Length of sample: 10 m

Requirements for cabled Singlemode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.2 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.05 dB

Requirements for cabled Multimode fibres: Maximum attenuation change during ≤ 0.4 dB

Maximum attenuation change after ≤ 0.2 dB

5.7.2 Sheath shrinkage

Method: See Annex C of IEC 60794-2-50

Exposure temperature: 70°C

Exposure duration: 1 hour

Recovery time: 1 hour

Number of cycles: 4

Requirement: the average of the sheath shrinkage values shall not exceed 10mm.

5.8 Fire performance

IEC/TR 62222 provides guidance and recommendations for the requirements and test methods for the fire performance of communication cables when installed in buildings. The recommendations relate to typical applications and installation practices, and an assessment of the fire hazards presented. Account is also taken of applicable legislation and regulation.

IEC/TR 62222 references several IEC fire performance test methods and also other test methods that may be required by local or National legislation and regulation. The tests to be applied, and the requirements, shall be agreed between the customer and supplier taking into account the fire hazard presented by the end use application of the terminated cable assembly in which the cable is intended to be used.

5.9 Transmission requirements

5.9.1 Cabled fibre attenuation

Depending on the fibre type, the attenuation coefficient of the cabled fibre shall be less than the maximum values in Table 8 for the cabled Multimode fibres and less than the maximum values in Table 9 for cabled Singlemode fibres – for the wavelengths listed in the column headings. The cabled fibre type shall be agreed between customer and supplier.

Table 8 – Cabled Multimode fibre maximum attenuation coefficient (dB/km)

<i>Fibre category</i>	<i>Attenuation coefficient at 850 nm</i>	<i>Attenuation coefficient at 1300 nm</i>
60793-2-10, A1a.1	3.5	1.5
60793-2-10, A1a.2	3.5	1.5
60793-2-10, A1b	3.5	1.5

Table 9 – Cabled Singlemode fibre maximum attenuation coefficient (dB/km)

<i>Fibre category</i>	<i>Attenuation coefficient at 1310 nm</i>	<i>Attenuation coefficient at 1383 nm</i>	<i>Attenuation coefficient at 1550 nm</i>
60793-2-50, B1.1 or B1.3 or B6	1.0	-	1.0
60793-2-50, B1.3 or B6.a	1.0	1.0	1.0