

**DIN EN IEC 60794-3-70
(VDE 0888-370)**
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 2020-03-24

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60794-3-70
(VDE 0888-370):2016-12

Entwurf

**Lichtwellenleiterkabel –
Teil 3-70: Außenkabel –
Familienspezifikation für Lichtwellenleiter-Außenkabel für
schnelle/mehrfache Verlegung
(IEC 86A/1928/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Optical fibre cables –

Part 3-70: Outdoor cables –

Family specification for outdoor optical fibre cables for rapid/multiple deployment

(IEC 86A/1928/CD:2019);

Text in German and English

Câbles à fibres optiques –

Partie 3-70: Câbles extérieurs –

Spécification de famille pour câbles à fibres optiques extérieurs pour déploiement rapide/multiple

(IEC 86A/1928/CD:2019);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-24 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 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86A/1928/CD:2019 „Optical fibre cables – Part 3-70: Outdoor cables – Family specification for outdoor optical fibre cables for rapid/multiple deployment“ (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 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.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60794-3-70 (VDE 0888-370):2016-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Unterkategorien;
- b) Einbinden des neuen Klassifizierungssystems in **IEC 60793-2-50** für LWL-Kategorien, Unterkategorien und Ausführungen;

- c) Aktualisierung der Leistungskategorien für das Betriebsverhalten von verkabelten LWL in Übereinstimmung mit ISO/IEC 11801-1;
- d) Aktualisierung der Literaturhinweise;
- e) die Deutsche Fassung wurde im [Abschnitt 2](#) an den aktuellen Standardtext angepasst.

Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich	5
2	Normative Verweisungen	5
3	Allgemeine Anforderungen	5
4	Spezifikation für Lichtwellenleiter-Außenkabel für schnelle/mehrfache Verlegung.....	6
4.1	Aufbau	6
4.1.1	Allgemeines	6
4.1.2	Lichtwellenleiterkabel für schnelle/mehrfache Verlegung	6
4.2	Lichtwellenleiter	6
4.3	Sekundärbeschichtung	7
4.4	Außenmantel	7
4.5	Mechanische und umweltbedingte Prüfungen	7
5	Prüfung von Lichtwellenleiterkabeln für schnelle/mehrfache Verlegung.....	7
5.1	Allgemein	7
5.2	Anwendbare Prüfungen.....	7
5.3	Zugfestigkeit	9
5.4	Abriebfestigkeit	9
5.5	Querdruckbeständigkeit.....	9
5.6	Schlagfestigkeit	9
5.7	Abstreiffestigkeit des Bandes	10
5.8	Wiederholte Biegung	10
5.9	Torsion.....	10
5.10	Wechselbiegefestigkeit.....	10
5.11	Knickfestigkeit.....	11
5.12	Biegefestigkeit	11
5.13	Biegen unter Zugbelastung	11
5.14	Temperaturwechsel	12
5.15	Längswasserdichtigkeit	12
5.16	Alterung	12
5.17	UV-Beständigkeit.....	13
5.18	Äußeres Gefrieren	13
5.19	Trennbarkeit von Fasern eines Bandkabels.....	13
5.20	Rohrknickfestigkeit	13
Anhang A (normativ) Vordruck für Bauartspezifikation und Mindestanforderungen		14
Literaturhinweise.....		15
Tabellen		
Tabelle 1 – Anwendbare Prüfungen für das mechanische und umweltbedingte Betriebsverhalten von Lichtwellenleiterkabeln für schnelle/mehrfache Verlegung		8
Tabelle A.1 – Kabelbeschreibung		14

**Lichtwellenleiterkabel –
Teil 3-70: Außenkabel –
Familienspezifikation für Lichtwellenleiter-Außenkabel für schnelle/mehrfache
Verlegung**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60794 ist eine Familienspezifikation, welche Lichtwellenleiter-Außenkabel für robuste, terrestrische, schnelle/mehrfache Verlegung behandelt. Diese Kabel, die eine erhöhte Leistungsfähigkeit bezüglich Mechanik, Umwelt und Eindringen aufweisen, dürfen immer dort verwendet werden, wo eine schnelle/mehrfache Verlegung maßgeblich ist (z. B. mobile Nachrichtenübertragungseinrichtungen, Notfall-Rettungsdienste, taktische Bodentruppen, Bewegungs-Robotertechnik für die Anwendung im Freien usw.).

2 Normative Verweisungen

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

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

IEC 60793-2-50:2019, *Optical fibres – Part 2-50, Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures*

IEC 60794-1-21:2015, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods*

IEC 60794-1-22:2017, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental tests methods*

IEC 60794-1-23:2012, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods*

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables – Sectional specification*

ISO 4892-2, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

3 Allgemeine Anforderungen

Das Kabel muss der Rahmenspezifikation **IEC 60794-3** entsprechen und die darin festgelegten Anforderungen erfüllen.

Die in Kabeln enthaltenen Lichtwellenleiter, welche in der vorliegenden Norm behandelt werden, müssen einer der folgenden Normen entsprechen und die darin festgelegten normativen Anforderungen, falls anwendbar, erfüllen:

- **IEC 60793-2-10:2019, Anhang A** (Mehrmodenfasern der Unterkategorien A1-OM2, A1-OM3, A1-OM4 und A1-OM5, Ausführungen a und b);
- **IEC 60793-2-10:2019, Anhang B** (Mehrmodenfasern der Unterkategorie A1-OM1).
- **IEC 60793-2-50:2019, Anhang A** (Einmodenfasern der Unterkategorie B-652.B);

- IEC 60793-2-50:2019, **Anhang A** (Einmodenfasern der Unterkategorie B-652.D);
- IEC 60793-2-50:2019, **Anhang F** (Einmodenfasern der Kategorie B-657);

Um die Kompatibilität mit ISO/IEC 11801-1 zu ermöglichen, werden die Anforderungen an das optische Betriebsverhalten in Form der Klassifizierungs-codes für das Betriebsverhalten wie folgt dargestellt:

- OS1a Einmodenfasern der Unterkategorien B-652.D, B-657.A1, B-657.A2, B-657.B2 und B-657.B3
- OS2 Einmodenfasern der Unterkategorien B-652.D, B-657.A1, B-657.A2, B-657.B2 und B-657.B3
- OM3 Mehrmodenfasern der Kategorie A1-OM3a, A1-OM3b
- OM4 Mehrmodenfasern der Kategorie A1-OM4a, A1-OM4b
- OM5 Mehrmodenfasern der Kategorie A1-OM5a, A1-OM5b

ANMERKUNG Diese Codes sind aus der Sicht der in dieser Bauartspezifikation festgelegten Anforderungen informativ.

4 Spezifikation für Lichtwellenleiter-Außenkabel für schnelle/mehrfache Verlegung

4.1 Aufbau

4.1.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen an den Aufbau nach IEC 60794-3, wenn anwendbar, gelten die folgenden Überlegungen bezüglich Lichtwellenleiter-Außenkabeln für schnelle/mehrfache Verlegung.

Lichtwellenleiterkabel für schnelle/mehrfache Verlegung sind für die Verwendung in ungeschützten terrestrischen Umgebungen im Freien ausgelegt und erfordern daher ein erhöhtes Leistungsvermögen bezüglich Mechanik, Umwelt und Eindringen.

4.1.2 Lichtwellenleiterkabel für schnelle/mehrfache Verlegung

Lichtwellenleiterkabel für schnelle/mehrfache Verlegung sind für die Verlegung per Hand oder mit mechanischer Unterstützung geeignet. Von anderen Lichtwellenleiter-Außenkabeln werden sie unterschieden bezüglich der:

- wiederholten Verlegung/Installation;
- ungeschützten Arbeitsumgebung;
- häufigen Lagerung auf Trommeln mit verhältnismäßig kleinem Radius;
- nicht geregelten oder nicht geordneten Kabelstrecken.

Sowohl alles Vorgenannte als auch zusätzliche Faktoren erfordern ein erhöhtes Leistungsvermögen dieser Kabel bezüglich Mechanik (d. h. Zugfestigkeit, Querdrukbeständigkeit, Biegeradius, Torsion, Abriebfestigkeit, Knickfestigkeit, Gedächtnis), Umwelt (d. h. Temperatur, UV-Beständigkeit, Kaltbiegung) und Eindringen (d. h. Beständigkeit gegen Brennstoff, Lösungsmittel und Öl, Wassersperre) über die Lebensdauer des Kabels. Diese sind in die Auslegung des Kabels einzubeziehen.

4.2 Lichtwellenleiter

Für die Anwendung dieser Norm sind die unterstützten Lichtwellenleiter in [Abschnitt 3](#) angegeben. In einer gelieferten Länge dürfen keine Faserspleiße vorhanden sein, wenn dies nicht anderweitig zwischen Kunde und Lieferant vereinbart wurde.

Es muss möglich sein, jeden einzelnen Lichtwellenleiter über die Länge des Kabels zu identifizieren.

Das Übertragungsverhalten der Lichtwellenleiter im Kabel muss IEC 60794-1-1 entsprechen.

4.3 Sekundärbeschichtung

Obwohl die unterschiedlichen anerkannten, in [IEC 60794-3](#) angegebenen Sekundärbeschichtungen (feste Ummantelung, Rohr, Band, Kammerelement usw.) durch die vorliegende Norm unterstützt werden, müssen die Art der Sekundärbeschichtung, die Werkstoffe und Maße den Anforderungen der Bauartspezifikation des Kabels entsprechen.

ANMERKUNG Sowohl Laboruntersuchungen als auch die Verwendung im Freien haben gezeigt, dass die feste Ummantelung am besten optimiert ist, um alle maßgeblichen Anforderungen an die in Abschnitt 5 der vorliegenden Norm angegebenen Eignungsprüfungen zu erfüllen.

4.4 Außenmantel

Wenn zwischen Kunde und Lieferant nicht anders vereinbart, muss das Kabel mit einem nahtlosen Mantel aus einem UV-stabilisierten, wetterbeständigen Polymerverbundstoff versehen sein.

Die Dicke des Mantels und der Außendurchmesser des Kabels und deren Abweichungen müssen die Betriebsbedingungen berücksichtigen und müssen durch eine Vereinbarung zwischen Kunde und Lieferant festgelegt werden.

4.5 Mechanische und umweltbedingte Prüfungen

Auf der Grundlage der erwarteten Betriebsbedingungen über die Lebensdauer des Produkts, einschließlich der mechanischen Belastungen, welche während Verlegung und Betrieb auf das Produkt ausgeübt werden, legen die folgenden Abschnitte das Betriebsverhalten des Produkts für Lichtwellenleiterkabel für schnelle/mehrfache Verlegung fest. Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss die Installation innerhalb eines Temperaturbereichs erfolgen von: -40 °C bis $+70\text{ °C}$.

5 Prüfung von Lichtwellenleiterkabeln für schnelle/mehrfache Verlegung

5.1 Allgemein

Einige der in der nachfolgenden [Tabelle 1](#) aufgeführten Prüfungen sind für bestimmte Kabelkonstruktionen und die vorgesehenen Anwendungen nicht anwendbar. Weitere Hinweise zur Anwendbarkeit der Prüfverfahren und zur Häufigkeit von Prüfungen siehe [IEC 60794-1-1](#).

Prüfungen an Kabeln mit Einmodenfasern werden üblicherweise bei 1 550 nm durchgeführt. Kabel mit Mehrmodenfasern werden üblicherweise bei 1 300 nm geprüft. Messungen bei anderen Wellenlängen oder Wellenlängenbereichen können zwischen dem Kunden und dem Lieferanten vereinbart werden.

5.2 Anwendbare Prüfungen

Siehe [Tabelle 1](#).

Tabelle 1 – Anwendbare Prüfungen für das mechanische und umweltbedingte Betriebsverhalten von Lichtwellenleiterkabeln für schnelle/mehrfache Verlegung

Eigenschaften	Familienanforderungen	Prüfverfahren	Bemerkungen
Zugfestigkeit	5.3	IEC 60794-1-21 Verfahren E1	
Abriebfestigkeit	5.4	IEC 60794-1-21 Verfahren E2A	
Querdruckbeständigkeit	5.5	IEC 60794-1-21 Verfahren E3	
Schlagfestigkeit	5.6	IEC 60794-1-21 Verfahren E4	
Abstreiffestigkeit des Bandes	5.7	IEC 60794-1-21 Verfahren E5B	Sofern Bänder verwendet werden
Wiederholte Biegung	5.8	IEC 60794-1-21 Verfahren E6	
Torsion	5.9	IEC 60794-1-21 Verfahren E7	
Wechselbiegefestigkeit	5.10	IEC 60794-1-21 Verfahren E8	
Knickfestigkeit	5.11	IEC 60794-1-21 Verfahren E10	
Biegefestigkeit	5.12	IEC 60794-1-21 Verfahren E11A	
Biegen unter Zugbelastung	5.13	IEC 60794-1-21 Verfahren E18A	
Temperaturwechsel	5.14	IEC 60794-1-22 Verfahren F1	
Längswasserdichtigkeit	5.15	IEC 60794-1-22 Verfahren F5B	
Alterung	5.16	IEC 60794-1-22 Verfahren F9	
UV-Beständigkeit	5.17	IEC 60794-1-22 Verfahren F14	
Äußeres Gefrieren	5.18	IEC 60794-1-22 Verfahren F15	
Trennbarkeit einzelner Fasern eines Bandkabels	5.19	IEC 60794-1-23 Verfahren G5	Sofern Bänder verwendet werden
Rohrknickfestigkeit	5.20	IEC 60794-1-23 Verfahren G7	Sofern Bündeladern verwendet werden
Brennstoff- und Lösungsmittelbeständigkeit			IEC 60811-404 darf angewandt werden

5.3 Zugfestigkeit

a) Familienanforderungen

Bei einigen der spezifizierten Parameter wird ein Dehnungsniveau angestrebt, das die mechanische Zuverlässigkeit der Faser nicht beeinträchtigt. 1 % der auf Zugfestigkeit geprüften Fasern darf unter Langzeitzugbelastung (T_L) eine Faserdehnung von 20 % dieser Faserzugfestigkeit (entspricht einer absoluten Dehnung von 0,2 %) nicht übersteigen, wobei keine Dämpfungsänderung während der Prüfung auftreten darf. Unter kurzzeitiger Zugbelastung (TM) darf die Faserdehnung nicht mehr als 60 % der Faserzugfestigkeit betragen, wobei die Dämpfungsänderung während der Prüfung zu messen und aufzuzeichnen ist. Andere Kriterien dürfen zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden. Für auf eine höhere Zugfestigkeit geprüfte Fasern darf die sichere Langzeitbelastung nicht linear mit der Zugfestigkeit ansteigen, so dass ein geringerer Prozentsatz der Zugfestigkeit anwendbar ist. Mehr als 1 % bis zu 2 % der auf Zugfestigkeit geprüften Fasern darf unter Langzeitzugbelastung (T_L) eine Faserdehnung von 17 % der Faserzugfestigkeit (entspricht einer absoluten Dehnung von 0,34 % für 2 % der auf Zugfestigkeit geprüften Fasern) nicht übersteigen.

b) Prüfbedingungen

Verfahren: IEC 60794-1-21, Verfahren E1

Kurzzeitige Zugbelastung am Kabel: 2 700 N oder $1 \times$ das Gewicht von 1,0 km Länge des Kabels, in N, je nachdem, was größer ist.

ANMERKUNG Andere Zugbeanspruchungen dürfen zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden.

5.4 Abriebfestigkeit

a) Familienanforderungen

Nach der Durchführung von 100 Zyklen darf keine Lochbildung des Mantels auftreten. Andere Kriterien dürfen zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden.

b) Prüfbedingungen

Verfahren: IEC 60794-1-21, Verfahren E2A

Angewendete Kraft: 7 N

Nadeldurchmesser: 0,5 mm

5.5 Querdruckbeständigkeit

a) Familienanforderungen

Nach dem Entfernen der kurzzeitigen Belastung darf keine Änderung der Dämpfung vorhanden sein. Bei einer Sichtprüfung darf keine Beschädigung des Kabels sichtbar sein. Eine Druckstelle der Platte oder des Dorns auf dem Kabel wird nicht als mechanische Beschädigung angesehen.

b) Prüfbedingungen

Verfahren: IEC 60794-1-21, Verfahren E3A

Kurzzeitige Zugbelastung (Platte/Platte): 8 000 N

Dauer der Belastung: 1 min

ANMERKUNG Andere Druckbeanspruchungen dürfen zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden.

5.6 Schlagfestigkeit

a) Familienanforderungen

Bei einer Sichtprüfung ohne Vergrößerung darf keine Beschädigung des Mantels oder der Kabelelemente sichtbar sein. Eine Druckstelle der Schlagfläche auf dem Mantel wird nicht als mechanische Beschädigung angesehen.