

	DIN EN 60794-3-40 (VDE 0888-340)	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 Lichtwellenleiterkabel – Teil 3-40: Außenkabel – Familienspezifikation für Kabel in Abwasserkanälen für die Verlegung durch Einblasen und/oder Einziehen in nicht zugänglichen Regenwasser- und Abwasserkanälen (IEC 60794-3-40:2008); Deutsche Fassung EN 60794-3-40:2008 Optical fibre cables – Part 3-40: Outdoor cables – Family specification for sewer cables and conduits for installation by blowing and/or pulling in non-man accessible storm and sanitary sewers (IEC 60794-3-40:2008); German version EN 60794-3-40:2008 Câbles à fibres optiques – Partie 3-40: Câbles extérieurs – Spécification de famille relative aux câbles et conduits cheminant dans les égouts destinés à être installés par soufflage et/ou tirage dans les conduites d'eaux usées pluviales et sanitaires inaccessibles (CEI 60794-3-40:2008); Version allemande EN 60794-3-40:2008 Gesamtumfang 38 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-11-01 angenommene EN 60794-3-40 gilt als DIN-Norm ab 2009-08-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60794-3-40 (VDE 0888-340):2007-09.

Für diese Norm 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.

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

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

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

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
–	IEC 60304:1982	DIN IEC 60304:1987-01	–
EN 60793-1-20	IEC 60793-1-20	DIN EN 60793-1-20 (VDE 0888-220):2002-10	VDE 0888-220
EN 60793-1-40	IEC 60793-1-40	DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240)	VDE 0888-240
EN 60793-1-44	IEC 60793-1-44	DIN EN 60793-1-44 (VDE 0888-244)	VDE 0888-244
EN 60793-2	IEC 60793-2	DIN EN 60793-2 (VDE 0888-300)	VDE 0888-300
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

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60794-3	IEC 60794-3	DIN EN 60794-3 (VDE 0888-108)	VDE 0888-108
EN 60794-3-10	IEC 60794-3-10	DIN EN 60794-3-10 (VDE 0888-310)	VDE 0888-310
EN 60794-3-20	IEC 60794-3-20	DIN EN 60794-3-20 (VDE 0888-320):2003-01	VDE 0888-320
EN 60794-4	IEC 60794-4	DIN EN 60794-4 (VDE 0888-111-1):2004-05	VDE 0888-111-1
EN 60811-1-1:1995 + A1:2001	IEC 60811-1-1:1995 + A1:2001	DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05	VDE 0473-811-1-1
EN 60811-5-1:1999 + A1:2004	IEC 60811-5-1:1990 + A1:2003	DIN EN 60811-5-1 (VDE 0473-811-5-1):2004-12	VDE 0473-811-5-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60304:1987-01, *Standardfarben der Isolierung von Niederfrequenz-Kabeln und – Drähten*
(IEC 60304:1982)

DIN EN 60793-1-20, *Lichtwellenleiter – Teil 1-20: Messmethoden und Prüfverfahren; Fasergeometrie*

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

DIN EN 60793-1-44 (VDE 0888-244), *Lichtwellenleiter – Teil 1-44: Messmethoden und Prüfverfahren – Grenzwellenlänge*

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

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 60794-3 (VDE 0888-108), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 3: Rahmenspezifikation – Außenkabel*

DIN EN 60794-3-10 (VDE 0888-310), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 3-10: Außenkabel – Familienspezifikation für LWL-Fernmelde-Erd- und Röhrenkabel*

DIN EN 60794-3-20 (VDE 0888-320), *Lichtwellenleiter – Teil 3-20: Außenkabel – Familienspezifikation für selbsttragende LWL-Fernmelde-Luftkabel*

DIN EN 60794-4 (VDE 0888-111-1), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 4: Rahmenspezifikation – Lichtwellenleiter-Luftkabel auf Starkstrom-Freileitungen*

DIN EN 60794-3-40 (VDE 0888-340):2009-08

DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, *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 (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-1:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-5-1 (VDE 0473-811-5-1):2004-12, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 5-1: Besondere Prüfverfahren für Füllmassen – Tropfpunkt – Ölabscheidung – Kälterissbeständigkeit – Gesamtsäurezahl – Abwesenheit korrosiver Bestandteile – Dielektrizitätskonstante bei 23 °C – Gleichstromwiderstand bei 23 °C und 100 °C (IEC 60811-5-1:1990, modifiziert + A1:2003); Deutsche Fassung EN 60811-5-1:1999 + A1:2004*

Lichtwellenleiterkabel –
Teil 3-40: Außenkabel –
Familienspezifikation für Kabel in Abwasserkanälen für die
Verlegung durch Einblasen und/oder Einziehen in nicht
zugänglichen Regenwasser- und Abwasserkanälen
(IEC 60794-3-40:2008)

Optical fibre cables –
Part 3-40: Outdoor cables –
Family specification for sewer cables and
conduits for installation by blowing and/or
pulling in non-man accessible storm and
sanitary sewers
(IEC 60794-3-40:2008)

Câbles à fibres optiques –
Partie 3-40: Câbles extérieurs –
Spécification de famille relative aux câbles et
conduits cheminant dans les égouts destinés
à être installés par soufflage et/ou tirage dans
les conduites d'eaux usées pluviales et
sanitaires inaccessibles
(CEI 60794-3-40:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-11-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60794-3-40:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 86A/1228/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60794-3-40, ausgearbeitet von dem SC 86A „Fibres and cables“ des IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen „Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-11-01 als EN 60794-3-40 angenommen.

Diese Norm muss in Verbindung mit **EN 60794-1-1**, **EN 60794-1-2** und **EN 60794-3** angewendet werden.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-11-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60794-3-40:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Formelzeichen	6
4 Familienspezifikation für Kabel und Mikrorohre in Abwasserkanälen für die Verlegung durch Einblasen und/oder Einziehen in Abwasserkanälen (Vordruck für Bauartspezifikation und Mindestanforderungen)	6
4.1 Kabelaufbau	6
4.2 Lichtwellenleiter	7
4.3 Aufbau von Kabeln für Abwasserkanäle	9
4.4 Verlege- und Betriebsbedingungen	11
4.5 Mechanische Prüfungen und Umweltprüfungen	12
Anhang A (informativ) Vordruck für Bauartspezifikation	22
A.1 Beschreibung der Kabel für Abwasserkanäle	22
A.1.1 Kabel für die Verlegung in Kabelkanälen (vorab an der Kanalwand befestigt)	22
A.1.2 Kabel für die direkte Verlegung im Abwasserkanal	23
A.1.3 Beschreibung des Kabelkanals	24
Anhang B (informativ) Lichtwellenleiterkabel für nicht zugängliche Abwasserkanäle	25
Anhang C (informativ) Beispiele für Kabelkanäle und Kabel für Abwasserkanäle	26
C.1 Kabel für die Verlegung in Kabelkanälen	26
C.1.1 Dielektrische Kabel für Abwasserkanäle	26
C.1.2 In einem Kabelkanal verlegtes Kabel für Abwasserkanäle	27
C.2 Kabel für die direkte Verlegung im Abwasserkanalrohr	27
C.2.1 Kabel für die Verschraubung an der Abwasserkanalinnenwand	27
C.2.2 Kabel für die Verspannung zwischen Schächten, ähnlich wie Freileitungen	28
C.2.3 Kabel für die Verlegung am Boden des Abwasserkanals	29
Anhang D (informativ) Beispiele für Verlegungsarten	30
D.1 Verlegung in Kabelkanälen	30
D.1.1 Automatisierte Verlegung in Kabelkanälen	30
D.1.2 Federbelasteter nichtrostender Stahlring	30
D.2 Direkte Verlegung im Abwasserkanalrohr	31
D.2.1 Kabel für die Verschraubung an der Abwasserkanalinnenwand mit einem Verlegungsroboter	31
D.2.2 Kabel für die Verspannung zwischen Schächten, ähnlich wie Freileitungen	31
D.2.3 Kabel für die Verlegung am Boden des Abwasserkanals	32
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	33

Bilder

Bild C.1 – Dielektrisches LWL-Kabel für Abwasserkanäle	26
Bild C.2 – Dielektrisches LWL-Kabel für Abwasserkanäle	26
Bild C.3 – In einem Kabelkanal verlegtes LWL-Kabel für Abwasserkanäle	27
Bild C.4 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die direkte Verlegung – äußere Entlastungselemente	27
Bild C.5 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die direkte Verlegung – Stahldrahtbewehrung	28
Bild C.6 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die Verspannung – äußere Entlastungselemente	28

	Seite
Bild C.7 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die Verspannung – Stahldrahtbewehrung	28
Bild C.8 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die Verlegung am Boden – Aluminiumband	29
Bild C.9 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die Verlegung am Boden – gewelltes Stahlrohr	29
Bild C.10 – LWL-Kabel für Abwasserkanäle für die Verlegung am Boden – 2-lagige Stahlbewehrung	29
Bild D.1 – Automatisierte Verlegung in Kabelkanälen.....	30
Bild D.2 – Federbelasteter nichtrostender Stahlring – Kanalrohrbefestigung	30
Bild D.3 – Automatisierte Verlegung in Kabelkanälen – Bohrung	31
Bild D.4 – Schematische Darstellung – Verspannung von LWL-Kabeln in Abwasserkanälen	31
Bild D.5 – Schematische Darstellung – Verlegung von LWL-Kabeln am Boden des Abwasserkanals	32
Tabellen	
Tabelle 1 – Nicht dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B1.1)	7
Tabelle 2 – Dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B2)	7
Tabelle 3 – Dispersions-Einmoden-Lichtwellenleiter (B4).....	8
Tabelle 4 – Dispersions-Einmoden-Lichtwellenleiter (B6).....	8
Tabelle 5 – Eigenschaften – Kabel für die Verlegung in Kabelkanälen (vorab an der Kanalwand befestigt).....	9
Tabelle 6 – Eigenschaften – Kabel für die direkte Verlegung im Abwasserkanalrohr	10
Tabelle 7 – Eigenschaften – Aufbau des Kabelkanals	11
Tabelle 8 – Prüfungen für Kabel/Kabelelemente	11
Tabelle 9 – Kabelkanäle – Anwendbare Prüfungen.....	12
Tabelle 10 – Lichtwellenleiter – Anwendbare Prüfungen	14
Tabelle 11 – Anwendbare Prüfungen.....	18
Tabelle A.1 – Beschreibung der LWL-Kabel für Abwasserkanäle – in Kanälen	22
Tabelle A.2 – Beschreibung der LWL-Kabel für Abwasserkanäle – direkte Verlegung	23
Tabelle A.3 – Beschreibung des Kabelkanals.....	24
Tabelle B.1 – Eigenschaften von Lichtwellenleiterkabeln in nicht zugänglichen Abwasserkanälen.....	25

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60794 ist eine Familienspezifikation für Kabel und Mikrorohre in Abwasserkanälen für die Verlegung durch Einblasen und/oder Einziehen in nicht zugänglichen Regenwasser- und Abwasserkanälen und gilt ebenfalls für zugängliche Kanäle und Seitenkanäle. Für Systeme, die mit Bauelementen nach dieser Norm erstellt sind, gelten die Anforderungen der Rahmenspezifikation [IEC 60794-3](#).

Kabel für Abwasserkanäle müssen die verschiedenen Anforderungen der Kanalisationsbetreiberunternehmen und/oder -verbände im Hinblick auf chemische, Umwelt-, Betriebs-, Reinigungs- und allgemeine Wartungsanforderungen erfüllen.

In den [Anhängen A](#) und [B](#) sind bevorzugte Anwendungen angegeben, in denen Eigenschaften von Kabeln für Abwasserkanäle und Verlegungsarten für nicht zugängliche Abwasserkanäle beschrieben werden.

[Abschnitt 4](#) dieser Norm beschreibt einen Vordruck für eine Bauartspezifikation für Kabel und Mikrorohre in Abwasserkanälen für die Verlegung durch Einblasen und/oder Einziehen in nicht zugänglichen Regenwasser- und Abwasserkanälen. Er enthält einige Mindestanforderungen.

Bauartspezifikationen können auf der Grundlage dieser Familienspezifikation erstellt werden.

Die in dieser Norm festgelegten Parameter können mit Messunsicherheiten behaftet sein, die entweder durch Messfehler, Kalibrierfehler oder durch das Fehlen geeigneter Normen entstehen. Diese Tatsache muss bei der Anwendung von Annahmekriterien berücksichtigt werden.

Die Anzahl der gemessenen Fasern ist repräsentativ für Kabel in Abwasserkanälen und sollte zwischen Kunde und Lieferant vereinbart werden.

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 60304:1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

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

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

IEC 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength*

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

IEC 60793-2-50, *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 – Basic optical cable test procedures*

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables – Duct, buried and aerial cables*

IEC 60794-3-10, *Optical fibre cables – Part 3-10: Family specification – Outdoor cables – Duct and directly buried optical telecommunication cables*

IEC 60811-1-1:1993, *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 60811-5-1:1990, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods – Part 5-1: Methods specific to filling compounds – Drop point – Separation of oil – Lower temperature brittleness – Total acid number – Absence of corrosive components – Permittivity at 23 °C – D.C. resistivity at 23 °C and 100 °C*

3 Formelzeichen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Formelzeichen:

λ_{CC}	Grenzwellenlänge der verkabelten Faser
d	Nennwert des Außendurchmessers des Kabels für Abwasserkanäle
d_c	Nennwert des Außendurchmessers des Kabelkanals
BS	Bauartspezifikation
$n \times d$	Wert für den Außendurchmesser von Kabeln bei Biegungen, Dornen usw.
T_0	Belastungsbereich, unterhalb dessen keine Dämpfung und/oder Faserdehnung bei der Zugfestigkeitsprüfung auftreten darf
T_M	zulässige vorübergehende Belastung, die das Kabel aushalten kann, ohne dass es zu dauerhafter Verschlechterung der Fasereigenschaften bei der Zugfestigkeitsprüfung kommt
T_{A1}	untere Temperaturgrenze bei der Temperaturwechselprüfung nach IEC 60794-1-2, Verfahren F1
T_{A2}	untere Temperaturgrenze bei der Temperaturwechselprüfung nach IEC 60794-1-2, Verfahren F1
T_{B1}	obere Temperaturgrenze bei der Temperaturwechselprüfung nach IEC 60794-1-2, Verfahren F1
T_{B2}	obere Temperaturgrenze bei der Temperaturwechselprüfung nach IEC 60794-1-2, Verfahren F1
t_1	Verweildauer bei der Temperaturwechselprüfung

4 Familienspezifikation für Kabel und Mikrorohre in Abwasserkanälen für die Verlegung durch Einblasen und/oder Einziehen in Abwasserkanälen (Vordruck für Bauartspezifikation und Mindestanforderungen)

4.1 Kabelaufbau

4.1.1 Allgemeines

Neben den Konstruktionsanforderungen der Rahmenspezifikation IEC 60794-3 gelten die folgenden Anforderungen für Kabel und Mikrorohre in Abwasserkanälen.

Die Kabel und Mikrorohre für Abwasserkanäle müssen für eine erwartete Betriebslebensdauer von mindestens 15 Jahren ausgelegt und hergestellt sein. Während der gesamten Betriebslebensdauer muss es möglich sein, das Kabel in den Abwasserkanal ein- oder auszubauen. Nach dem Entfernen des Kabels oder des Mikrorohrs dürfen keine Reste verbleiben, an denen normale Abwasser-Bestandteile haften bleiben oder die die wirbelfreie Strömung behindern. Die im Kabel verwendeten Werkstoffe und/oder Zubehör einschließlich Befestigungselemente und Kabelkanäle dürfen im bestimmungsgemäßen Gebrauch keine Gesundheitsgefährdung darstellen.

4.1.2 Kabelkanäle

Falls Kabelkanäle verwendet werden, müssen solche mit Außendurchmesser von XX mm bis XY mm in der Lage sein, den für die Verlegung durch Einblasen benötigten Druckunterschieden standzuhalten. Sie müssen rund und gegebenenfalls über ihre gesamte Länge im Querschnitt gewellt sein. Der Werkstoff muss sämtlichen möglichen chemischen Angriffen durch die Abwasserflüssigkeit selbst standhalten, z. B. nichtrostender Stahl Typ 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2), 1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2), AISI 316L). Der Innen- und der Außendurchmesser sowie die Gesamtmindestwanddicke sind anzugeben.

4.1.3 Kabel für Abwasserkanäle

Ein Kabel für Abwasserkanäle nach dieser Spezifikation sollte für die Verlegung in nicht zugänglichen Regenwasser- und Abwasserkanälen durch folgende Verfahren geeignet sein, die auch für zugängliche Abwasserkanäle und Nebensysteme gelten:

- Einblasen und/oder Einziehen in einen Kabelkanal, der vorher an der Abwasserkanalwand oder, bei Nebenkanälen zwischen der Seitenkanalwand und dem In-Liner-System, befestigt wurde;

- direkte Verlegung im Abwasserkanalrohr nach den folgenden Verfahren:
 - Bohren und Schrauben an die Innenwand;
 - Verspannen zwischen Schächten usw., ähnlich wie bei Freileitungen;
 - Verlegen am Boden des Abwasserkanals.

Die Dämpfung des verlegten Kabels bei der (den) Betriebswellenlänge(n) darf die zwischen Kunde und Lieferant vereinbarten Werte nicht überschreiten.

Falls zwischen Kunde und Lieferant nicht anders vereinbart, darf in der gelieferten Länge kein Faserspleiß auftreten.

Es muss möglich sein, jede einzelne Faser in der gesamten Länge des Kabels für Abwasserkanäle zu erkennen.

4.1.4 Schutz vor Nagetieren

Der Schutz vor Nagetieren ist grundsätzlich erforderlich, doch gibt es zurzeit keine genormte Prüfung zur Messung des Schutzes vor Nagetieren. Schutz vor Nagetieren kann durch die Kabel- oder die Kabelkanal-Konstruktion erreicht werden.

Prüfungen und Anforderungen sind in Bearbeitung.

4.2 Lichtwellenleiter

4.2.1 Nicht dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B1.1)

Tabelle 1 – Nicht dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B1.1)

Eigenschaften (9)	IEC 60794-3 Abschnitt (10)	Familienanforderungen (11)	Prüfverfahren (12)	Bemerkungen (13)
Unverkabelte Lichtwellenleiter	5	IEC 60793-2-50		
Dämpfungskoeffizient (verkabelte Lichtwellenleiter)	5.2.1	nach BS	IEC 60793-1-40, Verfahren A, B oder C	
bei 1 310 nm		$\leq 0,40$ dB/km		
bei 1 550 nm und		$\leq 0,35$ dB/km		
bei 1 625 nm ¹⁾		$\leq 0,40$ dB/km		
Dämpfungssprünge bei 1 310 nm und 1 550 nm	5.2.2	$\leq 0,10$ dB	IEC 60793-1-40, Verfahren C	
Kabelgrenzwellenlänge	5.3	$\lambda_{CC} < \lambda_{\text{Betrieb}}$	IEC 60793-1-44, Verfahren B	
Faserfärbung	5.4	IEC 60304	Sichtprüfung	
Außendurchmesser einschl. Farbauftrag	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20, Verfahren D	

4.2.2 Dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B2)

Tabelle 2 – Dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B2)

Eigenschaften (9)	IEC 60794-3 Abschnitt (10)	Familienanforderungen (11)	Prüfverfahren (12)	Bemerkungen (13)
Unverkabelte Lichtwellenleiter	5.1	IEC 60793-2		
Dämpfungskoeffizient (verkabelte Lichtwellenleiter)	5.2.1	nach BS	IEC 60793-1-40, Verfahren A, B oder C	
bei 1 550 nm	5.2.1	$\leq 0,35$ dB/km		
Dämpfungssprünge bei 1 550 nm	5.2.2	$\leq 0,10$ dB/km	IEC 60793-1-40, Verfahren C	
Kabelgrenzwellenlänge	5.3	$\lambda_{CC} < \lambda_{\text{Betrieb}}$	IEC 60793-1-44, Verfahren B	

¹⁾ Messungen bei 1 625 nm sind wahlfrei.

Tabelle 2 – Dispersionsverschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (B2) (fortgesetzt)

Eigenschaften (9)	IEC 60794-3 Abschnitt (10)	Familienanforderungen (11)	Prüfverfahren (12)	Bemerkungen (13)
Faserfärbung	5.4	IEC 60304	Sichtprüfung	
Außendurchmesser einschl. Farbauftrag	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20, Verfahren D	

4.2.3 Dispersions-Einmoden-Lichtwellenleiter (B4)

Tabelle 3 – Dispersions-Einmoden-Lichtwellenleiter (B4)

Eigenschaften (9)	IEC 60794-3 Abschnitt (10)	Familienanforderungen (11)	Prüfverfahren (12)	Bemerkungen (13)
Unverkabelte Lichtwellenleiter	5.1	IEC 60793-2		
Dämpfungskoeffizient (verkabelte Lichtwellenleiter)	5.2.1	nach BS	IEC 60793-1-40, Verfahren A, B oder C	
bei 1 550 nm und	5.2.1	$\leq 0,35$ dB/km		
bei 1 625 nm ²⁾		$\leq 0,40$ dB/km		
Dämpfungssprünge bei 1 550 nm	5.2.2	$\leq 0,10$ dB/km	IEC 60793-1-40, Verfahren C	
Kabelgrenzwellenlänge	5.3	$\lambda_{CC} < \lambda_{Betrieb}$	IEC 60793-1-44, Verfahren B	
Faserfärbung	5.4	IEC 60304	Sichtprüfung	
Außendurchmesser einschl. Farbauftrag	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20, Verfahren D	

4.2.4 Einmoden-Lichtwellenleiter (B6)

Tabelle 4 – Dispersions-Einmoden-Lichtwellenleiter (B6)

Eigenschaften (9)	IEC 60794-3 Abschnitt (10)	Familienanforderungen (11)	Prüfverfahren (12)	Bemerkungen (13)
Unverkabelte Lichtwellenleiter	5.1	IEC 60793-2		
Dämpfungskoeffizient (verkabelte Lichtwellenleiter)	5.2.1	nach BS	IEC 60793-1-40, Verfahren A, B oder C	
bei 1 550 nm und	5.2.1	$\leq 0,35$ dB/km		
bei 1 625 nm ³⁾		$\leq 0,40$ dB/km		
Dämpfungssprünge bei 1 550 nm	5.2.2	$\leq 0,10$ dB/km	IEC 60793-1-40, Verfahren C	
Kabelgrenzwellenlänge	5.3	$\lambda_{CC} < \lambda_{Betrieb}$	IEC 60793-1-44, Verfahren B	
Faserfärbung	5.4	IEC 60304	Sichtprüfung	
Außendurchmesser einschl. Farbauftrag	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20, Verfahren D	

4.2.5 Mehrmodenfasern

In Bearbeitung.

²⁾ Messungen bei 1 625 nm sind wahlfrei.

³⁾ Messungen bei 1 625 nm sind wahlfrei.