

	Rahmenspezifikation: Lichtwellenleiterkabel auf Starkstrom-Freileitungen (OCEPL) Deutsche Fassung EN 187200:2001	DIN EN 187200
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0888 Teil 111-2
ICS 33.180.10 Sectional Specification: Optical cables to be used along electrical power lines (OCEPL); German version EN 187200:2001 Spécification intermédiaire: Câbles optiques équipant les lignes électriques aériennes (COLEA); Version allemande EN 187200:2001 Die Europäische Norm EN 187200:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 187200 wurde am 1999-10-01 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.6 „Lichtwellenleiter, -kabel und -subsysteme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 187200 (VDE 0888 Teil 111-2):1997-10. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 35 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50182:2001	–	–	–
EN 50183:2000	–	DIN EN 50183:2000-12	–
EN 50189:2000	–	DIN EN 50189:2000-09	–
prEN 50326:1999	–	E DIN EN 50326:1999-09	–
EN 60794-1-2:1999	IEC 60794-1-2:1999	DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888 Teil 100-2):2000-08	VDE 0888 Teil 100-2
EN 60794-3:1998	IEC 60794-3:1998	DIN EN 60794-3 (VDE 0888 Teil 108):1998-12	VDE 0888 Teil 108
EN 60889:1997	IEC 60889:1987	DIN EN 60889:1997-08	–
EN 61232:1995	IEC 61232:1993 modifiziert	DIN EN 61232:2001-09	–
EN 61395:1998	IEC 61395:1998	DIN EN 61395:1998-11	–
EN 187000:1992 A1:1995	–	DIN EN 187000 (VDE 0888 Teil 100):1993-10 DIN EN 187000/A1 (VDE 0888 Teil 100/A1):1996-06	VDE 0888 Teil 100 VDE 0888 Teil 100/A1
EN 188000:1992	–	DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02	VDE 0888 Teil 101
EN 188100:1995	–	DIN EN 188100 (VDE 0888 Teil 102):1996-01	VDE 0888 Teil 102
EN 188101:1995	–	DIN EN 188101 (VDE 0888 Teil 103):1996-01	VDE 0888 Teil 103
EN 188102:1995	–	DIN EN 188102 (VDE 0888 Teil 104):1996-02	VDE 0888 Teil 104
EN 188200:1995	–	DIN EN 188200 (VDE 0888 Teil 105):1996-02	VDE 0888 Teil 105
EN 188201:1995	–	DIN EN 188201 (VDE 0888 Teil 106):1996-02	VDE 0888 Teil 106
EN 188202:1995	–	DIN EN 188202 (VDE 0888 Teil 107):1996-02	VDE 0888 Teil 107
HD 402 S2:1984	IEC 60304:1982	DIN IEC 60304:1987-01	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60708-1:1981 A3:1988	–	–
prEN 612312-1:2000	IEC 61312-1:1995 modifiziert	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise

DIN EN 50183, *Leiter für Freileitungen – Drähte aus Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierung; Deutsche Fassung EN 50183:2000.*

DIN EN 50189, *Leiter für Freileitungen – Verzinkte Stahldrähte; Deutsche Fassung EN 50189:2000.*

E DIN EN 50326, *Eigenschaften von Fett für blanke Leiter für Freileitungen; Deutsche Fassung prEN 50326:1999.*

DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888 Teil 100-2), *Lichtwellenleiterkabel – Teil 1-2: Fachgrundspezifikation; Grundlegende Prüfverfahren für Lichtwellenleiterkabel (IEC 60794-1-2:1999); Deutsche Fassung EN 60794-1-2:1999.*

DIN EN 60794-3 (VDE 0888 Teil 108), *Lichtwellenleiter-Kabel – Teil 3: Röhren-, Erd- und Luftkabel; Rahmenspezifikation (IEC 60794-3:1998); Deutsche Fassung EN 60794-3:1998.*

DIN EN 60889, *Hartgezogene Aluminiumdrähte für Leiter von Freileitungen (IEC 60889:1987); Deutsche Fassung EN 60889:1997.*

DIN EN 61232, *Aluminium-ummantelte Stahldrähte für die Elektrotechnik (IEC 61232:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61232:1995 + A11:2000.*

DIN EN 61395, *Leiter für elektrische Freileitungen – Kriechprüfungen für verseilte Leiter (IEC 61395:1998); Deutsche Fassung EN 61395:1998.*

DIN EN 187000 (VDE 0888 Teil 100), *Fachgrundspezifikation; Lichtwellenleiterkabel; Deutsche Fassung EN 187000:1992.*

DIN EN 187000/A1 (VDE 0888 Teil 100/A1), *Fachgrundspezifikation: Lichtwellenleiterkabel; Deutsche Fassung EN 187000:1992/A1:1995.*

DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101), *Fachgrundspezifikation: Lichtwellenleiter; Deutsche Fassung EN 188000:1992.*

DIN EN 188100 (VDE 0888 Teil 102), *Rahmenspezifikation: Einmoden-Lichtwellenleiter; Deutsche Fassung EN 188100:1995.*

DIN EN 188101 (VDE 0888 Teil 103), *Familienpezifikation: Nicht-Dispersions-verschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (Typ B1.1); Deutsche Fassung EN 188101:1995.*

DIN EN 188102 (VDE 0888 Teil 104), *Familienpezifikation: Dispersions-verschobene Einmoden-Lichtwellenleiter (Typ B2); Deutsche Fassung EN 188102:1995.*

DIN EN 188200 (VDE 0888 Teil 105), *Rahmenspezifikation: Mehrmoden-Lichtwellenleiter – Kategorie A1; Deutsche Fassung EN 188200:1995.*

DIN EN 188201 (VDE 0888 Teil 106), *Familienpezifikation: Mehrmoden-Lichtwellenleiter – Kategorie A1a; Deutsche Fassung EN 188201:1995.*

DIN EN 188202 (VDE 0888 Teil 107), *Familienpezifikation: Mehrmoden-Lichtwellenleiter – Kategorie A1b; Deutsche Fassung EN 188202:1995.*

DIN IEC 60304, *Standardfarben der Isolierung von Niederfrequenz-Kabeln und -Drähten; Identisch mit IEC 60304, Ausgabe 1982.*

– Leerseite –

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 187200

Mai 2001

ICS 33.180.10

Deutsche Fassung

**Rahmenspezifikation:
Lichtwellenleiterkabel auf Starkstrom-Freileitungen (OCEPL)**

Sectional Specification:
Optical cables to be used along electrical power
lines (OCEPL)

Spécification intermédiaire:
Câbles optiques équipant les lignes électriques
aériennes (COLEA)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-10-01 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2001 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

EN 187200:2001**Vorwort**

Die vorliegende Rahmenspezifikation wurde von einer gemeinsamen Arbeitsgruppe des TC 7 der CENELEC, Elektrische Hochspannungsfreileitungen, und dem TC 86A, Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel, erstellt.

Der Text des vorliegenden Entwurfes wurde zur formellen Abstimmung übermittelt und erhielt am 01.10.1999 von der CENELEC die Zustimmung als EN 187200.

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): 2001-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-10-01

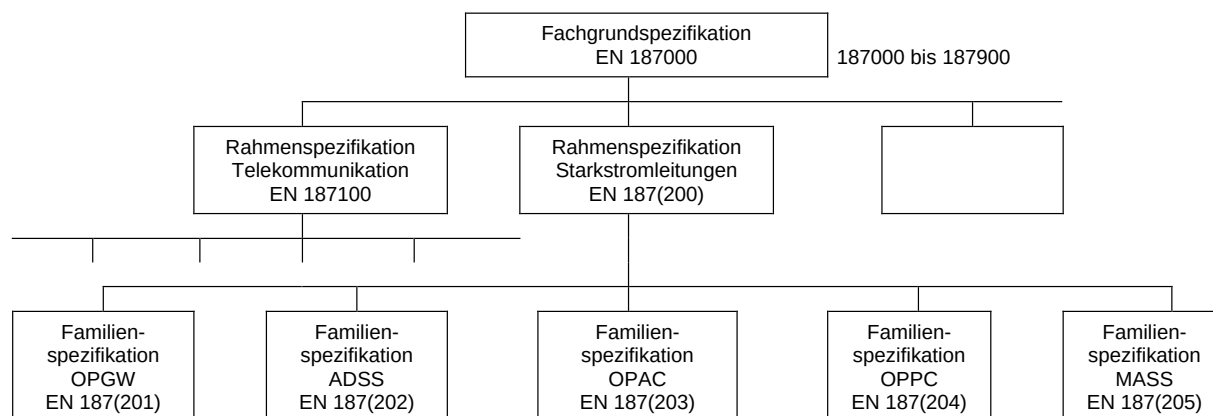
Als „normativ“ bezeichnete Anhänge sind Teil der Norm. Als „informativ“ bezeichnete Anhänge werden nur zur Information mitgeteilt. In der vorliegenden Norm sind die Anhänge B bis G normativ, und Anhang A ist informativ.

Soweit wie möglich bezieht sich die vorliegende Rahmenspezifikation auf Europäische Normen (EN) oder auf die Publikationen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC).

Das nachfolgend angegebene Diagramm zeigt den allgemeinen Aufbau der EN-Normung von Lichtwellenleiterkabeln auf Starkstrom-Freileitungen.

Eine Familienspezifikation kann nur in Verbindung mit der zugehörigen Rahmenspezifikation verwendet werden.

Normung von Lichtwellenleiterkabeln auf Starkstrom-Freileitungen



Es wurde vereinbart, dass diese Norm alle Prüfverfahren oder normativen Verweisungen, die für OCEPL notwendig sind, enthält.

Gegenwärtig sind die Prüfverfahren für OCEPL in der Rahmenspezifikation enthalten und werden in die Fachgrundspezifikation EN 187000 übernommen.

Bei einer speziellen Umgebung dürfen zusätzliche Anforderungen und Prüfungen, wie z. B. Korrosion, Biegung usw., berücksichtigt werden.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Abkürzungen und Begriffe	6
4 Lichtwellenleiter	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Dämpfung	6
4.2.1 Dämpfungskoeffizient	6
4.2.2 Längsgleichmäßigkeit der Dämpfung	6
4.3 Kabel-Grenzwellenlänge	7
4.4 Lichtwellenleiter-Kennzeichnung	7
5 Lichtwellenleiter-Kabelemente	7
5.1 Kammerelement	7
5.2 Kunststoffbündelader	7
5.3 Lichtwellenleiter-Band	8
5.4 Metallrohr	8
5.4.1 Metallrohr über Lichtwellenleiterseele	8
5.4.2 In einem Metallrohr direkt angeordneter Lichtwellenleiter	8
6 Aufbau von Lichtwellenleiterkabeln	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Verseilung der Kabelemente	9
6.3 Füllung der Kabelseele	9
6.4 Zugentlastungselemente	9
6.4.1 OPGW, OPPC und MASS	9
6.4.2 ADSS und OPAC	9
6.5 Innenmantel	9
6.6 Außenmantel	10
6.7 Mantelkennzeichnung	10
7 Hauptanforderungen für Verlege- und Betriebsbedingungen	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Eigenschaften von Lichtwellenleiter-Kabelementen für Spleißzwecke	10
8 Eigenschaften der Kabelkonstruktion	10
9 Prüfungen von Lichtwellenleiterkabeln	11
9.1 Einteilung der Prüfungen	11
9.1.1 Typprüfungen	11
9.1.2 Stichprobenprüfung	11
9.1.3 Stückprüfungen	12
9.2 Zugfestigkeitsprüfungen	12
9.3 Zug-Dehnungs-Prüfung bei metallischen Kabeln	12
9.4 Verlegefähigkeit	12
9.4.1 Biegen unter Zug	12
9.4.2 Wiederholtes Biegen	12
9.4.3 Schlag	13
9.4.4 Querdruck	13
9.4.5 Knickfestigkeit	13

EN 187200:2001

9.4.6	Torsion	13
9.4.7	Kabelbiegen	13
9.4.8	Seilrollenprüfung	13
9.5	Temperaturwechsel	13
9.6	Kurzschluss	13
9.7	Blitzprüfung	15
9.7.1	Nachweisprüfung für eine gegebene Blitzbedingung	15
9.7.2	Bewertungsprüfung für die Bestimmung der Dauerfestigkeit eines OPGW-Kabelelements	15
9.8	Alterung	16
9.8.1	Verträglichkeit der Lichtwellenleiter-Beschichtung	16
9.8.2	Fertiges Kabel	16
9.9	Wasserstoffgas	16
9.10	Seilschwingen	16
9.11	Kriechen	16
9.12	Mechanische Eigendämpfung	16
9.13	Seiltanzen (sofern anwendbar)	17
9.14	Eignung der Armaturen	17
9.15	Seilzug	17
9.16	Längswasserdichtigkeit	17
9.17	Auslaufverhalten	17
9.18	Prüfung der Bewehrung	17
9.19	Dämpfung	17
9.20	Prüfung der Kriechwegbildung und Erosionsbeständigkeit bei ADSS und OPAC	17
9.21	Wetterbeständigkeitsprüfung an ADSS und OPAC	17
9.22	Beständigkeit gegen Beschluss bei ADSS und OPAC	17
10	Qualitätssicherung	17
11	Verpackung und Kennzeichnung	18
Anhang A (informativ) Empfohlene Verfahren zur Berechnung von RTS, CSA einer Lage trapez- förmiger oder Z-förmiger Drähte, Elastizitätsmodulen, der linearen Wärmeausdehnungszahl, des Gleichstromwiderstandes und der Unrundheit des Lichtwellenleiter-Kabelelements		19
Anhang B.1 (normativ) Seilrollenprüfverfahren (1)		21
Anhang B.2 (normativ) Seilrollenprüfverfahren (2)		22
Anhang C (normativ) Kurzschluss-Prüfverfahren		23
Anhang D.1 (normativ) Nachweisverfahren für eine gegebene Blitzbedingung		25
Anhang D.2 (normativ) Prüfverfahren zur Bestimmung der Dauerfestigkeit von OPGW und OPPC bei Blitzschlägen		26
Anhang E (normativ) Verfahren für die Seilschwingungsprüfung		27
Anhang F (normativ) Messung der mechanischen Eigendämpfung		29
Anhang G (normativ) Verhalten des Kabels in einer Tragklemme unter Zugspannung		32

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Norm legt die Anforderungen an OCEPL mit Einmoden- und Gradienten-Lichtwellenleitern fest.

2 Normative Verweisungen

Die vorliegende Norm schließt durch entsprechenden Verweis, mit oder ohne Angabe des Ausgabedatums, Festlegungen aus anderen Publikationen ein. Diese normativen Verweisungen stehen an geeigneten Stellen im Text, und die entsprechenden Publikationen sind im Folgenden aufgelistet. Bei Verweisungen auf Normen mit Angabe des Ausgabedatums sind diese Normen einschließlich ihrer Änderungen und Überarbeitungen zu betrachten. Bei Verweisungen auf Normen ohne Ausgabedatum ist die letzte Ausgabe der jeweiligen Publikation anzuwenden.

EN 50182, *Conductors for overhead lines – Round wire concentric lay stranded conductors*

EN 50183, *Conductors for overhead lines – Aluminium-magnesium-silicon alloy wires*

EN 50189, *Conductors for overhead lines – Zinc-coated steel wires*

EN 50326¹⁾, *Characteristics of grease for bare overhead line conductors*

EN 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures*

EN 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Telecommunication cables – Sectional specification*

EN 60889, *Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors*

EN 61232, *Aluminium-clad steel wire for electrical purposes (IEC 61232:1995, modified)*

EN 61395, *Overhead electrical conductors – Creep test procedure for stranded conductors*

EN 187000, *Generic specification: Optical fibre cables*

EN 188000, *Generic specification: Optical fibres*

EN 188100, *Sectional specification: Single-mode (SM) optical fibre*

EN 188101, *Family specification: Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre*

EN 188102, *Family specification: Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre*

EN 188200, *Sectional specification: Optical fibre A1 category graded index multimode fibres*

EN 188201, *Family specification: A1a graded index multimode fibres*

EN 188202, *Family specification: A1b graded index multimode fibres*

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires (harmonized as HD 402 S2:1984)*

IEC 60708-1, *Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath – Part 1: General design details and requirements*

IEC 61312-1, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles*

¹⁾ In Vorbereitung.

EN 187200:2001

3 Abkürzungen und Begriffe

- ADSS Volldielektrisches selbsttragendes Lichtwellenleiterkabel.
- CSA Querschnittsfläche.
- EDS Mittelzugspannung: Kabelzugspannung bei einer gegebenen Umgebungstemperatur ohne Wind- oder Eislast.
- MAOCC Höchstzulässige Unrundheit eines Kabels oder eines Kabelelementes: Die größte Unrundheit eines Kabels oder Kabelelements, die auftreten darf, ohne dass es während der gesamten Lebensdauer des Produkts zu Funktionsstörungen kommt.
- MASS Metallisches selbsttragendes Lichtwellenleiterkabel ohne Erdseil- oder Leiter-Tauglichkeit.
- MAT Höchstzugspannung: Höchste Zugspannung für den erwarteten ungünstigsten Fall von Lastbedingungen oder ein festgelegter Wert.
- MWT Höchste Betriebszugspannung: Die höchste Zugspannung, die auftreten kann, ohne dass eine Verschlechterung der Kabeleigenschaften unter Zug (Übertragungseigenschaft, Faserdehnung) eintritt.
- OCEPL Lichtwellenleiterkabel auf Starkstrom-Freileitungen.
- OPAC Lichtwellenleiterkabel, befestigt an Leitern oder Erdseilen.
- OPGW Lichtwellenleiter-Erdseil. Ein OPGW besitzt gleichzeitig die Funktionen eines Erdseils und einer Lichtwellenleiterübertragung.
- OPPC Lichtwellenleiter-Phasenseil. Ein OPPC besitzt gleichzeitig die Funktionen eines Leiters und einer Lichtwellenleiterübertragung.
- RTS Bemessungszugfestigkeit: Summe des Produktes aus Nennquerschnittsfläche, Mindestzugfestigkeit und Verseilfaktor für tragende Werkstoffanteile im Kabelaufbau (bezieht sich auf Anhang A bei OPGW).
- Faserlängenreserve: Die Faserlängenreserve ist definiert als der Betrag der Dehnung, dem das OCEPL ohne Faserdehnung auf Grund der Längung des OCEPL standhalten kann.

4 Lichtwellenleiter**4.1 Allgemeines**

Es müssen Einmoden-Lichtwellenleiter verwendet werden, die den Anforderungen von EN 188100 in Verbindung mit [EN 188101](#) oder [EN 188102](#) genügen. Es müssen Gradienten-Mehrmoden-Lichtwellenleiter verwendet werden, die den Anforderungen von [EN 188200](#) in Verbindung mit [EN 188201](#) und [EN 188202](#) genügen.

4.2 Dämpfung**4.2.1 Dämpfungskoeffizient**

Der typische höchste Dämpfungskoeffizient eines Einmoden-Lichtwellenleiterkabels bei 1 310 nm beträgt 0,45 dB/km und/oder bei 1 550 nm 0,30 dB/km. Der typische Dämpfungskoeffizient eines Mehrmoden-Lichtwellenleiterkabels des Typs A1a (A1b) bei 850 nm beträgt 2,6 dB/km bis 2,9 dB/km (3,0 dB/km bis 3,7 dB/km) und/oder bei 1 300 nm 0,7 dB/km bis 1,1 dB/km (0,8 dB/km bis 1,6 dB/km). Besondere Werte müssen zwischen dem Kunden und dem Hersteller vereinbart werden.

Der Dämpfungskoeffizient muss nach [EN 188000](#), Verfahren 301, 302 oder 303, gemessen werden.

4.2.2 Längsgleichmäßigkeit der Dämpfung**4.2.2.1 Dämpfungssprünge**

Die Dämpfung darf an keiner Stelle Dämpfungssprünge über 0,10 dB aufweisen.

Das am besten geeignete Prüfverfahren, das die funktionellen Anforderungen erfüllt, ist in Vorbereitung.

4.2.2.2 Dämpfungslinearität

Das Messverfahren für die Dämpfungslinearität ist in Vorbereitung (evtl. EN 188000, Verfahren 303).

4.3 Kabel-Grenzwellenlänge

Bei Einmoden-Lichtwellenleiterkabeln muss die Kabel-Grenzwellenlänge λ_{cc} niedriger als die Betriebswellenlänge sein.

4.4 Lichtwellenleiter-Kennzeichnung

Wenn primärbeschichtete Lichtwellenleiter farblich gekennzeichnet sind, muss die Farbe der Beschichtung während der gesamten Lebensdauer des Kabels erkennbar sein, und sie muss den Festlegungen nach IEC 60304 entsprechen. Falls erforderlich, muss die Farbkennzeichnung Lichteintritt und -austritt über die Primärbeschichtung erlauben. Alternativ darf die Farbe entfernt werden können.

5 Lichtwellenleiter-Kabelemente

Im Allgemeinen enthalten Lichtwellenleiterkabel mehrere Aufbauelemente oder einzelne Bestandteile, abhängig von der Kabelkonstruktion, die die Anwendung, die Umgebungsbedingungen, den Herstellungsprozess und den Schutz des Lichtwellenleiters bei Handhabung und Verlegung berücksichtigen.

Der (die) für ein Kabelement verwendete(n) Werkstoff(e) muss (müssen) so ausgewählt werden, dass er (sie) mit den anderen Elementen, mit denen er (sie) sich in Kontakt befindet (befinden), verträglich sind. Eine geeignete Verträglichkeitsprüfung muss in der Familien- oder Bauartspezifikation festgelegt werden.

Optische Elemente (Kabelemente, die Lichtwellenleiter enthalten) und jeder Lichtwellenleiter innerhalb eines Kabelementes müssen eindeutig identifizierbar sein, z. B. durch Farbkennzeichnung, durch die Anordnung im Kabel, durch Aufschriften oder wie in der Bauartspezifikation festgelegt.

Nachfolgend werden unterschiedliche Bauformen optischer Elemente beschrieben.

5.1 Kammerelement

Das Kammerelement besteht entweder aus einem metallischen (zum Beispiel Aluminiumlegierung) oder einem nichtmetallischen (zum Beispiel Polyethylen oder Polypropylen) Werkstoff mit einer bestimmten Anzahl von Kammern in Längs-, schraubenförmiger oder SZ-Konfiguration. In jedem Schlitz, der mit einer wasserhemmenden Masse gefüllt sein darf, sind eine oder mehrere primärbeschichtete Fasern oder ein Lichtwellenleiterelement angeordnet.

Besteht das Kammerelement aus Metall, so muss es elektrisch gut leitend mit den übrigen metallischen Kabelementen verbunden sein. Ist das Kammerelement metallfrei, so enthält es üblicherweise ein Zentralelement, das metallfrei sein muss. In diesem Fall muss eine angemessene Haftung zwischen dem Zentralelement und dem extrudierten Kern gegeben sein, um die erforderliche Temperaturstabilität und Zugfestigkeit des Kammerelementes sicherzustellen.

Das Profil der Kammern muss gleichförmig sein und die für das Lichtwellenleiterkabel erforderlichen optischen und mechanischen Eigenschaften gewährleisten.

5.2 Kunststoffbündelader

Eine oder mehrere primär beschichtete Fasern sind in einer Bündelader-Konstruktion zusammengefasst, die mit einer wasserhemmenden Masse gefüllt sein darf. Die Bündelader darf mit einem Mehrschichthüllen-Komponentenmaterial verstärkt werden.

EN 187200:2001

Eine Möglichkeit zur Festlegung der Eignung der Bündelader ist die Bestimmung der Knickfestigkeit nach **EN 187000, Prüfverfahren 512**, falls anwendbar.

5.3 Lichtwellenleiter-Band

Lichtwellenleiterbänder sind Lichtwellenleiter, die nach EN 187100, 5.5, aufgebaut sind.

5.4 Metallrohr

5.4.1 Metallrohr über Lichtwellenleiterseele

Ein Metallrohr (zum Beispiel Aluminiumrohr) darf über der Lichtwellenleiterseele (Kammerelement, Kunststoffbündelader) angeordnet sein.

5.4.2 In einem Metallrohr direkt angeordneter Lichtwellenleiter

Ein oder mehrere primärbeschichtete und gefärbte Lichtwellenleiter sind in einem hermetisch verschlossenen Metallrohr angeordnet, das gegen Eindringen von Wasser mit einer geeigneten Masse gefüllt sein darf.

Die Rohroberfläche sollte glatt und ohne Mängel sein.

Zum Schutz gegen Korrosion darf das Metallrohr mit einer zusätzlichen Schicht versehen sein, die eine elektrische Verbindung zulässt.

6 Aufbau von Lichtwellenleiterkabeln

6.1 Allgemeines

Das Kabel muss für eine vorgegebene Betriebslebensdauer, die vom Kabeltyp abhängt, bemessen und hergestellt sein. In diesem Zusammenhang darf die Dämpfung des installierten Kabels bei der (den) Betriebswellenlänge(n) nicht die zwischen dem Kunden und dem Hersteller vereinbarten Werte überschreiten. Die im Kabel verwendeten Werkstoffe müssen sicherstellen, dass die Zunahme der Dämpfung den festgelegten Wert nicht überschreitet. Dieser Spezifikationswert darf zum Beispiel die Wirkung von Wasserstoff einschließen.

Sofern es zwischen dem Kunden und dem Hersteller nicht anders vereinbart ist, darf in einer Lieferlänge kein Faserverspleiß vorhanden sein.

Es muss möglich sein, jede einzelne Faser über die Gesamtlänge des Kabels zu identifizieren.

Um eine zu große Lichtwellenleiterdehnung infolge Umweltbedingungen, wie z. B. Wind- oder Eislast, zu vermeiden, müssen der Kabelaufbau und insbesondere die Zugentlastungselemente so ausgewählt werden, dass eine Längsdehnung der Lichtwellenleiter bei dem festgelegten MAT vermieden wird.

Die Lichtwellenleitereinheit muss die Lichtwellenleiter umschließen und sie gegen Beschädigung infolge Umwelt und mechanischen Kräften, wie z. B. Druck in Längsrichtung, Querdruck, Biegen, Torsion, Zugbeanspruchung, lang- und kurzzeitige Wärmeeinflüsse, schützen.

Die Lichtwellenleiterluftkabeltypen können in nachfolgende Gruppen eingeteilt werden:

- Lichtwellenleiter-Erdseil oder Lichtwellenleiter-Phasenseil (OPGW oder OPAC);
- volldielektrisches selbsttragendes Lichtwellenleiterkabel (ADSS);
- Lichtwellenleiterkabel, befestigt an Leitern oder Erdseilen (OPAC);
- metallische selbsttragende Lichtwellenleiterkabel (MASS).

Diese Lichtwellenleiterluftkabel haben unterschiedlichen Aufbau sowie unterschiedliche Umwelt- und elektrische Betriebsbedingungen für den Einsatz auf Hochspannungs-Freileitungen.