

	Lichtwellenleiter Teil 1-44: Messmethoden und Prüfverfahren – Grenzwellenlänge (IEC 60793-1-44:2001) Deutsche Fassung EN 60793-1-44:2002	DIN EN 60793-1-44
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 244
ICS 33.180.10 Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength (IEC 60793-1-44:2001); German version EN 60793-1-44:2002 Fibres optiques – Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur d'onde de coupure (CEI 60793-1-44:2001); Version allemande EN 60793-1-44:2002 Teilweiser Ersatz für DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02 Siehe Beginn der Gültigkeit Die Europäische Norm EN 60793-1-44:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60793-1-44 wurde am 2001-10-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02 noch bis 2004-10-01 angewendet werden. 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. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 86A „Fibres and cables“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2003 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 und 20 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Diese Europäische Norm ersetzt Abschnitt 4.21 (Messmethode 312) und Abschnitt 4.22 (Messmethode 313) der EN 188000:1992.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0472 Teil 211:1985-01

DIN VDE 0472 Teil 212:1986-08

DIN VDE 0472 Teil 213:1992-08

DIN VDE 0472 Teil 214:1987-10

DIN VDE 0472 Teil 221:1985-01

DIN VDE 0472 Teil 222:1986-08

DIN VDE 0472 Teil 251:1985-01, 1990-05

DIN VDE 0472 Teil 252:1985-01

DIN VDE 0472 Teil 253:1985-01

DIN VDE 0472 Teil 254:1985-01

DIN VDE 0472 Teil 255:1987-12

DIN VDE 0472 Teil 256:1989-02

DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02

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 z. B. aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Deutsche Fassung

Lichtwellenleiter
Teil 1-44: Messmethoden und Prüfverfahren – Grenzwellenlänge
(IEC 60793-1-44:2001)

Optical fibres –
Part 1-44: Measurement methods and test
procedures – Cut-off wavelength
(IEC 60793-1-44:2001)

Fibres optiques –
Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures
d'essai – Longueur d'onde de coupure
(CEI 60793-1-44:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2001-10-01 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, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen 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

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 86A/673/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60793-1-44, 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 2001-10-01 als EN 60793-1-44 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt Abschnitt 4.21 (Messmethode 312) und Abschnitt 4.22 (Messmethode 313) der EN 188000:1992.

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) 2002-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2004-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C und D normativ.

IEC/SC 86A hat entsprechend der IEC 60793-1:1989 und IEC 60793-2:1992 eine überarbeitete Struktur für die neue Reihe IEC 60793 erarbeitet. Die einzelnen Messmethoden und Prüfverfahren für Lichtwellenleiter werden als „Teil 1-xx“, die Produktnormen als „Teil 2-xx“ veröffentlicht.

Der allgemeine Zusammenhang zwischen der neuen Reihe EN 60793 und den dadurch ersetzten Europäischen Normen der Reihe EN 188800 ist wie folgt:

EN	Titel	ersetzt
EN 60793-1-XX	Optical fibres – Part 1-XX: Measurement methods and test procedures	Spezifische Abschnitte der EN 188000:1992
EN 60793-2-XX	Optical fibres – Part 2-XX: Product specifications	EN 188100:1995 EN 188101:1995 EN 188102:1995 EN 188200:1995 EN 188201:1995 EN 188202:1995

Die Normen der Reihe EN 60793-1-4X bestehen aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Lichtwellenleiter“:

- Teil 1-40: Messmethoden und Prüfverfahren – Dämpfung
- Teil 1-41: Messmethoden und Prüfverfahren – Bandbreite
- Teil 1-42: Messmethoden und Prüfverfahren – Chromatische Dispersion
- Teil 1-43: Messmethoden und Prüfverfahren – Numerische Apertur
- Teil 1-44: Messmethoden und Prüfverfahren – Grenzwellenlänge
- Teil 1-45: Messmethoden und Prüfverfahren – Modenfelddurchmesser
- Teil 1-46: Messmethoden und Prüfverfahren – Überwachung der optischen Übertragungsänderungen
- Teil 1-47: Messmethoden und Prüfverfahren – Makrobiegeverlust
- Teil 1-48: Messmethoden und Prüfverfahren – in Bearbeitung
- Teil 1-49: Messmethoden und Prüfverfahren – in Bearbeitung

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60793-1-44:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Hintergrund	5
4 Überblick über die Verfahren	5
5 Abbildungsfunktionen.....	6
6 Referenzprüfverfahren	6
7 Prüfeinrichtung	6
7.1 Lichtquelle	6
7.2 Modulation.....	6
7.3 Einkopplungsoptik.....	7
7.4 Halterungs- und Positionierungseinrichtung	7
7.5 Mantelmodenabstreifer	7
7.6 Lagewickeldorn	7
7.7 Empfangsoptik	8
7.8 Empfängerbaugruppe und Signalempfangselektronik.....	8
8 Probenahme und Prüfstück	10
8.1 Länge des Prüfstücks	10
8.2 Endfläche des Prüfstücks	10
9 Durchführung	10
9.1 Anordnung des Prüfstücks in der Prüfeinrichtung	10
9.2 Messung der Ausgangsleistung.....	10
10 Berechnungen.....	11
10.1 Biegereferenztechnik	12
10.2 Mehrmodenreferenztechnik	12
10.3 Kurvenanpassungstechnik für eine verbesserte Genauigkeit (wahlfrei)	13
11 Ergebnisse	15
11.1 Angaben, die bei jeder Messung vorzulegen sind.....	15
11.2 Angaben, die auf Anfrage vorzulegen sind.....	16
12 Spezifikationsangaben.....	16
Anhang A (normativ)	17
Anforderungen an Verfahren A – Kabelgrenzwellenlänge λ_{cc} bei unverkabelten Fasern	17
A.1 Länge des Prüfstücks	17
A.2 Durchführung – Anordnung des Prüfstücks auf dem Lagewickeldorn	17
Anhang B (normativ)	18
Anforderungen an Verfahren B – Kabelgrenzwellenlänge λ_{cc} bei verkabelten Fasern	18
B.1 Länge des Prüfstücks	18
B.2 Durchführung – Anordnung des Prüfstücks auf dem Lagewickeldorn	18
Anhang C (normativ)	19
Anforderungen an Verfahren C – Fasergrenzwellenlänge λ_c	19
C.1 Länge des Prüfstücks	19
C.2 Durchführung – Anordnung des Prüfstücks auf dem Lagewickeldorn	19
Anhang D (normativ)	20

Anforderungen an Verfahren D – Rangierkabel-Grenzwellenlänge λ_{cj}	20
D.1 Länge des Prüfstücks	20
D.2 Durchführung – Anordnung des Prüfstücks auf dem Lagewickeldorn	20
Bild 1 – Lageanordnung für die Kabelgrenzwellenlänge – Verfahren A	8
Bild 2 – Lageanordnung für die Kabelgrenzwellenlänge – Verfahren B	8
Bild 3 – Vorgegebene Anordnung zur Messung von λ_{cj}	9
Bild 4a – Anfangslageanordnung zur Messung der Fasergrenzwellenlänge – Runder Wickeldorn	9
Bild 4b – Anfangslageanordnung zur Messung der Fasergrenzwellenlänge – Gespaltener Wickeldorn	9
Bild 4 – Lageanordnung zur Messung der Fasergrenzwellenlänge	9
Bild 5 – Bestimmung der Grenzwellenlänge mit der Biegereferenztechnik	11
Bild 6 – Bestimmung der Grenzwellenlänge mit der Mehrmodenreferenztechnik	11

Einleitung

Die Dokumente der Reihe IEC 60793-1 betreffen Messmethoden und Prüfverfahren für Lichtwellenleiter.

Innerhalb dieser Reihe sind die unterschiedlichen Gebiete folgendermaßen eingeteilt:

- Teile 1-10 bis 1-19: Allgemeines
- Teile 1-20 bis 1-29: Messmethoden und Prüfverfahren für Maße
- Teile 1-30 bis 1-39: Messmethoden und Prüfverfahren für mechanische Kennwerte
- Teile 1-40 bis 1-49: Messmethoden und Prüfverfahren für die Übertragungseigenschaften und optische Kennwerte
- Teile 1-50 bis 1-59: Messmethoden und Prüfverfahren für Umgebungskennwerte

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der IEC 60793 stellt einheitliche Anforderungen für die Messung der Grenzwellenlänge von Einmoden-Lichtwellenleitern (LWL) auf, die der Überprüfung von Fasern und Kabeln für kommerzielle Zwecke dienen.

Die vorliegende Norm gibt Verfahren zur Messung der Grenzwellenlänge von Kabeln, Fasern und Rangierkabeln an.

Zur Messung der Grenzwellenlänge λ_{cc} werden zwei Verfahren beschrieben:

- Verfahren A: mit der unverkabelten Faser;
- Verfahren B: mit der verkabelten Faser.

Es gibt nur ein Verfahren zur Messung der Fasergrenzwellenlänge λ_c .

Es gibt nur ein Verfahren zur Messung der Rangierkabel-Grenzwellenlänge λ_{cj} .

Das Prüfverfahren in dieser Norm beschreibt Verfahren zur Bestimmung der Grenzwellenlänge einer Prüffaser entweder als unverkabelte Faser (λ_c) oder in einem Kabel (λ_{cc}) oder als Rangierkabel (λ_{cj}). Es werden drei Konfigurationen vorgegeben; sämtliche anderen Konfigurationen sind in einer Bauartspezifikation angegeben. Das beschriebene Verfahren gilt für alle Fasern des Typs B.

Alle Verfahren erfordern eine Referenzmessung. Es gibt zwei Referenz-Abtastverfahren, von denen eine oder die beide bei allen Verfahren angewendet werden können:

- Biegereferenztechnik;
- Mehrmodenreferenztechnik.

2 Normative Verweisungen

Keine.

3 Hintergrund

Die Grenzwellenlänge ist theoretisch die kürzeste Wellenlänge, bei der sich in einer Einmodenfaser nur der Grundmode ausbreiten kann und die aus dem Brechzahlprofil der Faser errechnet wird.

In Lichtwellenleitern tritt der Wechsel vom Mehrmoden- zum Einmodenverhalten nicht bei einer einzelnen Wellenlänge auf, sondern fließend über einen Wellenlängenbereich. Zur Ermittlung des Verhaltens der Faser in einem Telekommunikationsnetz ist die theoretische Grenzwellenlänge weniger brauchbar als der tiefste Wert, der beim Einsatz der Faser tatsächlich gemessen wird.

Die gemessene Grenzwellenlänge ist die Wellenlänge, oberhalb der das Verhältnis zwischen der Gesamtleistung einschließlich eingekoppelter Moden höherer Ordnung und der Leistung der Grundwelle auf weniger als 0,1 dB abgesunken ist. Nach dieser Definition unterliegt der Mode zweiter Ordnung (LP_{11}) 19,3 dB mehr Dämpfung als der Grundmode (LP_{01}).

Da die gemessene Grenzwellenlänge von der Länge und der Biegung der Faser abhängt, hängt der resultierende Wert der Grenzwellenlänge davon ab, ob die gemessene Faser im Einsatz in einem Kabel angeordnet ist oder ob sie kurz ist und unkabelt vorliegt. Daraus ergeben sich drei Arten der Grenzwellenlänge:

- a) Kabelgrenzwellenlänge, gemessen unter Einsatzbedingungen einer unkabelten Faser (Verfahren A) oder unter verkabelten Bedingungen (Verfahren B);
- b) Fasergrenzwellenlänge, gemessen an einer kurzen Länge einer primärbeschichteten unkabelten Faser;
- c) Rangierkabel-Grenzwellenlänge, λ_{cj} , gemessen an einer kurzen Länge eines Rangierkabels, das in einer Einzelschleife verlegt ist.

Der bevorzugt festzulegende und zu messende Parameter ist die Kabelgrenzwellenlänge.

4 Überblick über die Verfahren

Alle Verfahren werden nach der Übertragungsleistungstechnik durchgeführt, bei der die Änderung der übertragenen Leistung in Abhängigkeit von der Wellenlänge an einer zu prüfenden Faser mit einer Referenzabtastung der Wellenlänge der Übertragungsleistung verglichen wird. Die Referenzabtastung normiert wellenlängenabhängige Schwankungen der Messeinrichtung, so dass die Dämpfung des LP_{11} -Modes im Prüfstück gut charakterisiert und die Grenzwellenlänge genau bestimmt werden kann.

Die Referenzabtastung wird nach einer der beiden folgenden Techniken vorgenommen:

- mit dem Prüfstück und einer zusätzlichen Faserschleife mit kleinem Radius;
- einer (einzelnen) Mehrmodenfaser.

Mit diesen Verfahren kann die Grenzwellenlänge einer Prüffaser unter verkabelten und unter unkabelten Bedingungen bestimmt werden. Jedes Verfahren besitzt seine eigene vorgegebene Konfiguration. In der Bauartspezifikation sind alle erforderlichen Abweichungen angegeben.

Die unter den Bedingungen für die Länge und Biegung nach dieser Norm gemessene Fasergrenzwellenlänge (λ_c) wird im Allgemeinen einen höheren Wert als λ_{cc} ergeben. Für üblicherweise verlegte Kabelspannen übersteigt der gemessene Wert für λ_c häufig die Übertragungswellenlänge des Systems. Daher ist die