

	Lichtwellenleiter Teil 1-20: Messmethoden und Prüfverfahren – Fasergeometrie (IEC 60793-1-20:2001) Deutsche Fassung EN 60793-1-20:2002	DIN EN 60793-1-20
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 220
ICS 33.180.10 Optical fibres Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry (IEC 60793-1-20:2001); German version EN 60793-1-20:2002 Fibres optiques Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre (CEI 60793-1-20:2001); Version allemande EN 60793-1-20:2002 Teilweiser Ersatz für DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02 Siehe Beginn der Gültigkeit Die Europäische Norm EN 60793-1-20:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60793-1-20 wurde am 2002-03-05 angenommen. Daneben darf DIN EN 188000 (VDE 0888 Teil 101):1994-02 noch bis 2005-03-01 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. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60793-1-20 (VDE 0888 Teil 220):1999-11. 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 25 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:

- ersetzt Abschnitt 2.6 (Messmethode 101), Abschnitt 2.7 (Messmethode 102) und Abschnitt 2.9 (Messmethode 104) der EN 188000:1992;
- redaktionell überarbeitet.

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 zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 61754:1998-08	–	–

Deutsche Fassung

Lichtwellenleiter
Teil 1-20: Messmethoden und Prüfverfahren – Fasergeometrie
(IEC 60793-1-20:2001)

Optical fibres
Part 1-20: Measurement methods and test
procedures – Fibre geometry
(IEC 60793-1-20:2001)

Fibres optiques
Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures
d'essai – Géométrie de la fibre
(CEI 60793-1-20:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-03-05 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/685/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60793-1-20, 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 2002-03-05 als EN 60793-1-20 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt Abschnitt 2.6 (Messmethode 101), Abschnitt 2.7 (Messmethode 102) und Abschnitt 2.9 (Messmethode 104) 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): 2002-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-03-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.
In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, D und ZA normativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

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 188000 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 60793-1-2X bestehen aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Lichtwellenleiter“:

- Teil 1-20: Messmethoden und Prüfverfahren – Fasergeometrie
- **Teil 2-21:** Messmethoden und Prüfverfahren – Beschichtungsgeometrie
- **Teil 1-22:** Messmethoden und Prüfverfahren – Längenmessung

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60793-1-20:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Übersicht über Verfahren.....	4
4 Begriffe.....	5
5 Referenzverfahren	6
6 Prüfgeräte	6
7 Probenahme und Prüflinge	6
8 Durchführung der Prüfungen	6
9 Berechnungen.....	6
10 Prüfergebnisse.....	7
11 Spezifikationsangaben.....	7
 Anhang A (normativ) Besondere Anforderungen an Verfahren A – Strahlenbrechungsverfahren.....	 8
Anhang B (normativ) Besondere Anforderungen an Verfahren B – Transversale Interferenz	12
Anhang C (normativ) Besondere Anforderungen an Verfahren C – Nahfeldlichtverteilung	16
Anhang D (normativ) Besondere Anforderungen an Verfahren D – Mechanische Messung des Durchmessers.....	22
Literaturhinweise	24
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	25
 Tabelle 1 – Messverfahren.....	 5
 Bild A.1 – Strahlenbrechungsverfahren – schematische Darstellung.....	 9
Bild A.2 – Typische Anordnung des Prüfaufbaus für das Strahlenbrechungsverfahren.....	9
Bild B.1 – Prüfgerät.....	12
Bild B.2 – Brechzahlprofil – Ringmuster.....	15
Bild C.1 – Querschnittsdurchmesser des Kerns, Nahfeldintensitäts-Abtastung, Option 1	20
Bild C.2 – Querschnittsdurchmesser der Faser, Nahfeld-Intensitätsabtastung, Option 2	21
Bild C.3 – Nahfeld-Intensitätsverteilung im Bereich der Kern-Mantel-Grenze.....	21
Bild D.1 – Draufsicht auf ein typisches elektronisches Mikrometersystem.....	22

Einleitung

Die Normen der Reihe IEC 60793-1 legen die Messmethoden und Prüfverfahren für Lichtwellenleiter fest.

Innerhalb der Normen der Reihe sind die verschiedenen Bereiche wie folgt aufgeteilt:

- 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 Eigenschaften
- Teile 1-40 bis 1-49: Messmethoden und Prüfverfahren für Übertragungstechnische und optische Eigenschaften
- Teile 1-50 bis 1-59: Messmethoden und Prüfverfahren für Umwelteigenschaften

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60793 legt einheitliche Anforderungen für die Messung der geometrischen Kennwerte von unbeschichteten Lichtwellenleitern fest.

Die geometrischen Kennwerte von unbeschichteten Lichtwellenleitern sind grundlegende Werte und für die Ausführung nachfolgender Verfahren, wie z. B. Verarbeitung, Spleißen, Versehen mit Steckverbindern, Verkabelung und Messungen, erforderlich.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgenden 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 61745, *End-face analysis procedure for the calibration of optical fibre geometry test sets*.

3 Übersicht über Verfahren

Diese Norm enthält vier Verfahren für die Messung von Kennwerten der Fasergeometrie, die sich auf nachfolgende Parameter beziehen:

- Manteldurchmesser;
- Mantelunrundheit;
- Kerndurchmesser (nur für Fasern der Klasse A);
- Kernunrundheit (nur für Fasern der Klasse A);
- Kern-Mantel-Konzentritätsfehler;
- theoretische numerische Apertur (wahlweise – nur für Fasern der Klasse A).

Tabelle 1 – Messverfahren

Verfahren	Eingeschlossene Kennwerte	Eingeschlossene Faserklasse(n)	Frühere Bezeichnung
A Strahlenbrechungsverfahren	Alle	Alle A und B ^{a, b}	IEC 60793-1-A1A
B Transversale Interferenz	Kerndurchmesser, Kernunrundheit, theoretische numerische Apertur	Alle A ^b	IEC 60793-1-A1B
C Nahfeldlicht	Alle außer numerische Apertur	A1, A2, A3, alle B ^c	IEC 60793-1-A2
D Mechanischer Durchmesser	Nur Manteldurchmesser und Mantelunrundheit	Alle ^d	IEC 60793-1-A4
a Der Kerndurchmesser einer Einmodenfaser ist nicht festgelegt. b Die Messung des Kerndurchmessers und der größten theoretischen numerischen Apertur von Fasern der Klasse A1 darf ebenfalls nach diesem Verfahren durchgeführt werden. c Es kann das einzelne Nahfeld-Abtastverfahren verwendet werden, um den Querschnittsdurchmesser des Kerns von Fasern der Klasse A1 zu bestimmen. Dieser Querschnittsdurchmesser darf vom nach Verfahren C bestimmten Kerndurchmesser aufgrund der Wirkungen der Kernunrundheit abweichen. Ein Wert der Kernunrundheit kann durch Abtasten in mehreren Achsen ermittelt werden. d In der Praxis ergibt das Verfahren D für glatte und im Wesentlichen kreisförmige Fasern ein ähnliches Prüfergebnis wie das durch die Verfahren A, B und C erhaltene, wobei in diesem Fall ebenfalls die Unrundheit des Kerns bestimmt werden kann.			

Für alle vier Verfahren gemeinsam geltende Angaben sind in den [Abschnitten 2 bis 10](#) enthalten, und Angaben, die sich auf die einzelnen Verfahren beziehen, sind in den [Anhängen A, B, C bzw. D](#) enthalten.

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 60793 gelten die folgenden Begriffe.

4.1

Bezugsoberfläche

in der Bauartspezifikation festgelegte Bezugsoberfläche, die entweder die Kern- oder die Manteloberfläche ist

4.2

Kern-Mantel-Konzentritätsfehler

Abstand zwischen dem Mittelpunkt des Mantels und

- dem Mittelpunkt des Nahfeldprofils bei Fasern der Klasse B;
- dem Mittelpunkt des Kerns bei Fasern der Klasse A

4.3

Kerndurchmesser von Mehrmodenfasern der Klasse A

ausgehend vom Brechzahlprofil der Durchmesser, der durch den Kernmittelpunkt verläuft und das Brechzahlprofil in Punkt n_3 schneidet, gilt

$$n_3 = n_2 + k(n_1 - n_2)$$

Dabei ist

- n_2 die Brechzahl des homogenen Mantels;
- n_1 die größte Brechzahl;
- k eine Konstante, üblicherweise „k-Faktor“ genannt.

Das Brechzahlprofil kann mit Hilfe von Profiltechniken gemessen werden, z. B. des Strahlenbrechungsverfahrens (RNF, en: refracted near-field) oder der transversalen Interferometrie (TI, en: transverse interferometry), und durch Messung des Nahfeldes eines voll ausgeleuchteten Kerns, wie z. B. der Messung des übertragenen Nahfeldes (TNF, en: transmitted near-field).

Es wird empfohlen, sowohl beim Brechzahlprofil als auch bei der TNF-Technik eine Kurvenanpassung durchzuführen, um die Messunsicherheit beim Kerndurchmesser zu verbessern.

ANMERKUNG 1 Üblicherweise ist $k = 0,025$ sowohl für Profilmessungen mit Kurvenanpassung als auch für das TNF-Verfahren ohne Kurvenanpassung äquivalent mit $k = 0$ für das TNF-Verfahren mit Kurvenanpassung.

ANMERKUNG 2 Für Fasern mit Brechzahlprofilen, die einen allmählichen Übergangsbereich an ihrer Kern-/Mantel-Grenze haben, ist ein Wert von $k = 0,05$ für das TNF-Verfahren ohne Kurvenanpassung äquivalent mit $k = 0$ für das TNF-Verfahren mit Kurvenanpassung.

ANMERKUNG 3 Bei Fasern der Klasse B ist der Mittelpunkt des Kerns als der Mittelpunkt des Nahfeldprofils und nicht des Brechzahlprofils definiert. Die Kerngrenze ist nicht definiert. Stattdessen ist der Felddurchmesser definiert und festgelegt.

5 Referenzverfahren

Das Referenzprüfverfahren (RTM, en: reference test method), das in Streitfällen angewendet werden muss, ist wie folgt von der Faserklasse abhängig:

- Fasern der Klasse A: Verfahren C;

ANMERKUNG Die Kennwerte des Kerns von Fasern der Klasse A sind nach dem Brechzahlprofil definiert, das nach Verfahren A gemessen wird. Das Verfahren C ist zur Beilegung von Streitfällen in Bezug auf den Manteldurchmesser, die Mantelunrundheit und den Kern-Mantel-Konzentritätsfehler von Fasern der Klasse A zu verwenden.

- Fasern der Klasse B: Verfahren C.

6 Prüfgeräte

Die [Anhänge A, B, C](#) und [D](#) enthalten Zeichnungen und Anforderungen an weitere Einrichtungen für jedes der Prüfverfahren A, B, C und D.

7 Probenahme und Prüflinge

7.1 Prüflingslänge

Für die jeweils geltenden Anforderungen siehe [Anhänge A, B, C](#) und [D](#).

7.2 Prüflingsendfläche

Für die Verfahren A und C ist eine saubere, ebene Endfläche senkrecht zur Faserachse an den Eingangs- und Ausgangsenden jedes Prüflings herzustellen. Die Genauigkeit der Messungen wird durch eine nicht senkrechte Endfläche beeinflusst. Es werden Endwinkel kleiner als 1° empfohlen.

Bei Verwendung von Verfahren C siehe [C.2](#) wegen strengerer Anforderungen an Endflächen.

Weil Verfahren D nur eine Seitenansicht ist, gibt es hierfür keine strengen Anforderungen an die Endfläche.

8 Durchführung der Prüfungen

Für die Kalibrierung ist das in IEC 61745 angegebene Verfahren anzuwenden. Die [Anhänge A, B, C](#) und [D](#) beschreiben die Verfahren A, B, C bzw. D.

9 Berechnungen

Siehe [Anhang A, B, C](#) bzw. [D](#) zu Verfahren A, B, C bzw. D.

10 Prüfergebnisse

Die folgenden Angaben müssen für jede Messung aufgezeichnet werden:

- Datum und Name der Prüfung;
- Kennzeichnung und Beschreibung des Prüflings;
- Messergebnisse für jeden festgelegten Parameter (siehe entsprechender Anhang).

Die folgenden Angaben müssen auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden:

- verwendetes Messverfahren: A, B, C oder D;
- Prüflingslänge;
- Darstellung des Prüfaufbaus;
- Einzelheiten zum Prüfgerät (siehe entsprechender Anhang);
- relative Luftfeuchte und Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt der Messung;
- letzte Kalibrierungsangaben.

11 Spezifikationsangaben

Die Bauartspezifikation muss die nachfolgenden Angaben festlegen:

- Typ der zu messenden Faser;
- Ausfall- oder Annahmekriterien;
- aufzuzeichnende Angaben;
- alle geltenden Abweichungen vom Prüfverfahren.