

	DIN EN IEC 60793-1-45 (VDE 0888-245)	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
<p>ICS 33.180.10</p> <p>Ersatz für DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245):2004-07 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Lichtwellenleiter – Teil 1-45: Messmethoden und Prüfverfahren – Modenfelddurchmesser (IEC 60793-1-45:2017); Deutsche Fassung EN IEC 60793-1-45:2018</p> <p>Optical fibres – Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter (IEC 60793-1-45:2017); German version EN IEC 60793-1-45:2018</p> <p>Fibre optiques – Partie 1-45: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diamètre du champ de mode (IEC 60793-1-45:2017); Version allemande EN IEC 60793-1-45:2018</p> <p>Gesamtumfang 33 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-12-14 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-04-01.

Für **DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245):2004-07** besteht eine Übergangsfrist bis 2020-12-14.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245):2017-01.

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.

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

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245):2004-07** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) verbesserte Beschreibung von Einzelheiten der Messung für Fasern des Typs B6;
- b) Korrektur der [Gleichungen \(1\), \(2\), \(5\) und \(6\)](#);
- c) Korrektur von [Tabelle E.1](#), [Tabelle E.2](#) und [Tabelle E.3](#).

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0472-211 (VDE 0472-211): 1985-01
DIN VDE 0472-221 (VDE 0472-221): 1985-01
DIN VDE 0472-251 (VDE 0472-251): 1985-01, 1990-05
DIN VDE 0472-252 (VDE 0472-252): 1985-01
DIN VDE 0472-253 (VDE 0472-253): 1985-01
DIN VDE 0472-254 (VDE 0472-254): 1985-01
DIN VDE 0472-212 (VDE 0472-212): 1986-08
DIN VDE 0472-222 (VDE 0472-222): 1986-08
DIN VDE 0472-213 (VDE 0472-213): 1987-10, 1992-08
DIN VDE 0472-214 (VDE 0472-214): 1987-10
DIN VDE 0472-255 (VDE 0472-255): 1987-12
DIN VDE 0472-256 (VDE 0472-256): 1989-02
DIN EN 188000 (VDE 0888-101): 1994-02
DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245): 2004-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60793-1-40:2003	IEC 60793-1-40:2001 (mod)	DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240):2004-08	VDE 0888-240
EN 60793-2	IEC 60793-2	DIN EN 60793-2 (VDE 0888-300)	VDE 0888-300

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240):2004-08, *Lichtwellenleiter – Teil 1-40: Messmethoden und Prüfverfahren – Dämpfung (IEC 60793-1-40:2001, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60793-1-40:2003*

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

**Lichtwellenleiter –
Teil 1-45: Messmethoden und Prüfverfahren –
Modenfelddurchmesser
(IEC 60793-1-45:2017)**

Optical fibres –
Part 1-45: Measurement methods and test
procedures –
Mode field diameter
(IEC 60793-1-45:2017)

Fibre optiques –
Partie 1-45: Méthodes de mesure et procédures
d'essai –
Diamètre du champ de mode
(IEC 60793-1-45:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-12-14 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60793-1-45:2018 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 86A/1758/CDV, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 60793-1-45, erarbeitet vom IEC/SC 86A „Fibres and cables“, des IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60793-1-45:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-09-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-12-14

Dieses Dokument ersetzt **EN 60793-1-45:2003**.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60793-1-45:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60793-1-40 (mod)	2001	Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation	EN 60793-1-40	2003
IEC 60793-2	–	Optical fibres – Part 2: Product specifications	–	–

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Betrachtungen zum Modenfelddurchmesser (MFD)	7
5 Referenzprüfverfahren.....	8
6 Prüfeinrichtung	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Lichtquelle	8
6.3 Eingangsoptik	8
6.4 Eingangspositionierer	8
6.5 Mantelmodenabstreifer	9
6.6 Filter für Moden höherer Ordnung	9
6.7 Ausgangspositioniereinrichtung	9
6.8 Ausgangsoptik	9
6.9 Empfänger	9
6.10 Berechnungseinrichtung.....	9
7 Probenahme und Prüflinge.....	9
7.1 Länge des Prüflings.....	9
7.2 Endfläche des Prüflings.....	10
8 Durchführung	10
9 Berechnungen	10
9.1 Grundlegende Gleichungen	10
9.2 Verfahren A – Direkte Fernfeld-Abtastung	10
9.3 Verfahren B – Variable Apertur im Fernfeld	11
9.4 Verfahren C – Nahfeld-Abtastung	11
10 Ergebnisse.....	12
10.1 Für jede Messung verfügbare Angaben	12
10.2 Angaben, die auf Anfrage vorzulegen sind	12
11 Spezifikationsangaben	12
Anhang A (normativ) Anforderungen an Verfahren A – Modenfelddurchmesser durch direkte Fernfeld-Abtastung	13
A.1 Prüfeinrichtung	13
A.1.1 Allgemeines	13
A.1.2 Abtastempfängeranordnung – Signalempfangselektronik	13

A.1.3	Berechnungseinrichtung	13
A.2	Durchführung.....	14
A.3	Berechnungen	14
A.3.1	Ermittlung der gefalteten Leistungskurve.....	14
A.3.2	Berechnung des oberen (T) und unteren (B) Integrals von Gleichung (1)	14
A.3.3	Durchführung der Berechnung.....	14
A.4	Beispieldaten.....	15
Anhang B (normativ) Anforderungen an Verfahren B – Modenfelddurchmesser durch variable Apertur im Fernfeld		16
B.1	Prüfeinrichtung	16
B.1.1	Allgemeines.....	16
B.1.2	Anordnung der variablen Aperturen	16
B.1.3	System der Ausgangsoptik	17
B.1.4	Empfängeraufbau und Signalempfangelektronik	17
B.2	Durchführung.....	17
B.3	Berechnungen	17
B.3.1	Bestimmung der komplementären Aperturfunktion.....	17
B.3.2	Durchführung der Integration	18
B.3.3	Durchführung der Berechnung.....	18
B.4	Beispieldaten.....	18
Anhang C (normativ) Anforderungen an Verfahren C – Modenfelddurchmesser durch Nahfeld-Abtastung		19
C.1	Prüfeinrichtung	19
C.1.1	Allgemeines.....	19
C.1.2	Vergrößernde Ausgangsoptik	20
C.1.3	Abtastempfänger	20
C.1.4	Empfangselektronik.....	20
C.2	Durchführung.....	20
C.3	Berechnungen	21
C.3.1	Berechnung des Schwerpunktes	21
C.3.2	Faltung des Intensitätsprofils	21
C.3.3	Berechnung der Integrale.....	21
C.3.4	Durchführung der Berechnung.....	22
C.4	Beispieldaten.....	22
Anhang D (normativ) Anforderungen an Verfahren D – Modenfelddurchmesser durch ein optisches Zeitbereichsreflektometer (OTDR).....		23
D.1	Allgemeines.....	23
D.2	Prüfeinrichtung	23
D.2.1	OTDR	23
D.2.2	Wahlfreie Hilfsschalter	23

	Seite
D.2.3 Wahlfreier Rechner.....	24
D.2.4 Prüfling.....	24
D.2.5 Referenzprüfling	24
D.3 Durchführung	24
D.3.1 Ausrichtung und Darstellung	24
D.4 Berechnungen	26
D.4.1 MFD der Referenzfaser	26
D.4.2 Berechnung des MFD des Prüflings.....	26
D.4.3 Validierung.....	26
Anhang E (informativ) Beispieldatensätze und berechnete Werte	28
E.1 Allgemeines	28
E.2 Verfahren A – MModenfelddurchmesser durch direkte Fernfeld-Abtastung	28
E.3 Verfahren B – MFD durch variable Apertur im Fernfeld	29
E.4 Verfahren C – MFD durch Nahfeld-Abtastung	29

Bilder

Bild 1 – Transformationsbeziehungen zwischen Messergebnissen	7
Bild A.1 – Fernfeld-Messaufbau	13
Bild B.1 – Messaufbau für eine variable Apertur im Fernfeld	16
Bild C.1 – Nahfeld-Messaufbauten	19
Bild D.1 – Anordnung des optischen Schalters	24
Bild D.2 – Sicht von der Referenzfaser A	25
Bild D.3 – Sicht von der Referenzfaser B	25
Bild D.4 – Validierungsbeispiel – Vergleich der Verfahren	27

Tabellen

Tabelle E.1 – Beispieldatensatz, Verfahren A – MFD durch direkte Fernfeld-Abtastung	28
Tabelle E.2 – Beispieldatensatz, Verfahren B – MFD durch variable Apertur im Fernfeld	29
Tabelle E.3 – Beispieldatensatz, Verfahren C – MFD durch Nahfeld-Abtastung	29

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60793 legt einheitliche Anforderungen an die Messung des Modenfelddurchmessers (MFD) (en: mode field diameter) von Lichtwellenleitern fest und unterstützt damit die Prüfung von Fasern und Kabeln für kommerzielle Zwecke.

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 60793-1-40:2001, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

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

3 Begriffe

Es werden keine Begriffe in diesem Dokument angegeben.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

4 Allgemeine Betrachtungen zum Modenfelddurchmesser (MFD)

Der Modenfelddurchmesser (MFD) ist ein Maß der Querausdehnung der elektromagnetischen Feldstärke des geführten Modes in einem Faserquerschnitt und wird festgelegt durch die Fernfeldintensitätsverteilung als Verhältnis von Integralen, das als Petermann-II-Definition bezeichnet wird. Siehe [Gleichung \(1\)](#).

Die Definitionen des MFD sind streng auf die Messanordnungen bezogen. Die mathematische Gleichwertigkeit dieser Definitionen ergibt sich aus den Transformationsbeziehungen zwischen den Messergebnissen, die mit den verschiedenen Realisierungen erzielt werden, wie in Bild 1 zusammengefasst.

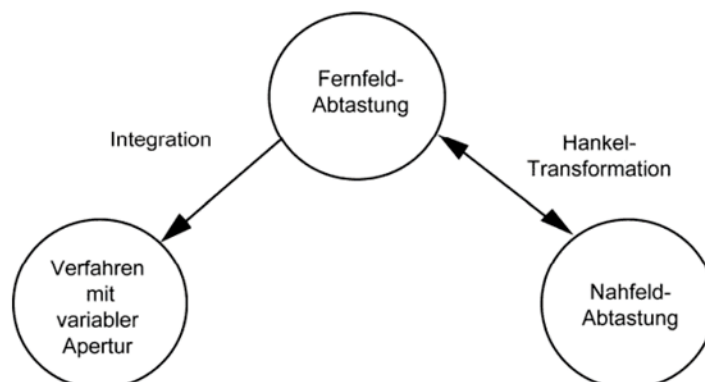


Bild 1 – Transformationsbeziehungen zwischen Messergebnissen

Zur Messung des MFD werden vier Verfahren festgelegt:

- Verfahren A: direkte Fernfeld-Abtastung;
- Verfahren B: variable Apertur im Fernfeld;