

	DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249)	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 Ersatz für DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249):2004-06 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Lichtwellenleiter – Teil 1-49: Messmethoden und Prüfverfahren – Gruppenlaufzeitdifferenz (IEC 60793-1-49:2006); Deutsche Fassung EN 60793-1-49:2006 Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay (IEC 60793-1-49:2006); German version EN 60793-1-49:2006 Fibres optiques – Partie 1-49: Méthodes de mesure et procédures d’essai – Retard différentiel de mode (CEI 60793-1-49:2006); Version allemande EN 60793-1-49:2006 Gesamtumfang 30 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-07-01 angenommene EN 60793-1-49 gilt als DIN-Norm ab 2007-04-01.

Daneben darf **DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249):2004-06** noch bis 2009-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60793-1-49 (VDE 0888-249):2004-12.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.6 „Lichtwellenleiter, -kabel und -subsysteme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://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 auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Diese Norm muss in Verbindung mit **EN 60793-1-1** und **EN 60793-2-10** angewendet werden.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249):2004-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) es wurde das Prüfverfahren für die kleinste berechnete effektive Modenbandbreite (EMBc) zur Unterstützung der EN 60793-1-10 hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60793-1-49 (VDE 0888-249):2004-06

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
EN 60793-1-1	IEC 60793-1-1	DIN EN 60793-1-1 (VDE 0888-200-1)	VDE 0888-200-1
EN 60793-1-22	IEC 60793-1-22	DIN EN 60793-1-22 (VDE 0888-222)	VDE 0888-222
EN 60793-1-41	IEC 60793-1-41	DIN EN 60793-1-41 (VDE 0888-241)	VDE 0888-241
EN 60793-1-42	IEC 60793-1-42	DIN EN 60793-1-42 (VDE 0888-242)	VDE 0888-242
EN 60793-1-45	IEC 60793-1-45	DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245)	VDE 0888-245
EN 60793-2-10	IEC 60793-2-10	DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321)	VDE 0888-321
EN 61280-1-4	IEC 61280-1-4	DIN EN 61280-1-4	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60793-1-1 (VDE 0888-200-1), *Lichtwellenleiter – Teil 1-1: Mess- und Prüfverfahren – Allgemeines und Leitfaden.*

DIN EN 60793-1-22 (VDE 0888-222), *Lichtwellenleiter – Teil 1-22: Messmethoden und Prüfverfahren – Längenmessung.*

DIN EN 60793-1-41 (VDE 0888-241), *Lichtwellenleiter – Teil 1-41: Messmethoden und Prüfverfahren – Bandbreite.*

DIN EN 60793-1-42 (VDE 0888-242), *Lichtwellenleiter – Teil 1-42: Messmethoden und Prüfverfahren – Chromatische Dispersion.*

DIN EN 60793-1-45 (VDE 0888-245), *Lichtwellenleiter – Teil 1-45: Messmethoden und Prüfverfahren – Modenfelddurchmesser.*

DIN EN 60793-2-10 (VDE 0888-321), *Lichtwellenleiter – Teil 2-10: Produktspezifikationen – Rahmenspezifikation für Mehrmodenfasern der Kategorie A1.*

DIN EN 61280-1-4, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationssysteme – Teil 1-4: Allgemeine Kommunikationssysteme – Erfassung und Reduzierung zweidimensionaler Mehrmodenfasern für Nahfeld-daten von Lasersendern.*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Lichtwellenleiter –
Teil 1-49: Messmethoden und Prüfverfahren –
Gruppenlaufzeitdifferenz
(IEC 60793-1-49:2006)

Optical fibres –
Part 1-49: Measurement methods and test
procedures –
Differential mode delay
(IEC 60793-1-49:2006)

Fibres optiques –
Partie 1-49: Méthodes de mesure et procédures
d'essai –
Retard différentiel de mode
(CEI 60793-1-49:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-07-01 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, 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: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60793-1-49:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 86A/1061/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60793-1-49, 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 2006-07-01 als EN 60793-1-49 angenommen.

Diese Norm ersetzt EN 60793-1-49:2003.

Es wurde das Prüfverfahren für die kleinste berechnete effektive Modenbandbreite (EMBc) zur Unterstützung der EN 60793-1-10 hinzugefügt.

Diese Norm muss in Verbindung mit EN 60793-1-1 und EN 60793-2-10 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): 2007-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-07-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60793-1-49:2006 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60825-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60825-1:1994 (nicht modifiziert).

IEC 60825-2 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60825-2:2004 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Anerkennungsnotiz	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Prüfeinrichtung	5
4.1 Optische Quelle	5
4.2 Stabilität	6
4.3 Einkopplungssystem.....	6
4.4 Empfangssystem	6
4.5 Berechnungseinrichtung.....	7
5 Probenahme und Prüfstücke	7
5.1 Prüfstück.....	7
5.2 Endflächen des Prüfstücks	7
5.3 Länge des Prüfstücks	7
5.4 Gehäuse des Prüfstücks	7
5.5 Anordnung des Prüfstücks	7
6 Durchführung	8
6.1 Einstellen und Messen des Systemverhaltens.....	8
6.2 Einstellen des Empfangssystems.....	8
6.3 Messen des Prüfstücks	9
7 Berechnungen und Auswertung der Ergebnisse	9
7.1 Gruppenlaufzeitdifferenz durch Modendispersion (DMD)	9
7.2 Minimale berechnete effektive Modenbandbreite.....	10
7.3 Normierung der Länge.....	11
8 Dokumentation	11
8.1 Angaben, die bei jeder Messung aufzuzeichnen sind	11
8.2 Angaben, die auf Anfrage vorzulegen sind	12
9 Spezifikationsangaben	12
Anhang A (normativ) Begrenzung der Spektralbreite der Quelle	13
Anhang B (informativ) Erläuterung der Einzelheiten der Messung	16
Anhang C (informativ) Bestimmung der DMD-Gewichte für die EMBc-Berechnung	19
Anhang D (informativ) Angaben für die EMBc-Berechnung	21
Anhang E (informativ) Vergleich zwischen dieser Norm und ITU-Empfehlungen.....	24
Anhang F (informativ) Literaturhinweise.....	25
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	26
 Bild B.1 – Idealisierte DMD-Daten	 16
 Tabelle A.1 – Höchste erwartete Dispersion für alle handelsüblich verfügbaren Fasern der Kategorie A1	 15
Tabelle D.1 – DMD-Wichtungen – Beispielsatz 1	21
Tabelle D.2 – DMD-Wichtungen – Beispielsatz 2.....	22

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60793 gilt nur für Gradientenindex-Mehrmodenfasern mit Glaskern (Kategorie A1). Das Prüfverfahren wird im Allgemeinen in Produktions- und Forschungseinrichtungen angewendet, ist aber als Feldmessung nur schwer durchführbar.

Diese Norm beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung der Modenstruktur einer Gradientenindex-Mehrmodenfaser. Diese Angabe ist zur Bewertung des Bandbreitenverhaltens einer Faser besonders dann nützlich, wenn die Faser einige Einkopplungsbedingungen unterstützen soll, wie sie z. B. von genormten Laserquellen erzeugt werden.

Bei diesem Verfahren regt das Ausgangssignal einer Einmodenfaser bei der Prüfwellenlänge die zu prüfende Mehrmodenfaser an. Der Tastfleck wird über die Endfläche der zu prüfenden Faser geführt und an bestimmten Offsetpositionen wird die optische Impulsverzögerung bestimmt.

Aus denselben Daten können zwei Ergebnisse gewonnen werden. Zuerst kann die Differenz der Verzögerungszeit der optischen Impulse zwischen der schnellsten und langsamsten Modengruppe der zu prüfenden Faser bestimmt werden. Der Anwender legt die obere und untere Grenze der radialen Offsetpositionen fest, über die die Tastfaser geführt wird, um die gewünschten Grenzwerte der Modenstruktur festzulegen. Anschließend werden die DMD-Werte mit den DMD-Spezifikationen verglichen, die durch Modellierung und experimentelle Untersuchungen bestimmt wurden, um für eine Auswahl von Sendern einer minimalen EMB zu entsprechen. Als zweites können die Formen der optischen Impulse mit spezifischer Wichtung kombiniert werden, um eine berechnete effektive Modenbandbreite (EMBc) zu bestimmen, und durch Berechnung einer Folge von EMBc-Werten mit unterschiedlichen Wichtungsgruppen kann eine minimale EMBc berechnet werden, die einer Auswahl von Sendern entspricht.

Diese Prüfung erfasst zahlenmäßig die Auswirkungen der Wechselwirkungen der Modenstruktur der Faser und der Modeeigenschaften der Quelle, wobei spektrale Wechselwirkungen der Quelle mit der chromatischen Dispersion der Faser ausgeschlossen werden. Unter Berücksichtigung der Auswirkungen der chromatischen Dispersion und der Spektralbreite der Quelle wird die Gesamtübertragungsbandbreite verringert, jedoch ist dies bei den meisten Übertragungsmodellen eine getrennte Berechnung. Bei dieser Prüfung werden die Auswirkungen der von Null abweichenden Spektralbreite auf ein Mindestmaß gesenkt, jedoch neigen verbliebene Auswirkungen zu einer Erhöhung des DMD-Wertes und zu einer Verringerung des EMBc-Wertes.

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 60793-1-1, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 1: General.*

IEC 60793-1-22, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement.*

IEC 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth.*

IEC 60793-1-42, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion.*

IEC 60793-1-45, *Optical fibres – Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter.*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres.*

IEC 61280-1-4, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 1-4: General communication subsystems – Collection and reduction of two-dimensional nearfield data for multimode fibre laser transmitters.*

3 Begriffe

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

ANMERKUNG Der Anwender dieser Norm legt entweder die maximale DMD für die äußeren (R_{OUTER}) und inneren (R_{INNER}) Grenzwerte der radialen Offsetpositionen, über die der Tastfleck geführt wird, oder das Minimum der EMBc unter den EMBc-Werten fest, die aus einer Folge von DMD-Gewichten berechnet worden sind.

3.1

Gruppenlaufzeitdifferenz durch Modendispersion

DMD

geschätzte Differenz der Verzögerungszeit der optischen Impulse zwischen dem schnellsten und langsamsten Mode, die bei allen radialen Offsetpositionen zwischen und einschließlich von R_{INNER} und R_{OUTER} angeregt werden

3.2

effektive Modenbandbreite

EMD

Bandbreite, die mit der Übertragungsfunktion $H(f)$ einer bestimmten Faser/Laser-Kombination in Verbindung steht

3.3

innerer Grenzwert

R_{INNER}

äußerer Grenzwert

R_{OUTER}

Grenzwerte der radialen Offsetpositionen an der Endfläche der zu prüfenden Faser, über die ein Tastfleck geführt wird

4 Prüfeinrichtung

4.1 Optische Quelle

Es ist eine optische Quelle anzuwenden, die Impulse mit kurzer Dauer und schmaler Spektralbreite in die Tastfaser einkoppelt.

Die Dauer des optischen Impulses muss so kurz sein, dass die vorgesehene Differenzverzögerungszeit gemessen werden kann. Die längste zulässige Dauer für den optischen Impuls, die als volle Breite bei 25 % der größten Amplitude angegeben wird, hängt sowohl vom Wert der zu ermittelnden DMD als auch der Länge des Prüfstücks ab. Wenn z. B. der gewünschte längennormierte DMD-Grenzwert über ein Prüfstück von 500 m Länge 0,20 ps/m beträgt, ist die zu messende DMD 100 ps und es ist ein Impuls mit einer Dauer von weniger als ~110 ps erforderlich. Die Prüfung auf den gleichen DMD-Grenzwert in einer Faser von 10 000 m erfordert die Messung einer DMD von 2 000 ps und eine Impulsdauer von ~2 200 ps kann angewendet werden. In 6.1 werden genaue Grenzwerte angegeben, die von der Spektralbreite der Quelle abhängen können.

Die Verbreiterung durch die chromatische Dispersion, die sich aus der Spektralbreite der Quelle ergibt, muss innerhalb der in [Anhang A](#) angegebenen Grenzwerte liegen. Die Anforderung an die Spektralbreite kann erfüllt werden, indem entweder eine spektral schmale Quelle oder alternativ dazu ein geeignetes optisches Filter entweder an der Quelle oder am Empfänger angewendet wird.

Die Schwerpunktwellenlänge muss innerhalb von ± 10 nm der festgelegten Nennwellenlänge liegen.

Ein Beispiel für eine für diese Anwendung geeignete Quelle ist ein modenrastender Titan-Saphir-Laser.