

DIN EN 60793-2-50
(VDE 0888-325)
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

Einsprüche bis 2018-01-03

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60793-2-50
(VDE 0888-325):2016-10

Entwurf

Lichtwellenleiter –
Teil 2-50: Produktspezifikationen –
Rahmenspezifikation für Einmodenfasern der Kategorie B
(IEC 86A/1818/CD:2017)

Optical fibres –
 Part 2-50: Product specifications –
 Sectional specification for class B single-mode fibres
 (IEC 86A/1818/CD:2017)

Fibres optiques –
 Partie 2-50: Spécifications de produits –
 Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B
 (IEC 86A/1818/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 69 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Kurzzeichen und Abkürzungen	9
5 Spezifikationen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Abmessungsbezogene Anforderungen	10
5.3 Mechanische Anforderungen	11
5.4 Übertragungsanforderungen	11
5.5 Umweltsanforderungen	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Optische Umweltsanforderungen – Dämpfung	13
5.5.3 Mechanische Umweltsanforderungen	14
Anhang A (normativ) Familienspezifikation für nicht dispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B-652.....	15
A.1 Allgemeines	15
A.2 Abmessungsbezogene Anforderungen	15
A.3 Mechanische Anforderungen	16
A.4 Übertragungsanforderungen	16
A.5 Wasserstoffalterung für Fasern der Unterkategorie B-652.D	18
A.6 Umweltsanforderungen	18
Anhang B (normativ) Familienspezifikation für dispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B-653.....	19
B.1 Allgemeines	19
B.2 Abmessungsbezogene Anforderungen	19
B.3 Übertragungsanforderungen	20
B.3.1 Allgemeines	20
B.3.2 Anforderung an den Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Unterkategorie B-653.A	21
B.3.3 Anforderung an den Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Unterkategorie B-653.B	21
B.4 Umweltsanforderungen	21
Anhang C (normativ) Familienspezifikation für Einmodenfasern mit verschobener Grenzwellenlänge der Kategorie B-654	22
C.1 Allgemeines	22
C.2 Abmessungsbezogene Anforderungen	22

C.3	Mechanische Anforderungen	23
C.4	Chromatische Dispersionsparameter von Fasern der Kategorie B-654.E.....	24
C.5	Umweltanforderungen	24
Anhang D (normativ) Familienspezifikation für nicht nulldispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B-655		25
D.1	Allgemeines	25
D.2	Abmessungsbezogene Anforderungen	25
D.3	Mechanische Anforderungen	26
D.4	Übertragungsanforderungen	26
D.4.1	Allgemeines	26
D.4.2	Grenzwerte des Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Untergruppe B-655-C	26
D.4.3	Grenzwerte des Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Untergruppe B-655-D	27
D.4.4	Grenzwerte des Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Untergruppe B-655.E.....	27
D.5	Umweltanforderungen	27
Anhang E (normativ) Familienspezifikation für nicht nulldispersionsverschobene Breitband-Einmodenfasern der Kategorie B-656.....		28
E.1	Allgemeines	28
E.2	Abmessungsbezogene Anforderungen	28
E.3	Mechanische Anforderungen	29
E.4	Übertragungsanforderungen	29
E.4.1	Allgemeines	29
E.4.2	Koeffizient der chromatischen Dispersion für Fasern der Kategorie B656	30
E.5	Umweltanforderungen	30
Anhang F (normativ) Familienspezifikation für gegen Biegeverluste unempfindliche Einmodenfasern der Kategorie B-657		31
F.1	Allgemeines	31
F.2	Abmessungsbezogene Anforderungen	32
F.3	Mechanische Anforderungen	32
F.4	Übertragungsanforderungen	32
F.5	Umweltanforderungen	33
Anhang G (informativ) Angaben zum Systementwurf für nicht nulldispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B-655.....		34
G.1	Allgemeines	34
G.2	Grenzwerte mit einfacher Standardabweichung für Fasern der Untergruppe B-655.E	34
G.3	Grenzwerte mit einfacher Standardabweichung für Fasern der Untergruppe B-655.E	35
Literaturhinweise		37
Bilder		
Bild G.1 – Grenzwerte des Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Untergruppe B-655.D		35

Bild G.2 – Grenzwerte des Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Unter­kategorie B-655.E	36
---	----

Tabellen

Tabelle 1 – Gegenüberstellung von IEC-Nomenklatur und ITU-T-Empfehlungen und Nomenklatur der fünften Ausgabe von IEC 60793-2-50	7
Tabelle 2 – Abmessungsbezogene Eigenschaften und Messverfahren	10
Tabelle 3 – Gemeinsame abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B	10
Tabelle 4 – Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren	11
Tabelle 5 – Gemeinsame mechanische Anforderungen an alle Fasern der Kategorie B	11
Tabelle 6 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren	12
Tabelle 7 – Gemeinsame Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B	12
Tabelle 8 – Zusätzliche, in den Familienspezifikationen geforderten Übertragungseigenschaften	12
Tabelle 9 – Umweltprüfungen	13
Tabelle 10 – Gemessene Eigenschaften während Umweltprüfungen	13
Tabelle 11 – Dämpfungsänderung bei Umweltprüfungen	13
Tabelle 12 – Absetzkraft bei Umweltprüfungen	14
Tabelle 13 – Zugfestigkeit bei Umweltprüfungen	14
Tabelle 14 – Spannungskorrosionsempfindlichkeit bei Umweltprüfungen	14
Tabelle A.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652	15
Tabelle A.2 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652.D	16
Tabelle A.3 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652	16
Tabelle A.4 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Unter­kategorie B-652.B	17
Tabelle A.5 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Unter­kategorie B-G.652.D	17
Tabelle A.6 – Chromatische Dispersionseigenschaften von Fasern der Unter­kategorie B-652.D	18
Tabelle B.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653	19
Tabelle B.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653	20
Tabelle B.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-653	20
Tabelle C.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-654	22
Tabelle C.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-654	23
Tabelle C.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-654	23
Tabelle D.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-655	25
Tabelle D.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-655	26
Tabelle D.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-655	26
Tabelle E.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-656	28
Tabelle E.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-656	29
Tabelle E.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-656	29
Tabelle F.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-657	32
Tabelle F.2 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-657	32
Tabelle F.3 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-657	33
Tabelle G.1 – Beispiele für $\lambda_{\min} = 1\,530\text{ nm}$ und $\lambda_{\max} = 1\,565\text{ nm}$	34

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86A/1818/CD:2017 „Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 86A „Fibres and cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60793-2-50 (VDE 0888-325):2016-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Führt eine überarbeitete Bezeichnungskonvention ein, die den in den ITU-Empfehlungen angegebenen besser entsprechen. Diese Veränderungen werden im Anwendungsbereich dieses Dokuments beschrieben, zusammen mit einer Tabelle mit Querverweisungen für die neuen Bezeichnungen.

Anhänge wurden neu angeordnet, um die auf den neuen Bezeichnungen basierende Übersichtlichkeit zu verbessern;

- b) Weitere Einzelheiten zu den Anforderungen an mit 200 µm beschichtete Einmodenfasern;
- c) Harmonisierung mit den folgenden ITU-T-Dokumenten G.652, G.654, G.657, denen im September 2016 zugestimmt wurde, einschließlich überarbeiteter Festlegungen zur chromatischen Dispersion, neuer Kategorien und neuer Anwendungsbereiche für diese Faserkategorien;
- d) In die Titel der **Anhänge A bis F** wurden Beschreibungen von Faserarten eingefügt.

**Lichtwellenleiter –
Teil 2-50: Produktspezifikationen –
Rahmenspezifikation für Einmodenfasern der Kategorie B**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60793 gilt für Lichtwellenleiter der Kategorien B-652, B-653, B-654, B-655, B-656 und B-657. Eine Gegenüberstellung in Tabelle 1 veranschaulicht den Bezug von IEC-Bezeichnungen und ITU-T-Bezeichnungen zueinander. Diese Fasern werden in Nachrichtenübertragungseinrichtungen und Lichtwellenleiterkabeln eingesetzt oder können deren Bestandteil sein.

Für diese Fasern gelten drei Arten von Anforderungen:

- allgemeine Anforderungen wie in IEC 60793-2 festgelegt;
- spezielle Anforderungen, die für die Einmodenfasern der Kategorie B üblich sind, die in dieser Norm behandelt werden und die in Abschnitt 5 angegeben sind;
- besondere Anforderungen, die für einzelne Kategorien von Lichtwellenleitern oder spezielle Anwendungen gelten und in den Anhängen A bis F festgelegt sind.

Für einige Kategorien von Lichtwellenleitern (dargestellt in den maßgeblichen Familienspezifikationen) gibt es Unterkategorien, die auf der Basis von Unterschieden in Spezifikationen für Übertragungseigenschaften eingeteilt werden. Die Bezeichnungen für diese Unterkategorien sind in den jeweiligen Familienspezifikationen angegeben.

Tabelle 1 zeigt eine Gegenüberstellung der IEC-Bezeichnungen und der ITU-T-Empfehlungen. Diese Tabelle stellt außerdem den normativen Anhang in diesem Dokument zur Verfügung, der die Bauartspezifikation sowie den zur Beschreibung dieses Fasertyps verwendeten Namen in der fünften Ausgabe von IEC 60793-2-50 enthält. Es werden die ITU-T-Empfehlungen sowie die IEC-Kategorien/Unterkategorien innerhalb jeder Empfehlung angegeben. In einigen Fällen, wie bei der Empfehlung G.652, weist eine bestimmte IEC-Bezeichnung auf mehrere Kategorien in ITU-T hin, weil die ITU-Kategorien hinsichtlich der Leistungseigenschaften von verkabelten Fasern (PMDQ) eingeteilt sind, die in den Faserspezifikationen der IEC nicht unterschieden werden.

Tabelle 1 – Gegenüberstellung von IEC-Nomenklatur und ITU-T-Empfehlungen und Nomenklatur der fünften Ausgabe von IEC 60793-2-50 (1 von 2)

Anhang	Kategorie	Unterkategorie	Beschreibung	IEC 60793-2-50, Ausgabe 5, Name	ITU-T- Empfehlung
	B-652		Dispersionsverschobene Faser		G.652
A		B-652.B		B1.1	G.652.B
A		B-652.D		B1.3	G.652.D
	B-653		Dispersionsverschobene Faser		G.653
B		B-653.A		B2_a	G.653.A
B		B653.B		B2_b	G.653.B
	B-654		Faser mit verschobener Grenzwellenlänge		G.654
C		B-654.B		B1.2_b	G.654.B
C		B-654.C		B1.2_c	G.654.C
C		B-654.D		N/A	G.654.D
C		B-654.E		N/A	G.654.E
C	B-655		Nicht nulldispersionsverschobene Faser	B4	G.655
D		B-655.C		B4_c	G.655.C

Tabelle 1 (2 von 2)

Anhang	Kategorie	Unterkategorie	Beschreibung	IEC 60793-2-50, Ausgabe 5, Name	ITU-T- Empfehlung
D		B-655.D		B4_d	G.655.D
D		B-655.E		B4_e	G.655.E
E	B-656		Nicht nulldispersionsverschobene Breitbandfaser	B5	G.656
F	B-657		Gegen Biegeverluste unempfindliche Faser	B6	G.657
F		B-657.A1		B6_a1	G.657.A1
F		B-657.A2		B6_a2	G.657.A2
F		B-657.B2		B6_b2	G.657.B2
F		B-657.B3		B6_b3	G.657.B3

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 (all parts), *Optical fibres – Measurement methods and test procedures*

IEC 60793-1-1, *Optical fibres – Measurement methods and test procedures – Part 1-1: General and guidance*

IEC 60793-1-20, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

IEC 60793-1-21, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

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

IEC 60793-1-30, *Optical fibres – Part 1-30: Measurement methods and test procedures – Fibre proof test*

IEC 60793-1-31, *Optical fibres – Part 1-31: Measurement methods and test procedures – Tensile strength*

IEC 60793-1-32, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-33, *Optical fibres – Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility*

IEC 60793-1-34, *Optical fibres – Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl*

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

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

IEC 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength*

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

IEC 60793-1-46, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-1-47, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss*

IEC 60793-1-48, *Optical fibres – Part 1-48: Measurement methods and test procedures – Polarization mode dispersion*

IEC 60793-1-50, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-52, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature tests*

IEC 60793-1-53, *Optical fibres – Part 1-53: Measurement methods and test procedures – Water immersion tests*

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

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables – Sectional specification*

IEC TR 62316, *Guidance for the interpretation of OTDR backscattering traces*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **IEC 60793-2** und der Normenreihe IEC 60793-1.

ANMERKUNG Allgemeine Begriffe für Lichtwellenleiter sind in **IEC 60793-2** enthalten. Die Definitionen der spezifischen Eigenschaften sind in den maßgeblichen Normen zu Prüfverfahren der Normenreihe IEC 60793-1 enthalten, während allgemeine Begriffe für Prüfungen in **IEC 60793-1-1** enthalten sind.

4 Kurzzeichen und Abkürzungen

Für den Anwendungsbereich dieser Norm werden folgenden Abkürzungen und Formelzeichen verwendet:

λ_0	Nulldispersionswellenlänge
F_{avg}	Durchschnittswert der Absetzkraft
F_{peak}	Spitzenwert der Absetzkraft
MFD	Modenfelddurchmesser
n_d	Spannungskorrosionsparameter – dynamisch
PMD	Polarisationsmodendispersion
PMD_Q	PMD-Auslegungswert der Verbindung

5 Spezifikationen

5.1 Allgemeines

Die Faser muss aus einem Glaskern und aus einem Glasmantel mit einem Faseraufbau für Einmodenfasern der Kategorie B nach **IEC 60793-2** bestehen.

Der Begriff „Glas“ bezieht sich im Allgemeinen auf ein Material aus nichtmetallischen Oxiden. Die Fasern dürfen vollständig aus Glas oder aus Glas- und Glas-/Hartpolymerbestandteilen bestehen.

5.2 Abmessungsbezogene Anforderungen

Die maßgeblichen Eigenschaften der Abmessungen und Messverfahren sind in Tabelle 2 festgelegt.

Für alle Einmodenfasern der Kategorie B gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 3 festgelegt.

Manteldurchmesser, Mantel-Kreisabweichung und Kern-Konzentritätsfehler müssen in der Familienspezifikation festgelegt werden.

Tabelle 2 – Abmessungsbezogene Eigenschaften und Messverfahren

Eigenschaften	Messverfahren
Manteldurchmesser	IEC 60793-1-20
Mantel-Kreisabweichung	IEC 60793-1-20
Kern-Mantel-Konzentritätsfehler	IEC 60793-1-20
Primärbeschichtungsdurchmesser	IEC 60793-1-21
Primärbeschichtungs-Konzentritätsfehler	IEC 60793-1-21
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	IEC 60793-1-21
Faserlänge	IEC 60793-1-22

Tabelle 3 – Gemeinsame abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig	µm	235 bis 255 ^a
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig	µm	235 bis 265 ^a
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5
Faserlänge	km	^b

^a Die vorstehend angegebenen Grenzwerte für den Primärbeschichtungsdurchmesser werden am häufigsten in Nachrichtenübertragungskabeln verwendet. Es gibt andere Anwendungen, wie z. B. Fasern für den Einsatz in optischen Teilsystemen, LWL-Anschlussfasern oder spezielle Unterwasseranwendungen oder für kompakte FTTH-Kabel, die andere Primärbeschichtungsdurchmesser verwenden, von denen einige nachfolgend aufgeführt sind.

Weitere alternative Nenndurchmesser und Grenzabweichungen von Primärbeschichtungen:

180 µm bis 210 µm nicht farbig; farbig 180 µm bis 220 µm

400 µm ± 40 µm

500 µm ± 30 µm

700 µm ± 100 µm

900 µm ± 100 µm

Alternative Beschichtungsdurchmesser können die Anschlussfähigkeit von Lichtwellenleitern beeinflussen, wie zum Beispiel Bandkabel, Mehrfaser-Verbinders, mechanische Spleiße und Fusionsspleiß-Schutzvorrichtungen; sie können eine Anpassung an Anschlusswerkzeuge erfordern.

^b Die Anforderungen an die Länge sind unterschiedlich und sollten zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden.

5.3 Mechanische Anforderungen

Die maßgeblichen mechanischen Eigenschaften und Prüfverfahren sind in Tabelle 4 festgelegt. Der Zusammenhang zwischen einigen dieser Eigenschaften und der mechanischen Beständigkeit ist in IEC TR 62048 und ITU-T G.Sup.59 beschrieben.

Für alle Einmodenfasern der Kategorie B gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 5 festgelegt.

Tabelle 4 – Mechanische Eigenschaften und Prüfverfahren

Eigenschaften	Prüfverfahren
Abnahmeprüfung	IEC 60793-1-30
Zugfestigkeit	IEC 60793-1-31
Absetzbarkeit der Primärbeschichtung	IEC 60793-1-32
Spannungskorrosionsempfindlichkeit	IEC 60793-1-33
Faserringeln	IEC 60793-1-34

Tabelle 5 – Gemeinsame mechanische Anforderungen an alle Fasern der Kategorie B

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte
Nachweis-Beanspruchungspegel	GPa	$\geq 0,69^a$
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^{b, c}	N	$1,0 \leq F_{ave} \leq 5,0$
Absetzkraft (Spitzenwert) ^{b, c}	N	$1,0 \leq F_{peak} \leq 8,9$
Radius der Fasereigenkrümmung	m	$\geq 2^d$
Zugfestigkeit (Mittelwert) für einen Prüfling von 0,5 m Länge	GPa	$\geq 3,8$
Spannungskorrosionsempfindlichkeitskonstante n_d	–	≥ 18

^a Der Wert für die Prüfung zum Nachweis von Fehlern von 0,69 GPa entspricht etwa 1 % Dehnung oder einer Krafteinwirkung von etwa 8,8 N. Wegen des Zusammenhangs zwischen diesen unterschiedlichen Einheiten siehe IEC/TR 62048:2014, 7.4.

^b Je nach Definition im Prüfverfahren darf entweder der Durchschnitts- oder der Spitzenwert der Absetzkraft durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunde festgelegt werden.

^c Im Falle alternativer Nenndurchmesser der Primärbeschichtung (siehe Tabelle 2) müssen zugehörige alternative Werte für die Absetzkraft zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden oder in den in den Anhängen dieses Dokuments zur Verfügung gestellten Bauartspezifikationen angegeben sein.

^d In Abhängigkeit vom Spleißverfahren darf für Fasern, die für den Einsatz in einigen Kabelaufbauten vorgesehen sind, wie z. B. in Bandkabeln, ein kleinster Wert von 4 m festgelegt werden.

5.4 Übertragungsanforderungen

Die maßgeblichen Übertragungseigenschaften und Messverfahren sind in Tabelle 6 festgelegt.

Für alle Einmodenfasern der Kategorie B gemeinsam geltende Anforderungen sind in Tabelle 7 festgelegt.

In Tabelle 8 sind zusätzliche Eigenschaften aufgeführt, die in Familienspezifikationen festgelegt werden müssen.

Tabelle 6 – Übertragungseigenschaften und Messverfahren

Eigenschaften	Messverfahren
Dämpfungskoeffizient	IEC 60793-1-40 ^a
Chromatische Dispersion	IEC 60793-1-42
Grenzwellenlänge ^b	IEC 60793-1-44
Modenfelddurchmesser	IEC 60793-1-45
Änderung der optischen Übertragung	IEC 60793-1-46
Makrobiegeverlust	IEC 60793-1-47
Polarisations-Modendispersion	IEC 60793-1-48

ANMERKUNG Die angegebenen größten Dämpfungswerte gelten für verkabelte und unverkabelte Lichtwellenleiter. Für die Faser können konkretere Festlegungen gefordert werden, um die zusätzliche Dämpfung im Verkabelungsprozess zu berücksichtigen; bei den größten Dämpfungswerten von verkabelten Lichtwellenleitern wurde auf IEC 60794-2 Bezug genommen, die zusammen mit dieser Norm angewendet werden kann.

^a Der Dämpfungskoeffizient bei verschiedenen Wellenlängen kann unter Verwendung der bei einigen Wellenlängen gemessenen Werte berechnet werden, wobei ein spektrales Modell benutzt wird, wie es in IEC 60793-1-40 angegeben ist. Die Dämpfung bei 1 480 nm kann z. B. berechnet und für die Bemessung von Systemen verwendet werden, die Fernanregung von optischen Verstärkern anwenden. Bei Anwendung des OTDR-Verfahrens C müssen zusätzlich die Angaben in IEC/TR 62316 berücksichtigt werden. Wie in IEC 60793-1-40 angegeben wurde das spektrale Dämpfungsmodell bis heute nur an Fasern der Kategorie B-652, B-653 und B-654 nachgewiesen.

^b Es gibt zwei Arten, die Grenzwellenlänge zu messen, welche Fasergrenzwellenlänge λ_C bzw. die Kabelgrenzwellenlänge λ_{CC} , ergeben. Die Korrelation der gemessenen Werte von λ_C und λ_{CC} hängt von der speziellen Faser- und Kabelbauart sowie den Prüfbedingungen ab. Während im Allgemeinen $\lambda_{CC} < \lambda_C$ gilt, kann nicht einfach ein allgemeiner quantitativer Zusammenhang hergestellt werden; das Sicherstellen der Einmoden-Übertragung in der kleinsten Kabellänge zwischen Faserverbindern bei niedrigster Betriebswellenlänge ist vorrangig. Dies kann erfolgen, indem als größte Kabelgrenzwellenlänge λ_{CC} einer verkabelten Einmodenfaser 1 260 nm empfohlen wird oder bei Schlimmstfall-Länge und Biegungen eine größte Fasergrenzwellenlänge λ_C von 1 260 nm.

Tabelle 7 – Gemeinsame Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte
Koeffizient der Polarisationsmodendispersion (PMD) Auslegungswert der Verbindung (PMD_Q)	ps/√km	^a

^a Es muss ein PMD_Q -Höchstwert einer unverkabelten Faser zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden, um die Hauptanforderung der in IEC 60794-3 angegebenen Kabel-PMD zu erfüllen.

Tabelle 8 – Zusätzliche, in den Familienspezifikationen geforderten Übertragungseigenschaften

Eigenschaften
Dämpfungskoeffizient und Wellenlängen
Kennwerte der chromatischen Dispersion
Nennbereich des Modenfelddurchmessers (MFD) und Wellenlänge
Grenzabweichung des Modenfelddurchmessers
Kabelgrenzwellenlänge
Makrobiegeverlust einschließlich: Wellenlänge, Dornmaße und Anzahl der Windungen
Manteldurchmesser
Mantel-Kreisabweichung
Kern-Konzentritätsfehler

Für Fasern der Kategorie B-655 sind Angaben zur Systembemessung in [Anhang G](#) enthalten.

5.5 Umwelthanforderungen

5.5.1 Allgemeines

Umweltprüfungen und Messverfahren sind in zwei Formen angegeben:

- Die maßgeblichen Umwelteigenschaften und Prüfverfahren sind in Tabelle 9 festgelegt.
- Messungen bestimmter mechanischer oder Übertragungseigenschaften, die sich durch Umwelteinwirkungen verändern können, sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 9 – Umweltprüfungen

Eigenschaften	Prüfverfahren
Feuchte Wärme	IEC 60793-1-50
Trockene Wärme	IEC 60793-1-51
Temperaturwechsel	IEC 60793-1-52
Eintauchen in Wasser	IEC 60793-1-53

Tabelle 10 – Gemessene Eigenschaften während Umweltprüfungen

Eigenschaften	Prüfverfahren
Änderung der optischen Übertragung	IEC 60793-1-46
Dämpfung	IEC 60793-1-40
Absetzkraft	IEC 60793-1-32
Zugfestigkeit	IEC 60793-1-31
Spannungskorrosionsempfindlichkeit	IEC 60793-1-33

Diese Prüfungen werden üblicherweise in regelmäßigen Abständen als Typprüfungen für eine Faserbauart und Beschichtungskonstruktion durchgeführt. Falls nicht anders angegeben, muss die zulässige Nachbehandlungsdauer zwischen dem Ende der Umwelteinwirkung und der Messung der Eigenschaften wie in dem jeweils angegebenen Umweltprüfverfahren sein.

5.5.2 Optische Umwelthanforderungen – Dämpfung

Die Dämpfungsänderung vom Anfangswert muss kleiner als die Werte in Tabelle 11 sein. Die Dämpfung muss in regelmäßigen Abständen während der gesamten Dauer jeder Umwelteinwirkung und nach dem Entfernen gemessen werden.

Tabelle 11 – Dämpfungsänderung bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Wellenlänge nm	Maximaler Dämpfungsanstieg dB/km
Feuchte Wärme	1 550, 1 625	≤ 0,05
Trockene Wärme	1 550, 1 625	≤ 0,05
Temperaturwechsel	1 550, 1 625	≤ 0,05
Eintauchen in Wasser	1 550, 1 625	≤ 0,05
ANMERKUNG Die Dämpfungsänderungen bei Wellenlängen, die geringer sind als die Prüfwellenlänge, sind kleiner als die Dämpfungsänderungen bei der Prüfwellenlänge.		

5.5.3 Mechanische Umweltaforderungen

5.5.3.1 Allgemeines

Diese Prüfungen enthalten in der Praxis die schärfsten Anforderungen an die in [Tabelle 8](#) festgelegten Umwelteinwirkungen.

5.5.3.2 Absetzkraft

Die Eigenschaften in Tabelle 12 sind nach dem Entfernen der Faser aus der angegebenen Umgebung zu prüfen.

Tabelle 12 – Absetzkraft bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Mittlere Absetzkraft N	Höchste Absetzkraft N
Feuchte Wärme	$1,0 \leq F_{\text{avg}} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{\text{peak}} \leq 8,9$
Eintauchen in Wasser	$1,0 \leq F_{\text{avg}} \leq 5,0$	$1,0 \leq F_{\text{peak}} \leq 8,9$
Falls nicht in den detaillierten Produktspezifikationen festgelegt oder in den Anhängen dieses Dokuments zur Verfügung gestellt, müssen im Falle alternativer Nenndurchmesser der Primärbeschichtung (siehe Tabelle 2) zugehörige alternative Werte für die Absetzkraft zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden.		

5.5.3.3 Zugfestigkeit

Die Eigenschaften in Tabelle 13 sind nach dem Entfernen der Faser aus der angegebenen Umgebung zu prüfen.

Tabelle 13 – Zugfestigkeit bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Mittlere Zugfestigkeit (GPa) – Länge des Prüflings: 0,5 m	Perzentilwert 15 für die Zugfestigkeitsverteilung (GPa) – Länge des Prüflings: 0,5 m
Feuchte Wärme	$\geq 3,03$	$\geq 2,76$
ANMERKUNG Diese Anforderungen gelten nicht für Fasern mit hermetisch dichter Beschichtung. (Eine hermetisch dichte Beschichtung ist eine Schutzschicht, welche den Lichtwellenleiter vollständig gegen Feuchtigkeit isoliert, wodurch ein hoher Grad der Widerstandsfähigkeit gegen Spannungskorrosion erreicht wird. Eine typische hermetisch dichte Beschichtung ist eine Karbonschicht mit einer Dicke von mehreren Mikrometern, die auf die Glasoberfläche aufgebracht wird.)		

5.5.3.4 Spannungskorrosionsempfindlichkeit

Die Eigenschaft in Tabelle 14 ist nach dem Entfernen der Faser aus der angegebenen Umgebung zu prüfen.

Tabelle 14 – Spannungskorrosionsempfindlichkeit bei Umweltprüfungen

Umwelteinwirkung	Spannungskorrosionsempfindlichkeitskonstante, n_d
Feuchte Wärme	≥ 18
ANMERKUNG Diese Anforderung gilt nicht für hermetisch beschichtete Fasern (siehe Definition für hermetische Beschichtung in Tabelle 12).	

Anhang A

(normativ)

Familienpezifikation für nicht dispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B-652

A.1 Allgemeines

Diese nicht dispersionsverschobene Einmodenfaser ist für den Einsatz im Bereich von 1 310 nm optimiert, sie kann jedoch auch in den Bereichen 1 550 nm und 1 625 nm verwendet werden. In Abhängigkeit von der Übertragungstreckenlänge und den Übertragungsgeschwindigkeiten kann die Dispersionsanpassung an die Bereiche 1 550 nm und 1 625 nm erforderlich sein.

Die Abschnitte und Tabellen in Anhang A enthalten spezielle Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet. Zutreffende Anmerkungen aus der Rahmenspezifikation werden nicht wiederholt, sind jedoch mit einer hochgestellten Kennzeichnung „SS“ angegeben.

A.2 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle A.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652.

Tabelle A.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte (Beschichtung 250 µm)	Grenzwerte (Beschichtung 200 µm)	Bezug
Manteldurchmesser	µm	125 ± 1	125 ± 1	5.2
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 1,0	≤ 1,0	5.2
Kern-Konzentritätsfehler	µm	≤ 0,6	≤ 0,6	5.2
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig ^a	µm	235 bis 255	180 bis 210	5.2
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig ^a	µm	235 bis 265	180 bis 220	5.2
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5	≤ 10,0	5.2
Faserlänge	km	Siehe 5.1	Siehe 5.1	5.2

^a Alternative Nenndurchmesser der Primärbeschichtung dürfen verwendet werden (siehe Tabelle 2) und müssen zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden.

Tabelle A.2 enthält abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorien B-652.D.

Tabelle A.2 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652.D

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte (Beschichtung 250 µm)	Grenzwerte (Beschichtung 200 µm)	Bezug
Manteldurchmesser	µm	125 ± 0,7	125 ± 0,7	5.2
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 1,0	≤ 1,0	5.2
Kern-Konzentritätsfehler	µm	≤ 0,6	≤ 0,6	5.2
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig ^a	µm	235 bis 255	180 bis 210	5.2
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig ^a	µm	235 bis 265	180 bis 220	5.2
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5	≤ 10,0	5.2
Faserlänge	km	Siehe 5.1	Siehe 5.1	5.2
^a Alternative Nenndurchmesser der Primärbeschichtung dürfen verwendet werden (siehe Tabelle 2) und müssen zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden.				

A.3 Mechanische Anforderungen

Tabelle A.3 enthält mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652.

Tabelle A.3 – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-652

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte (Beschichtung 250 µm)	Grenzwerte (Beschichtung 200 µm)	Bezug
Nachweis-Beanspruchungspegel	GPa	≥ 0,69 ^{SS}		5.3
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{ave} \leq 5,0$	$0,4 \leq F_{ave} \leq 5,0$	5.3
Absetzkraft (Spitzenwert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{peak} \leq 8,9$	$0,4 \leq F_{peak} \leq 8,9$	5.3
Radius der Fasereigenkrümmung	M	≥ 2 ^a		5.3
Zugfestigkeit (Mittelwert) für einen Prüfling von 0,5 m Länge	GPa	≥ 3,8		5.3
Stress corrosion susceptibility parameter, n_d	–	≥ 18		5.3
^a In Abhängigkeit vom Spleißverfahren darf für Fasern, die für den Einsatz in einigen Kabelaufbauten, wie z. B. in Bandkabeln, vorgesehen sind, ein kleinster Wert von 4 m festgelegt werden.				

A.4 Übertragungsanforderungen

Tabelle A.4 enthält Übertragungsanforderungen an Fasern der Unterkategorie B-652.B und Tabelle A.5 enthält Übertragungsanforderungen an Fasern der Unterkategorie B-652.D. Tabelle A.6 stellt chromatische Dispersionswerte für Fasern der Unterkategorie B-652.D zur Verfügung.

Tabelle A.4 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Unterkategorie B-652.B

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Bezug
Dämpfungskoeffizient bei 1 310 nm	dB/km	$\leq 0,4$	
Dämpfungskoeffizient bei 1 550 nm	dB/km	$\leq 0,35$	
Dämpfungskoeffizient bei 1 625 nm	dB/km	$\leq 0,4$	
Nulldispersionswellenlänge, λ_0	nm	$1\,300 \leq \lambda_0 \leq 1\,324$	
Anstieg der Nulldispersion	ps/nm ² × km	≤ 0.092	
Nennbereich des Modenfelddurchmessers (MFD) bei 1 310 nm ^a	µm	8,6 bis 9,5	
Grenzabweichung des Modenfelddurchmessers	µm	$\pm 0,6$	
Kabelgrenzwellenlänge	nm	$\leq 1\,260$	
Makrobiegeverlust bei 1 625 nm, 100 Windungen auf einem Dorn mit einem Durchmesser von 30 mm	dB	$\leq 0,1$	
Koeffizient der Polarisationsmodendispersion (PMD)	ps/√km	Siehe 5.4	
ANMERKUNG Im Bereich von 1 550 nm kann die chromatische Dispersion als eine linear von der Wellenlänge abhängige Funktion angenähert werden. Ein typischer Wert für die chromatische Dispersion bei 1 550 nm ist 17 ps/nm × km mit einem typischen Anstieg bei 1 550 nm von 0,056 ps/nm ² × km.			
^a Der Wert des Nennbereiches des MFD muss aus dem angegebenen Bereich zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden. Die angegebene Grenzabweichung gilt dann um diesen Nennwert herum.			

Tabelle A.5 – Übertragungsanforderungen an Fasern der Unterkategorie B-G.652.D

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Bezug
Dämpfungskoeffizient bei 1 310 nm bis 1 625 nm ^a	dB/km	$\leq 0,40$	
Dämpfungskoeffizient bei 1 383 nm ± 3 nm	dB/km	$\leq 0,40$	
Dämpfungskoeffizient bei 1 530 nm bis 1 565 nm	dB/km	$\leq 0,30$	
Chromatische Dispersion	Siehe Tabelle A.6		
Nennbereich des Modenfelddurchmessers (MFD) bei 1 310 nm ^b	µm	8,6 bis 9,2	
Grenzabweichung des Modenfelddurchmessers	µm	$\pm 0,4$	
Kabelgrenzwellenlänge	nm	$\leq 1\,260$	
Makrobiegeverlust bei 1 625 nm, 100 Windungen auf einem Dorn mit einem Durchmesser von 30 mm	dB	$\leq 0,1$	
Koeffizient der Polarisationsmodendispersion (PMD)	ps/√km	Siehe 5.4	
^a Dieser Wellenlängenbereich kann durch Addieren von 0,07 dB/km Dämpfung induziert durch Rayleigh-Streuung zum Dämpfungswert bei 1 260 nm auf 1 310 nm erweitert werden.			
^b Der Wert des Nennbereiches des MFD muss aus dem angegebenen Bereich zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden. Die angegebene Grenzabweichung gilt dann um diesen Nennwert herum.			

Tabelle A.6 – Chromatische Dispersionseigenschaften von Fasern der Unterkategorie B-652.D

Eigenschaften ^a	Einzelheiten	Grenzwerte	Einheiten
Anpassung mithilfe der Sellmeier-Gleichung mit drei Termen (1 260 nm bis 1 460 nm)	λ_{0min}	1 300	Nm
	λ_{0max}	1 324	Nm
	S_{0min}	0,073	ps/(nm ² × km)
	S_{0max}	0,092	ps/(nm ² × km)
Lineare Anpassung (1 460 nm bis 1 625 nm)	Mindestwert bei 1 550 nm	13,3	ps/(nm × km)
	Höchstwert bei 1 550 nm	18,6	ps/(nm × km)
	Mindestwert bei 1 625 nm	17,2	ps/(nm × km)
	Höchstwert bei 1 625 nm	23,7	ps/(nm × km)
^a Einzelheiten der Gleichungen, die zur Festlegung dieser Eigenschaften verwendet werden, werden in ITU-T G.652, 6.10 zur Verfügung gestellt			

A.5 Wasserstoffalterung für Fasern der Unterkategorie B-652.D

Es ist ein Faserprüfling von mindestens 1 km Länge auszuwählen. Nach Aufwickeln der Faser zu einer Prüfanordnung, die die Auswirkung der Wicklung bei 1 310 nm so klein wie möglich hält, ist der Dämpfungskoeffizient des Prüflings bei 1 240 nm und bei 1 383 nm zu messen. Diese Messung ergibt die Grunddämpfung für den Prüfling. Die Faser ist Wasserstoff bei 0,01 Atmosphären bei Raumtemperatur auszusetzen (Bezugsprüfung). Aus praktischen Erwägungen, wie der Verfügbarkeit der Ausrüstung und Prüfdauer, können bei entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen, wie in Anmerkung 4 angeführt, höhere H₂-Konzentrationen (z. B. 1 atm) angewendet werden. Während dieser Einwirkung ist der Dämpfungskoeffizient des Prüflings bei 1 240 nm zu überwachen. Diese Wellenlänge lässt auf die Anwesenheit von molekularem Wasserstoff im Prüfling schließen. Indem die Dämpfungsänderungen der überwachten Prüfergebnisse minus den Grundwert gebildet werden, ist die Einwirkung fortzusetzen, bis sich die Dämpfung bei 1 240 nm um $\geq 0,03$ dB/km ändert. Zu diesem Zeitpunkt darf der Dämpfungsanstieg bei 1 383 nm als vollständig gesättigt angesehen werden und der Prüfling darf aus der Wasserstoffatmosphäre genommen werden. Nach Aufbewahrung von mindestens 14 Tagen in normaler Laborumgebung ist der Dämpfungskoeffizient der Faser bei 1 383 nm zu messen, wobei das Verfahren A, B oder C nach [IEC 60793-1-40:2001](#) anzuwenden ist.

ANMERKUNG 1 Dies ist eine periodisch durchzuführende Typprüfung, um sicherzustellen, dass der Herstellungsprozess zuverlässig Fasern mit annehmbaren Alterungskennwerten liefert. Es können beispielsweise alle 6 Monate 10 Faserproben geprüft werden.

ANMERKUNG 2 Diese Prüfung ist für Fasern mit hermetisch dichter Beschichtung nicht geeignet (siehe [Tabelle 12](#) für die Definition von hermetischer Beschichtung).

ANMERKUNG 3 Für nicht hermetisch dichte Fasern beträgt die übliche Wasserstoffeinwirkung 4 bis 6 Tage (siehe [Tabelle 12](#) für die Definition von hermetisch dichter Beschichtung).

ANMERKUNG 4 Die Wasserstoffalterung sollte bei Wasserstoffkonzentrationen durchgeführt werden, die Ergebnisse liefern, die für tatsächliche Bedingungen in der Praxis repräsentativ sind. Obwohl höhere Wasserstoffkonzentrationen die Prüfdauer reduzieren, ergeben sich bei ihnen leicht höhere Werte zusätzlicher Dämpfung bei äquivalenter Einwirkungsdauer (siehe Schwellenwert für Dämpfungsanstiege bei 1 240 nm). Die Prüfung bei 0,01 Atmosphären ist ein Kompromiss zwischen unpraktisch langen Prüfdauern und unrealistisch hoher zusätzlicher Dämpfung. Bei der Prüfung mit höherer Wasserstoffkonzentration kann die reduzierte Prüfdauer zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen erforderlich machen.

A.6 Umweltaforderungen

Die Anforderungen nach [5.5](#) müssen erfüllt werden.

Anhang B (normativ)

Familienpezifikation für dispersionsverschobene Einmodenfasern der Kategorie B-653

B.1 Allgemeines

Diese dispersionsverschobene Einmodenfaser ist für die Einkanalübertragung im Bereich von 1 550 nm optimiert. Mehrere Kanäle können nur übertragen werden, wenn beachtet wird, dass die Auswirkungen des Vierwellen-Mischens durch beispielsweise Absenken der Leistungspegel oder geeigneten Abstand oder Anordnung der Kanäle vermieden werden.

Die Abschnitte und Tabellen in Anhang B enthalten spezielle Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653B1.2. Gemeinsame Anforderungen, die zur Vereinfachung der Bezugnahme aus der Rahmenspezifikation übernommen wurden, sind durch einen Eintrag in der Spalte „Bezug“ gekennzeichnet. Zutreffende Anmerkungen aus der Rahmenspezifikation werden nicht wiederholt, sind jedoch mit einer hochgestellten Kennzeichnung „SS“ angegeben.

Es gibt zwei Unterkategorien, die mit den nachgestellten Zeichen „A“ und „B“ bezeichnet werden. Diese Unterkategorien werden durch die Festlegungen der Grenzabweichung im Glasaufbau, der Grenzabweichung des Modenfelddurchmessers, des Koeffizienten der chromatischen Dispersion und der Eigenschaften des Modenfelddurchmessers unterschieden.

B.2 Abmessungsbezogene Anforderungen

Tabelle B.1 enthält abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653.

Tabelle B.1 – Abmessungsbezogene Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte für B-653.A	Grenzwerte für B-653.B	Bezug
Manteldurchmesser	µm	125 ± 1	125 ± 1	5.2
Mantel-Kreisabweichung	%	≤ 2,0	≤ 1,0	5.2
Kern-Konzentritätsfehler	µm	≤ 0,8	≤ 0,6	5.2
Primärbeschichtungsdurchmesser – nicht farbig ^a	µm	235 bis 255	235 bis 255	5.2
Primärbeschichtungsdurchmesser – farbig ^a	µm	235 bis 265	235 bis 265	5.2
Primärbeschichtungs-Mantel-Konzentritätsfehler	µm	≤ 12,5	≤ 12,5	5.2
Faserlänge	km	Siehe 5.2	Siehe 5.2	5.2
^a Alternative Nenndurchmesser der Primärbeschichtung dürfen verwendet werden (siehe Tabelle 2) und müssen zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden.				

Tabelle B.2 enthält mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653.

Tabelle B.1 ^{N1)} – Mechanische Anforderungen an Fasern der Kategorie B-653

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Bezug
Nachweis-Beanspruchungspegel	GPa	$\geq 0,69$ ^{SS}	5.3
Absetzkraft (Durchschnittswert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{ave} \leq 5,0$	5.3
Absetzkraft (Spitzenwert) ^{SS}	N	$1,0 \leq F_{peak} \leq 8,9$	5.3
Radius der Fasereigenkrümmung	M	≥ 2 ^a	5.3
Zugfestigkeit (Mittelwert) für einen Prüfling von 0,5 m Länge	GPa	$\geq 3,8$	5.3
Spannungskorrosionsempfindlichkeitskonstante, n_d	–	≥ 18	5.3

^a In Abhängigkeit vom Spleißverfahren darf für Fasern, die für den Einsatz in einigen Kabelaufbauten, wie z. B. in Bandkabeln, vorgesehen sind, ein kleinster Wert von 4 m festgelegt werden.

B.3 Übertragungsanforderungen

B.3.1 Allgemeines

Tabelle B.3 enthält Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-653.

Tabelle B.2 ^{N2)} – Übertragungsanforderungen an Fasern der Kategorie B-653

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte für G-653-A	Grenzwerte für G-653-B	Bezug
Dämpfungskoeffizient bei 1 310 nm ^a	dB/km	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$	
Dämpfungskoeffizient bei 1 550 nm	dB/km	$\leq 0,35$	$\leq 0,35$	
Dämpfungskoeffizient bei 1 625 nm ^a	dB/km	$\leq 0,40$	$\leq 0,40$	
Koeffizient der chromatischen Dispersion	ps/nm × km	Siehe D.4.2	Siehe D.4.3	
Nennbereich des Modenfelddurchmessers (MFD) bei 1 550 nm ^b	µm	7,8 bis 8,5	7,8 bis 8,5	
Grenzabweichung des Modenfelddurchmessers	µm	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	
Kabelgrenzwellenlänge	Nm	$\leq 1\,270$	$\leq 1\,270$	
Makrobiegeverlust bei 1 550 nm, 100 Windungen auf einem Dorn mit einem Durchmesser von 30 mm	dB	$\leq 0,5$	$\leq 0,1$	
Koeffizient der Polarisationsmodendispersion (PMD)	ps/√km	Siehe 5.4	Siehe 5.4	

^a Dieser Dämpfungskoeffizient ist derzeit nicht in ITU-T G.653 festgelegt. Wenn ITU-T diesen Parameter festlegt, hat der Wert im ITU-T-Dokument Vorrang.

^b Der Wert des Nennbereiches des MFD muss aus dem angegebenen Bereich zwischen Lieferant und Kunde vereinbart werden. Die angegebene Grenzabweichung gilt dann um diesen Nennwert herum.

^{N1)} Nationale Fußnote: In IEC-Schriftstück wird fälschlicherweise Tabelle B1 genannt. Diese muss Tabelle B2 heißen. Änderung ist bei IEC beantragt.

^{N2)} Nationale Fußnote: In IEC-Schriftstück wird fälschlicherweise Tabelle B1 genannt. Diese muss Tabelle B3 heißen. Änderung ist bei IEC beantragt.

B.3.2 Anforderung an den Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Unterkategorie B-653.A

Die Anforderung ist eine Kombination aus dem Absolutwert des Koeffizienten der chromatischen Dispersion für einen Wellenlängenbereich und einem Grenzwert bei Nulldispersionswellenlänge λ_0 und dem Anstieg bei λ_0 , S_0 .

$$|D(\lambda)| \leq 3,5 \text{ ps/nm} \times \text{km für } 1\,525 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1\,575 \text{ nm} \quad (\text{B.4-1})$$

und

$$1\,500 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1\,600 \text{ nm} \quad (\text{B.4-2})$$

und

$$S_0 \leq 0,085 \text{ ps/nm}^2 \times \text{km}. \quad (\text{B.4-3})$$

B.3.3 Anforderung an den Koeffizienten der chromatischen Dispersion für Fasern der Unterkategorie B-653.B

Die Anforderung ist als eine Reihe wellenlängenabhängiger Grenzsegmente gegeben. Diese Segmentgrenzen entsprechen den in D.4.2 angegebenen Anforderungen. Die Einheit für den Koeffizienten der chromatischen Dispersion $D(\lambda)$ ist ps/nm × km und für die Wellenlänge λ ist nm.

$$0,085 (\lambda - 1\,525) - 3,5 \leq D(\lambda) \quad \text{für } 1\,460 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1\,525 \text{ nm} \quad (\text{B.4-4})$$

$$\frac{3,5}{75} (\lambda - 1\,600) \leq D(\lambda) \quad \text{für } 1\,525 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1\,625 \text{ nm} \quad (\text{B.4-5})$$

$$D(\lambda) \leq \frac{3,5}{75} (\lambda - 1\,500) \quad \text{für } 1\,460 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1\,575 \text{ nm} \quad (\text{B.4-6})$$

$$D(\lambda) \leq 0,85 (\lambda - 1\,575) + 3,5 \quad \text{für } 1\,575 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1\,625 \text{ nm} \quad (\text{B.4-7})$$

B.4 Umwelanforderungen

Die Anforderungen nach 5.5 müssen erfüllt werden.