

DIN EN 3745-202

ICS 49.060

Einsprüche bis 2017-07-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 3745-202:2006-12

Entwurf

**Luft- und Raumfahrt –
Faseroptische Leitungen für Luftfahrzeuge –
Prüfverfahren –
Teil 202: Faserabmessungen;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 3745-202:2017**

Aerospace series –
Fibres and cables, optical, aircraft use –
Test methods –
Part 202: Fibre dimensions;
German and English version FprEN 3745-202:2017

Série aérospatiale –
Fibres et câbles optiques à usage aéronautique –
Méthodes d'essais –
Partie 202: Dimensions de la fibre;
Version allemande et anglaise FprEN 3745-202:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-05 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.din.de/go/entwuerfe 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 nl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (FprEN 3745-202:2017) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-08 AA „Installationskomponenten“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokumentes die Englische Fassung hinzugefügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 3745-202 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 3745-202 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 3745-202:2006-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) bei den normativen Verweisungen entfiel die EN 188000;
- b) in Abschnitt 4 entfiel für das Prüfgerät die Verweisung auf die EN 188000;
- c) in Abschnitt 5 wurden für die vier Verfahren die Verweisungen auf die EN 188000 durch Beschreibungen der verwendeten Verfahren ersetzt.

Luft- und Raumfahrt — Faseroptische Leitungen für Luftfahrzeuge — Prüfverfahren — Teil 202: Faserabmessungen

Série aéronautique — Fibres et câbles optiques à usage aéronautique — Méthodes d'essais — Partie 202 : Dimensions de la fibre

Aerospace series — Fibres and cables, optical, aircraft use — Test methods — Part 202: Fibre dimensions

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Vorbereitung der Prüflinge	4
4 Prüfgerät	4
5 Verfahren	4

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 3745-202:2017) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 3745-202:2005 ersetzen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt mehrere Verfahren zum Messen des Durchmessers von Lichtwellenleitern oder Lichtwellenleiterkabeln sowie der Unrundheit und Konzentrizität des Faserkerns/-mantels von Lichtwellenleitern fest.

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).

EN 2591-100, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische und optische Verbindungselemente — Prüfverfahren — Teil 100: Allgemeines*

EN 3745-100, *Luft- und Raumfahrt — Faseroptische Leitungen für Luftfahrzeuge — Prüfverfahren — Teil 100: Allgemeines*

3 Vorbereitung der Prüflinge

3.1 Der Prüfling muss eine Länge des zu messenden Lichtwellenleiters oder Lichtwellenleiterkabels umfassen. Die Faserenden sind nach EN 2591-100 vorzubereiten. Die Länge des Prüflings muss $(3 \pm 0,5)$ m betragen, soweit in der Produktnorm nicht anders festgelegt.

Falls die Prüflinge noch nicht unter Standardprüfbedingungen gelagert sind, sind sie diesen auszusetzen und unter diesen Bedingungen 24 h nach EN 3745-100 zu stabilisieren.

3.2 Die folgende Angabe muss gemacht werden, sofern sie nicht bereits in der Produktnorm enthalten ist:

— Typ des Lichtwellenleiters/Lichtwellenleiterkabels, dem der Prüfling entnommen wurde.

4 Prüfgerät

Bei Verfahren B muss das verwendete Lichteinkoppelsystem den Angaben von EN 2591-100 entsprechen und eine Winkelgröße > 110 % der numerischen Apertur der Faser sowie eine Lichtfleckgröße > 110 % des Faserkerndurchmessers aufweisen.

5 Verfahren

5.1 Verfahren A: Strahlenbrechungsverfahren

5.1.1 Objekt

Das Strahlenbrechungsverfahren ist unkompliziert, genau und misst die Variation des Brechungsindex der Faser (Kern und Mantel) genau. Die Messung kann mit einer guten Auflösung ausgeführt und so kalibriert werden, dass absolute Werte für den Brechungsindex erhalten werden. Es können mit diesem Verfahren Profile von sowohl Einmodenfasern, als auch Mehrmodenfasern erhalten werden.

5.1.2 Prüfeinrichtung

Eine schematische Zeichnung der Prüfeinrichtung ist in Bild 1 und Bild 2 gezeigt.

5.1.2.1 Quelle

Ein stabiler Laser, der einige Milliwatt an Leistung im TEM₀₀-Modus aufbringt, ist erforderlich.

Ein HeNe-Laser mit einer Wellenlänge von 633 nm darf verwendet werden, allerdings muss für die Extrapolation auf verschiedene Wellenlängen ein Korrekturwert auf die Ergebnisse angewandt werden. Es ist anzumerken, dass eine Messung bei 633 nm zu nicht vollständigen Informationen mit längeren Wellenlängen unter Umständen nicht führen kann. Vor allem eine nicht einheitliche Faserdotierung kann die Korrektur beeinflussen.

Eine Viertelwellenplatte wird eingesetzt, um den Strahl von einer linearen in eine kreisförmige Polarisierung zu ändern, weil die Reflektivität des Lichts an einer Luft/Glas-Schnittstelle stark von dem Winkel und der Polarisierung abhängt.

Eine Aperturblende, die am Fokus der Linse 1 platziert wird, fungiert als Raumfilter.

5.1.2.2 Abschussoptiken

Die Abschussoptiken, welche so ausgelegt sind, um das NA der Faser zu überfüllen, fokussieren einen Lichtstrahl am flachen Ende der Faser. Die optische Achse des Lichtstrahles sollte innerhalb von 1° der Achse der Faser liegen. Die Auflösung der Einrichtung wird durch die Größe des fokussierten Punktes bestimmt, welcher so klein wie möglich sein sollte, um die Auflösung zu maximieren, zum Beispiel weniger als 1,5 µm. Die Einrichtung erlaubt die Fokussierung von Punkten zum Abtasten entlang des Faserdurchmessers.

5.1.2.3 Flüssigkeitszelle

Die Flüssigkeit in der Flüssigkeitszelle muss einen Brechungsindex haben, der etwas höher ist als der Index des Fasermantels.

5.1.2.4 Abtastung

Das gebrochene Licht wird gesammelt und auf bequeme Art und Weise zum Detektor geführt, unter der Voraussetzung, dass das gesamte gebrochene Licht gesammelt wird. Durch Berechnungen kann die erforderliche Größe der Scheibe und dessen Position entlang der zentralen Achse bestimmt werden.

5.1.3 Vorbereitung der Prüflinge

Eine Faserlänge von ungefähr 1 m ist erforderlich.

Alle Primär-Beschichtungen müssen vom Abschnitt der Faser entfernt werden, die in die Flüssigkeitszelle eintaucht.

Die Faserenden müssen sauber, glatt und senkrecht zur Faserachse sein.

5.1.4 Verfahren

Siehe schematische Darstellung der Prüfeinrichtung (Bild 2).

5.1.4.1 Profilmessung des Faserindex

Das Abschussende der zu messenden Faser wird in eine Flüssigkeitszelle eingetaucht, dessen Brechungsindex etwas höher ist, als der Index des Fasermantels. Die Faser wird von hinten mit dem Licht einer Wolframlampe durchleuchtet. Die Linsen 2 und 3 produzieren ein fokussiertes Abbild der Faser.

Die Position der Linse 3 wird auf den Mittelpunkt eingestellt und fokussiert das Faserabbild. Gleichzeitig wird der Laserstrahl zentriert und auf die Faser fokussiert.

Die Scheibe wird am Ausgangskegel zentriert. Bei Mehrmodenfasern wird die Scheibe auf der optischen Achse positioniert, um lediglich den undichten Modus zu blockieren. Bei Einmodenfasern wird die Scheibe so positioniert, dass die optimale Auflösung entsteht.

Gebrochene Moden, welche die Scheibe passieren, werden gesammelt und auf eine Fotodiode fokussiert. Der fokussierte Laserpunkt wird über das Faserende verschoben und eine grafische Darstellung der Variation des Brechungsindex der Faser wird direkt erhalten.

5.1.4.2 Kalibrierung der Einrichtungen

Die Einrichtungen werden mit aus der Flüssigkeitszelle entfernter Faser kalibriert. Während der Messung variiert der Winkel des Lichtkegels in Übereinstimmung mit dem Brechungsindex am Eingangspunkt zur Faser (daraus folgt die Leistungsänderung bei Passieren der Scheibe). Wenn die Faser entfernt ist und der Flüssigkeitsindex, sowie die Zelldicke bekannt sind, kann diese Winkeländerung durch Umsetzung der Scheibe entlang der optischen Achse simuliert werden. Indem die Scheibe an eine gewisse Anzahl vorbestimmter Positionen bewegt wird, kann das Profil bezüglich des relativen Indexes skaliert werden. Absolute Indizes, d. h. n_1 und n_2 können nur bei genau bekannter Messwellenlänge und -temperatur für den Mantelindex oder den Flüssigkeitsindex gefunden werden.

5.1.4.3 Ergebnisse

Die folgenden Detailinformationen müssen im Ergebnis enthalten sein:

- Prüfungsanordnung und Verfahren zur Wellenlängenkorrektur;
- relative Luftfeuchte und Umgebungstemperatur;
- Faseridentifikation. In Abhängigkeit der Spezifikationsanforderung:
 - Profil durch Kern- und Mantelmittelpunkte auf eine bestimmte Wellenlänge kalibriert;
 - Profil entlang der Haupt- und Nebenachsen des Kerns auf eine bestimmte Wellenlänge kalibriert;
 - Profile entlang der Haupt- und Nebenachsen des Mantels auf eine bestimmte Wellenlänge kalibriert.

Über einen Rasterscan des Querschnitts des Profils können die folgenden Werte berechnet werden:

- Kerndurchmesser;
- Manteldurchmesser;
- Versatz Kern zu Mantel;
- Kern-Unrundheit;
- Mantel-Unrundheit;
- theoretisch maximale numerische Apertur;
- Indexdifferenz;
- relative Indexdifferenz;
- Angabe der Genauigkeit und Reproduzierbarkeit.

5.2 Verfahren B: Nahfeldmessung

5.2.1 Objekt

Die folgende Prüfung dient der Eingangs- und Ausgangsprüfung. Die Bildaufzeichnung erfolgt an einem Querschnitt am Ende einer geprüften Faser.

Das Abbild wird über eine Auskoppeloptik, zum Beispiel ein Mikroskop vergrößert und verschiedene Arten von Sensoren können eingesetzt werden (direkte Untersuchung, Fotokamera, digitale Videoanalyse, Abtastungsdetektor, usw.).

5.2.2 Vorbereitung der Prüflinge

Der Prüfling muss eine kurze Länge des zu messenden Lichtwellenleiters sein. Diese Länge muss notiert werden. Die Faserenden müssen sauber, glatt und senkrecht zur Faserachse sein.

5.2.3 Prüfgerät

5.2.3.1 Lichtquelle

Die Kernbeleuchtungsquelle muss inkohärent, sowie in der Intensität verstellbar sein. Der verwendete Typ muss notiert werden. Eine zweite Lichtquelle kann zur Beleuchtung der Faser zur Messung des Mantels verwendet werden. Die gewählte Lichtquelle muss für die erforderliche Messdauer stabil sein.

5.2.3.2 Detektorsysteme

Verschiedene Detektorsysteme können in Abhängigkeit der Art der auszuführenden Messung verwendet werden (Sichtprüfung, Fotografie, Berechnung am Gesamtmuster).

5.2.3.2.1 Mikroskop

Ein inverses metallurgisches Mikroskop oder ein Durchlichtmikroskop mit einer Auflösung nahe der Beugungsgrenze muss verwendet werden (zum Beispiel sollte es über eine kalibrierte Vergrößerung von bis zu $600\times$ verfügen und mit einem Filarmikrometer ausgestattet sein).

5.2.3.2.2 Mikroskop mit Fotokamera

Das in 5.2.3.2.1 beschriebene Mikroskop kann mit einer Kamera für die Anfertigung von Mikroaufnahmen ausgestattet sein. Ein geeigneter Maßstab muss zur Kalibrierung der Maße im Foto herangezogen werden.

5.2.3.2.3 Videoanalysator

Das in 5.2.3.2.1 beschriebene Mikroskop kann mit einer TV-Kamera ausgestattet sein. Das Ausgabesignal der Kamera kann an einen TV-Monitor zur Sichtprüfung oder an einen Videoanalysator übertragen werden, um die vollständige Ausgabe nahe der Faser aufzunehmen.

5.2.3.2.4 Abtastungsdetektor

Die in 5.2.3.2.3 beschriebene TV-Kamera darf durch einen Photodetektor in einer Lochblende ersetzt werden, um eine oder mehrere Abtastungen des Nahfeldes des Faserausgangs durchzuführen. Das Signal des Detektors wird an einen XY-Schreiber übermittelt.

5.2.4 Verfahren

- a) Das Ende des Prüflings von welchem das Abbild erstellt wird, muss vorbereitet und so platziert werden, dass die Stirnseite senkrecht zur Achse des Prüflings steht.

- b) Die numerische Apertur und daher das Auflösungsvermögen der Objektivlinse muss mit der erforderlichen Messgenauigkeit kompatibel sein. Die Vergrößerung muss kompatibel mit der Fasergröße und dem Sichtfeld ausgewählt werden.
- c) Die Lichtquelle muss am anderen Ende des Prüflings angebracht werden, welches so wie das erste Ende vorbereitet und so angepasst werden kann, dass das Abbild des Faserendes größtenteils frei von jeglichen Fehlstellen oder Ungenauigkeiten ist. Falls notwendig, muss eine Flüssigkeit zur Anpassung des Brechungsindex verwendet werden, um die optische Leistung zwischen Quelle und Prüfling zu koppeln.

5.2.4.1 Mikroskopverfahren mit Sichtprüfung

- a) Das Mikroskop muss durch Messen der Länge eines Objekts mit bereits bekannten Maßen kalibriert werden.
- b) Die Parameter des zu messenden Prüflings können über das Filarmikrometer und die bekannte Kalibrierung bestimmt werden. Der Mindest- und Höchstdurchmesser müssen durch Rotation des Abbildes oder des Maßstabes gemessen werden.

5.2.4.2 Mikroskopverfahren mit Fotografie

- a) Die Intensität der Auflicht- und Hintergrundbeleuchtung, die Belichtungszeit, die Blendenzahl und der Film müssen so gewählt werden, dass eine klar erkennbare Fotografie entsteht, die beispielsweise die Grenze zwischen Kern und Mantel klar darstellt.
- b) Die Gesamtbildvergrößerung muss durch Fotografieren einer bekannten Kalibrierungsskala, z. B. ein Objektmikrometer, bestimmt werden.
- c) Die Größe des fotografischen Abbildes muss mehr als 30 mm x 30 mm betragen. Der zu messende Parameter muss aus der Größe des Abbildes und der Vergrößerung bestimmt werden.
- d) Bei Verwendung eines Maßstabs nach 5.2.3.2.2 muss ein transparenter Maßstab zur Bewertung auf den Fotografien platziert werden.

5.2.4.3 Mikroskopverfahren mit Videoanalysator

- a) Die Ausgabe des Mikroskops wird mit einem digitalen, computergesteuerten Videoanalysator, wie zum Beispiel Vidicon, Bildsensor (CCD) oder einem anderen Erkennungsgerät für Musterintensitäten verarbeitet.
- b) Das gesamte Abbild wird überwacht und die momentan in der Verarbeitung befindliche Linie wird, zum Beispiel durch einen Cursor, angezeigt.
- c) Die Grenzen werden über den Kontrast gefunden und die zu messenden geometrischen Parameter werden über einen Verweis auf eine Standardeinstufung bestimmt.

5.2.4.4 Mikroskopverfahren mit Photodetektor in Lochblende

- a) Fokussierung eines vergrößerten Abbildes des Prüflingskerns auf einer Ebene;
- b) Bestimmung der Intensität vergrößerten Nahfeldmusters. Alle der folgenden Verfahren dürfen, zum Beispiel, verwendet werden:
 - 1) Abtastungsdetektor mit Aperturblende;
 - 2) Scannerspiegel mit festem Detektor in Loch-/Aperturblende.