

DIN EN 62496-2



ICS 33.180.99

**Optische Leiterplatten –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 2: Allgemeiner Leitfaden zur Festlegung der Bedingungen für die
Messung der optischen Eigenschaften von optischen Leiterplatten
(IEC 62496-2:2017);
Deutsche Fassung EN 62496-2:2017**

Optical circuit boards –
Basic test and measurement procedures –
Part 2: General guidance for definition of measurement conditions for optical
characteristics of optical circuit boards
(IEC 62496-2:2017);
German version EN 62496-2:2017

Cartes à circuits optiques –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 2: Recommandations générales relatives à la détermination des conditions de
mesure des caractéristiques optiques des cartes à circuits optiques
(IEC 62496-2:2017);
Version allemande EN 62496-2:2017

Gesamtumfang 42 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-06-28 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-10-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62496-2:2016-10.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 86 „Fibre optics“ 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.

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.

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.

Optische Leiterplatten –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 2: Allgemeiner Leitfaden zur Festlegung der Bedingungen für die Messung
der optischen Eigenschaften von optischen Leiterplatten
(IEC 62496-2:2017)

Optical circuit boards –
Basic test and measurement procedures –
Part 2: General guidance for definition of
measurement conditions for optical characteristics
of optical circuit boards
(IEC 62496-2:2017)

Cartes à circuits optiques –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 2: Recommandations générales relatives à la
détermination des conditions de mesure des
caractéristiques optiques des cartes à circuits
optiques
(IEC 62496-2:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-06-28 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62496-2:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 86/509/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62496-2, erarbeitet vom IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62496-2:2017 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): 2018-03-28
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-06-28

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 62496-2:2017 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 60793-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2.
IEC 60793-1-43	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-1-43.
IEC 60825-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60825-1.
IEC 61280-4-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-4-1.
IEC 61745	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61745.
IEC 62496-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62496-1.
IEC 62496-2-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62496-2-4.
IEC 62496-4-1 ¹	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62496-4-1 ² .

¹ In Vorbereitung. Dokumentstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC PCC 62496-4-1:2017.

² In Vorbereitung. Dokumentstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 62496-4-1.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Definiertes System zur Messung von optischen Leiterplatten	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Anforderungen an das definierte Messsystem	9
4.2.1 Genauigkeit	9
4.2.2 Verlässlichkeit	9
4.2.3 Leistungsfähigkeit	9
4.2.4 Zweckmäßigkeit	9
4.2.5 Unabhängig	10
4.2.6 Skalierbar	10
4.2.7 Angepasste Anforderungen	10
4.2.8 Bevorzugte Struktur	10
4.3 Kriterien der definierten Messung	10
4.3.1 Allgemeines	10
4.3.2 Eigenschaften der Quelle	10
4.3.3 Einkopplungsbedingungen	11
4.3.4 Einkopplungsbedingungen am Eingang	13
4.3.5 Kopplungsbedingungen am Ausgang	15
4.3.6 Bedingungen bei der Erfassung	16
4.4 Einkopplungs- und Erfassungsposition	16
4.5 Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	17
5 Mess-Identifizierungscode	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Aufbau des Mess-Identifizierungscodes	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 AAA – Eigenschaften der Quelle	19
5.2.3 BBB(b1) – Einkopplungsbedingungen	19
5.2.4 CCC – Kopplungsbedingungen am Eingang	20
5.2.5 DDD – Kopplungsbedingungen am Ausgang	20
5.2.6 EEE – Bedingungen bei der Erfassung	20
5.3 Erweiterter Mess-Identifizierungscode mit Anpassungsparametern	20
5.3.1 Allgemeines	20
5.3.2 Anpassungsparameter mit Platzhaltern	20

	Seite
5.4 Referenzmessungen	21
5.5 Tabelle der Codekomponente AAA – Eigenschaften der Quelle	21
5.5.1 Obligatorische Parameter	21
5.5.2 Anpassungsparameter	21
5.6 Tabelle der Codekomponente BBB – Einkopplungsbedingungen	24
5.6.1 Obligatorische Parameter	24
5.6.2 Anpassungsparameter	24
5.7 Tabelle der Codekomponente CCC – Kopplungsbedingungen am Eingang	27
5.7.1 Obligatorische Parameter	27
5.7.2 Anpassungsparameter	27
5.8 Tabelle der Codekomponente DDD – Kopplungsbedingungen am Ausgang	29
5.8.1 Obligatorische Parameter	29
5.8.2 Anpassungsparameter	29
5.9 Tabelle der Codekomponente EEE – Bedingungen bei der Erfassung	31
5.9.1 Obligatorische Parameter	31
5.9.2 Anpassungsparameter	31
5.10 Anwendungsbeispiele	34
5.10.1 Allgemeines	34
5.10.2 MIC-042-113(400)-001-001-112 (Angaben zur Ulbricht-Kugel einschließlich Lieferant und Modellnummer)	34
5.10.3 MIC-072-123(205)-053(1.56, X,X)-001-042 (Angaben zur Ulbricht-Kugel einschließlich Lieferant und Modellnummer)	34
5.10.4 Schnelle Polarisationsachse: MIC-091-072(150)-042(1.53, 25, -30)-051-004; langsame Polarisationsachse: MIC-091-072(75)-042(1.53, 25, -120)-051-004	35
Anhang A (informativ) Stand der Technik bei optischen Verbindungstechnologien	36
A.1 Vielfalt der optischen Verbindungstechnologien	36
A.2 LWL-Laminate	36
A.3 Polymerwellenleiter	36
A.4 Planare Glaswellenleiter	36
A.5 Nicht leitungsgebundene Optik	37
A.6 Zielerwendungen	37
Literaturhinweise	38
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	40
Bilder	
Bild 1 – Arten optischer Leiterplatten	6
Bild 2 – Empfohlener Messaufbau für Einmodenfaser-Einkopplungsbedingungen	13
Bild 3 – Empfohlener Messaufbau für Mehrmodenfaser-Einkopplungsbedingungen	13
Bild 4 – Querschnittsansichten des zu prüfenden Kanals am Eingang	15
Bild 5 – Querschnittsansichten des zu prüfenden Kanals am Ausgang	16

	Seite
Bild 6 – Messaufbau mit kollinearer Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	17
Bild 7 – Messaufbau mit orthogonaler Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	18
Bild 8 – Messaufbau mit schräger Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	18
Bild 9 – Aufbau des Mess-Identifizierungscodes	19
Bild 10 – Referenzmessungen mit demselben MIC	21

Tabellen

Tabelle 1 – Empfohlene Moden-Einkopplungsprofile	12
Tabelle 2 – Codekomponente AAA - Referenzliste für die Eigenschaften der Quelle	22
Tabelle 3 – Codekomponente BBB - Referenzliste für die Einkopplungsbedingungen	25
Tabelle 4 – Codekomponente CCC - Referenzliste für die Kopplungsbedingungen am Eingang	28
Tabelle 5 – Codekomponente DDD - Referenzliste für die Kopplungsbedingungen am Ausgang	30
Tabelle 6 – Codekomponente EEE - Referenzliste für die Bedingungen bei der Erfassung	32

Einleitung

Die Bandbreitendichte in modernen Datenkommunikationssystemen wird bestimmt von den Verbindungsgeschwindigkeiten sowie skalierbaren Ein-/Ausgängen (I/O) und wird auch in den kommenden Jahren weiter zunehmen, was sich stark auf die Kosten und die Leistung zukünftiger Datenkommunikationssysteme auswirken wird, die erhöhte Anforderungen an die Signalintegrität und den Stromverbrauch stellen werden.

Der geplante Anstieg an Durchsatz, Übertragungsleistung und Bandbreitendichte in zukünftigen Informationskommunikationssystemen erfordert die Migration von in Systemgehäusen eingebetteten optischen Verbindungen. Insbesondere macht dies die Bereitstellung optischer Leiterplatten auf einigen oder allen wichtigen Systemplatten, wie zum Beispiel dem Backplane, dem Motherboard und den peripheren Leiterplatten, erforderlich.

Zurzeit gibt es viele Arten optischer Leiterplattentechnologien, die sich in Bezug auf ihre jeweilige Wellenleitertechnologie voneinander stark unterscheiden. Wie in Bild 1 dargestellt, enthalten diese Arten unter anderem, aber nicht darauf beschränkt: a) LWL-Laminat, b) Polymerwellenleiter und c) planare Glaswellenleiter. Anhang A gibt einen ausführlichen Überblick über den Stand der Technik solcher optischen Verbindungstechnologien.

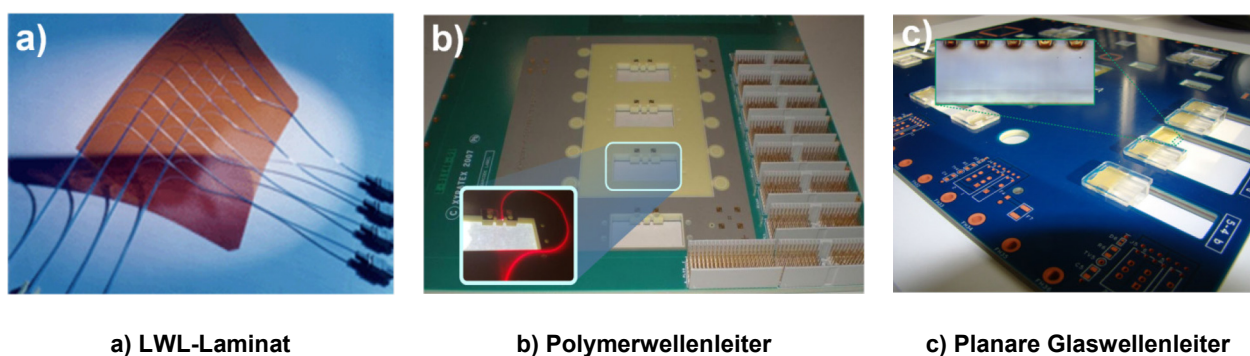


Bild 1 – Arten optischer Leiterplatten

Eine wichtige Voraussetzung für die kommerzielle Einführung von optischen Leiterplatten ist die Festlegung eines zuverlässigen Systems zur Prüfung und Messung, das nicht abhängig von der Art des zu prüfenden Wellenleitersystems ist und daher für die unterschiedlichen optischen Leiterplattentechnologien angewendet sowie in Bezug auf künftige Ausführungen angepasst werden kann. Ein schwerwiegendes und häufiges Problem bei der Messung von Lichtwellenleitersystemen besteht darin, dass die Messbedingungen für ein vorgegebenes Prüfprogramm nicht eindeutig festgelegt sind und es folglich bei Messungen am selben Prüfling durch verschiedene Prüfinstitutionen zu widersprüchlichen Ergebnissen kommt. Bisher gibt es kein Verfahren, welches sicherstellt, dass Prüf- und Messbedingungen für derartige Lichtwellenleitersysteme ordnungsgemäß ausgewiesen sind.

Diese Norm legt ein Verfahren zur Erfassung ausreichender Informationen über die Messbedingungen einer optischen Leiterplatte fest, um in einem vertretbaren Rahmen einheitliche Messergebnisse sicherzustellen.

In Anbetracht der erheblichen Vielzahl an Eigenschaften und Anforderungen der unterschiedlichen optischen Leiterplattenarten sind einige Prüfumgebungen und -bedingungen für eine optische Leiterplatte besser geeignet als andere. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass diese Norm zur Kennzeichnung von Messungen ein umfassendes Spektrum an Prüf- und Messabläufen für alle bekannten Arten von optischen Leiterplatten und deren Wellenleitersysteme bereitstellt, gleichzeitig aber auch anpassbar und erweiterbar genug ist, um zukünftigen Wellenleitertechnologien gerecht zu werden. Zusätzlich ist ein Grad an Anpassung zur Berücksichtigung beliebiger Prüfparameter möglich.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62496 legt ein Verfahren zur Festlegung der Bedingungen für die Messung der optischen Eigenschaften von optischen Leiterplatten fest. Das Verfahren verwendet Kennzahlen in Referenz-Nachschlagetabellen zur Kennzeichnung verschiedener entscheidender Aspekte der Messumgebung. Die Werte aus den Tabellen werden verwendet, um einen Mess-Identifizierungscode (MIC; en: measurement identification code) zu erstellen, der ausreichend Informationen über die Messbedingungen erfasst, um in einem vertretbaren Rahmen einheitliche Ergebnisse unabhängiger Messungen sicherzustellen. Die Festlegung empfohlener Messbedingungen soll zusätzliche Abweichungen der unabhängig voneinander gemessenen Ergebnisse auf ein Minimum reduzieren.

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 61300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

IEC 61300-3-53, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-53: Examinations and measurements – Encircled angular flux (EAF) measurement method based on two-dimensional far field data from step index multimode waveguide (including fibre)*

IEC 62614, *Fibre optics – Launch condition requirements for measuring multimode attenuation*

IEC 62496-2-1:2011, *Optical circuit boards – Part 2-1: Measurements – Optical attenuation and isolation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 62496-2-1 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Identifizierungscode für Messungen eines optischen Kanals (kurz: Mess-Identifizierungscode)

MIC

Zahlencode, der dazu verwendet wird, ausreichend Informationen über die Messbedingungen eines zu prüfenden Wellenleiters auf einer optischen Leiterplatte zu erfassen, um unabhängige Wiederholbarkeit der Messungen sowie einheitliche Messergebnisse an einem identischen Prüfling sicherzustellen

3.2

zu prüfender optischer Kanal

optischer Kanal einer zu prüfenden optischen Leiterplatte, der einem Prüf- und Messverfahren unterworfen wird

3.3

parabolischer Profilparameter

Parameter, der das Brechzahlprofil des Wellenleiters entsprechend der folgenden Gleichung beschreibt

$$n(r) = \begin{cases} n_1 \sqrt{1 - 2\Delta \left(\frac{r}{a}\right)^g} & r < a \\ n_1 \sqrt{1 - 2\Delta} & r > a \end{cases}$$

Dabei ist

g der parabolische Profilparameter;

a der Kernradius;

r der radiale Abstand vom Kernmittelpunkt;

n_1 die Brechzahl bei $r = 0$;

Δ gegeben durch die Beziehung $\Delta = (n_1^2 - n_2^2) / 2n_1^2$, wobei n_1 wieder die Brechzahl bei $r = 0$ ist, d. h. auf der Achse, und n_2 die Brechzahl an der äußeren Rand des Kerns, d. h. bei $r = a$.

3.4

Einkopplungsvorrichtung

Struktur oder Einrichtung, die das Licht von der Messquelle zur Eintrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanals führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind optische Fasern, optische Wellenleiter oder optische Bahnen.

3.5

Aufnahmevorrichtung

Struktur oder Einrichtung, die das Licht von der Austrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanals zu einer Messvorrichtung führt

3.6

obere Eingangssachse des zu prüfenden Kanals

vom Prüfer innerhalb der Ebene der Eintrittsfacette definierte Achse, die als Bezug verwendet wird, gegenüber dem die Polarisationsachse der Einkopplungsvorrichtung festgelegt werden kann

3.7

obere Ausgangssachse des zu prüfenden Kanals

vom Prüfer innerhalb der Ebene der Austrittsfacette definierte Achse, die als Bezug verwendet wird, gegenüber dem die Polarisationsachse der Aufnahmevorrichtung festgelegt werden kann

3.8

polarisationserhaltende optische Faser

Einmodenfaser, in der linear polarisiertes Licht, wenn es ordnungsgemäß in die Faser eingekoppelt wurde, während der Ausbreitung eine lineare Polarisation beibehält und die Faser in einem bestimmten linearen Polarisationszustand mit wenig bzw. ohne Überkopplung der optischen Leistung zwischen den beiden Polarisationsmoden verlässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine solche Faser wird in speziellen Anwendungen eingesetzt, bei denen die Erhaltung der Polarisation grundlegend ist, und ist gekennzeichnet durch eine schnelle und eine langsame Achse.

3.9

brechzahlangepasster Werkstoff

nachgebender oder ortsfester Werkstoff mit einer Brechzahl gleich der des Kerns des zu prüfenden Kanals bei der Messwellenlänge und den Messbedingungen, die, wenn nicht anders angegeben, das Normalklima nach IEC 61300-1 sind

3.10

brechzahldämpfender Werkstoff

nachgebender oder ortsfester Werkstoff mit einer Brechzahl innerhalb von 0,05 der Brechzahl des Kerns des zu prüfenden Kanals bei der Messwellenlänge und den Messbedingungen, die, wenn nicht anders angegeben, das Normalklima nach IEC 61300-1 sind

4 Definiertes System zur Messung von optischen Leiterplatten

4.1 Allgemeines

Eine wichtige Voraussetzung für die zukünftige kommerzielle Einführung der optischen Leiterplattentechnologien ist die Festlegung eines zuverlässigen Systems zur Prüfung und Messung der optischen Verbindung.

Die unabhängige Wiederholbarkeit der Wellenletermessungen ist immer noch sehr schwer zu erreichen, da die Messbedingungen nicht eindeutig festgelegt sind.

Deshalb muss ein solches definiertes System ausreichend Informationen über die Messbedingungen erfassen, um sicherzustellen, dass von unabhängig voneinander am gleichen Prüfling durch verschiedene Prüfinstitutionen durchgeführte Messungen in einem vertretbaren Fehlerrahmen einheitliche Ergebnisse erbringen.

Angeichts der großen Anzahl an möglichen kombinierbaren Messparametern ist die Menge an Informationen, die für eine ausreichende Beschreibung der Messbedingungen erforderlich ist, nicht vertretbar. Es wäre für die Prüfer praktisch nicht durchführbar, für jede Art von Messung mit einer vollständigen Textbeschreibung zu arbeiten, vor allem, wenn die optischen Leiterplatten einer Vielzahl von unterschiedlichen Messverfahren unterzogen werden, beispielsweise als Teil eines umfassenden Qualitätssicherungsprogramms bei der gewerblichen Fertigung von optischen Leiterplatten.

IEC 62496-2-1 stellt Einzelheiten zu verschiedenen Arten von Messungen zur Verfügung, die an optischen Leiterplatten ausgeführt werden können.

4.2 Anforderungen an das definierte Messsystem

4.2.1 Genauigkeit

Das definierte Messsystem muss ausreichende Informationen erfassen, um bei unabhängig voneinander erhaltenen Messergebnissen Veränderlichkeit in einem akzeptablen Rahmen sicherzustellen.

4.2.2 Verlässlichkeit

Das definierte Messsystem muss die verantwortlichen Prüfer dazu bringen, verlässlich ausreichende Angaben über die Messbedingungen zu machen. Das System muss daher einen formalen Rahmen enthalten, um die erforderliche Informationsmenge über die Messbedingungen zu erfassen.

4.2.3 Leistungsfähigkeit

Das definierte Messsystem muss es erlauben, die Gesamtheit der Informationen zu den Messbedingungen so abzukürzen, dass sie als Identifizierungscode zur Messung eines optischen Kanals (Mess-Identifizierungscode, MIC) derart angegeben werden können, dass sie nicht mehr als eine Textzeile einnehmen.

4.2.4 Zweckmäßigkeit

Der Mess-Identifizierungscode sollte mit Hilfe der in dieser Norm enthaltenen Referenzen-Nachschlagetabellen einfach zu erstellen und entschlüsseln sein.

4.2.5 Unabhängig

Das definierte Messsystem darf nicht vom Typ der zu prüfenden optischen Leiterplatte abhängig sein, um unterschiedlichen Arten von optischen Verbindungen Rechnung zu tragen. Aus diesem Grund ist der Typ des zu prüfenden optischen Kanals nicht in den festzulegenden Informationen enthalten; dieser wird als „Blackbox“ behandelt, eingegrenzt durch die Eintrittsfacette und die Austrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanals.

4.2.6 Skalierbar

Das definierte Messsystem muss skalierbar sein, um neue Messbedingungen für bestehende oder noch unbekannte optische Verbindungstypen aufnehmen zu können. Zu diesem Zweck enthält das System Platzhalter, um ein einfaches Hinzufügen von neuen Informationen in der Zukunft zu ermöglichen.

4.2.7 Angepasste Anforderungen

Sofern die Parameter einer Messbedingung nicht ausdrücklich in den entsprechenden Nachschlagetabellen enthalten sind, muss der MIC erweiterbar sein, um benutzerdefinierte Parameter aufzunehmen.

4.2.8 Bevorzugte Struktur

Das Messbeschreibungssystem muss Messkonfigurationen den Vorzug geben, die:

- erhältlich sind, und damit den Einsatz einer verfügbaren und erschwinglichen Ausrüstung begünstigt, und
- umsetzbar sind, was die Messungen begünstigt, die von den meisten Institutionen leicht durchzuführen sind, ohne dass spezielle oder eingeschränkte Ausrüstung bzw. besonderes Fachwissen erforderlich sind, und
- zweckdienlich sind, was die Messung der Kennwerte des optischen Kanals begünstigt, die am häufigsten gemessen werden und die für den Einsatz und den Betrieb wichtig sind, z. B. Einfügungsdämpfung.

4.3 Kriterien der definierten Messung

4.3.1 Allgemeines

Das definierte Messsystem muss Informationen über die folgenden fünf entscheidenden Aspekte der Messumgebung bereitstellen:

- Eigenschaften der Quelle (4.3.2);
- Einkopplungsbedingungen (4.3.3);
- Kopplungsbedingungen am Eingang (4.3.4);
- Kopplungsbedingungen am Ausgang (4.3.5);
- Bedingungen bei der Erfassung (4.3.6).

4.3.2 Eigenschaften der Quelle

4.3.2.1 Allgemeines

Typische Quellen für die allgemeinen Messungen an Kanälen von optischen Leiterplatten sind LEDs, Laserdioden und Weißlichtquellen, während zu den weniger gebräuchlichen Quellen Einrichtungen mit verstärkter Spontanemission gehören. Um einen umfangreichen Bereich an verfügbaren Quellenarten und -eigenschaften abzudecken, wird das Messidentifizierungssystem die meisten Quellen umstellbar in der Reihenfolge bezüglich der wichtigsten Eigenschaften einschließlich der Wellenlänge und Spektralbreite beschreiben. Die Leistung der optischen Quelle oder das Modenprofil müssen nicht festgelegt werden, da nur die optische Leistung und das Modenprofil an der Einkopplungsfacette als Teil der Einkopplungsbedingungen angegeben werden müssen. IEC 62496-2-1:2011, Tabelle 1, enthält eine Liste von empfohlenen Quelleneigenschaften.

4.3.2.2 Modulierte Quellen

Entsprechend dieser Norm gelten die Amplitude und Phase der Quelle als unmoduliert. Optische Modulation ist ein großes und komplexes Gebiet mit vielen möglichen Kombinationen aus Modulationsart, Tastverhältnis und den Datenkennwerten. Die Modulationsschemata enthalten standardmäßig On-Off-Keying (OOK) und mehrstufige Modulationsverfahren, wie beispielsweise Phasenamplitudenmodulation (PAM), phasenrichtige und Quadratur-(IQ-)Modulationsschemata wie Quadratur-Phasenumtastung (QPSK), mehrstufige Quadratur-Amplitudenmodulation (nQAM), Mehrfach-Pulsmodulationsverfahren und diskretes Mehrtonverfahren (DMT). Die Datenkennwerte enthalten Pseudozufalls-Binärsequenzdaten (PRBS) mit verschiedenen Korrelationslängen sowie Prüfdaten mit realen Datenübertragungsprotokollen. Die Modulation wird nicht in das in dieser Norm beschriebene definierte Messsystem einbezogen. Im Falle einer modulierten Quelle müssen die Modulationseigenschaften ausdrücklich angegeben werden.

4.3.2.3 Wellenlängenmultiplex-Quellen

Entsprechend dieser Norm gilt die Quelle als auf einer einzigen Wellenlänge zentriert mit unterschiedlichen spektralen Breiten oder als weiß, was den üblichen gewerblichen Quellen einschließlich Laserdioden, LEDs oder Einrichtungen mit verstärkter Spontanemission entspricht. Die Kennzeichnung der Leistung des zu prüfenden Kanals mit Licht mit Wellenlängenmultiplex (WDM) kann angeraten sein, indem mehrere Wellenlängen nach verschiedenen WDM-Schemata an der Einkopplungsvorrichtung überlagert werden. Grobes Wellenlängenmultiplex (CWDM) kann zum Beispiel in der Größenordnung von zehn Signalen auf getrennte Wellenlängen aufteilen. Dichtes Wellenlängenmultiplex (DWDM) ermöglicht es, in der Größenordnung von hunderten von Signalen auf eng nebeneinanderliegende Wellenlängen aufzuteilen.

WDM-Quellen sind in dieser Norm nicht berücksichtigt, da die Kombinationsmöglichkeiten zu komplex und nicht vertretbar wären. Im Falle einer Wellenlängenmultiplex-Quelle müssen die Eigenschaften dieser Quelle ausdrücklich angegeben werden. Vorzugsweise kann, sofern sinnvoll, mit Hilfe des in dieser Norm dargestellten Messidentifizierungssystems jeder einzelne Wellenlängenkanal eindeutig festgelegt werden.

4.3.3 Einkopplungsbedingungen

4.3.3.1 Allgemeines

Die Einkopplungsbedingungen haben den größten Einfluss auf die Abweichung bei den Messergebnissen für die Kanäle auf optischen Leiterplatten. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass diese ausreichend definiert werden.

Die Einkopplungsbedingungen müssen die folgenden Angaben enthalten, die bestimmen, wie sich das Licht durch den zu prüfenden optischen Kanal ausbreitet und damit die unabhängige Wiederholbarkeit der Messung beeinflusst:

- Größe und Form der Einkopplungsfacette, normalerweise durch den Kern der Einkopplungsvorrichtung definiert – für eine Standardfaser genügt die Festlegung des Fasertyps;
- Amplitude der optischen Gesamtleistung an der Einkopplungsfacette;
- räumliche (Nahfeld) und Winkelverteilung (Fernfeld) der optischen Leistung des Lichts an der Einkopplungsfacette. Die Einkopplungsbedingungen für Mehrmodenfasern sollten vorzugsweise die Anforderungen nach IEC 61300-1 an den begrenzten Lichtstrom (EF; en: encircled flux) und den winkelabhängigen begrenzten Lichtstrom (EAF; en: encircled angular flux) nach IEC 61300-3-53 erfüllen. Solche Einkopplungsbedingungen können zuverlässig erreicht werden durch den Einsatz von geeigneten Modenfiltern um die oder in der Einkopplungsvorrichtung. Die Einkopplungsbedingungen für Einmodenfasern sollten IEC 61300-1 entsprechen.

4.3.3.2 Empfohlene Einkopplungsbedingungen

In Tabelle 1 sind die wichtigsten empfohlenen Einkopplungsprofile festgelegt, einschließlich unterangeregte Profile, verschiedene modengefilterte Mehrmodenprofile und überangeregte Profile sowie Empfehlungen zur Reproduzierbarkeit einiger dieser Modenprofile.