

DIN EN 62496-2

ICS 33.180.99

Einsprüche bis 2016-11-09

Entwurf

**Optische Leiterplatten –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 2: Allgemeiner Leitfaden zur Festlegung der Bedingungen für die
Messung der optischen Eigenschaften von optischen Leiterplatten
(IEC 86/494/CD:2016)**

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 86/494/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-09-09 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 des 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 dke@vde.com 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 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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Definiertes System zur Messung von optischen Leiterplatten	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Anforderungen an das definierte Messsystem	8
4.2.1 Messunsicherheit.....	8
4.2.2 Verlässlichkeit.....	8
4.2.3 Fähigkeit	8
4.2.4 Zweckmäßigkeit.....	8
4.2.5 Zuordnung	9
4.2.6 Skalierbarkeit.....	9
4.2.7 Anpassbarkeit.....	9
4.2.8 Bevorzugte Konfiguration	9
4.3 Kriterien der definierten Messung	9
4.3.1 Eigenschaften der Quelle	9
4.3.2 Einkopplungsbedingungen	10
4.3.3 Kopplungsbedingungen am Eingang	13
4.3.4 Kopplungsbedingungen am Ausgang	14
4.3.5 Bedingungen bei der Erfassung	15
4.4 Einkopplungs- und Erfassungsposition	15
4.5 Einkopplungs- und Erfassungsrichtung.....	16
5 Mess-Identifizierungscode.....	17
5.1 Struktur des Mess-Identifikationscodes.....	18
5.1.1 AAA – Eigenschaften der Quelle.....	18
5.1.2 BBB(b1) – Einkopplungsbedingungen	18
5.1.3 CCC – Kopplungsbedingungen am Eingang	18
5.1.4 DDD – Kopplungsbedingungen am Ausgang	18
5.1.5 EEE – Bedingungen bei der Erfassung.....	18
5.2 Erweiterter Messidentifikationscode mit Anpassungsparametern	19
5.2.1 Anpassungsparameter mit Platzhaltern	19
5.3 Referenzmessungen	19
5.4 Tabelle der Komponente AAA – Eigenschaften der Quelle	20
5.4.1 Anpassungsparameter	20
5.5 Tabelle der Komponente BBB – Einkopplungsbedingungen	23
5.5.1 Obligatorische Parameter.....	23
5.5.2 Anpassungsparameter	23

	Seite
5.6 Tabelle der Komponente CCC – Kopplungsbedingungen am Eingang	26
5.6.1 Anpassungsparameter	26
5.7 Tabelle der Komponente DDD – Kopplungsbedingungen am Ausgang	27
5.7.1 Anpassungsparameter	27
5.8 Tabelle der Komponente EEE – Bedingungen bei der Erfassung	28
5.8.1 Anpassungsparameter	28
5.9 Anwendungsbeispiele	30
5.9.1 MIC-042-113(400)-001-001-112 (Angaben zur Ulbricht-Kugel einschließlich Lieferanten- und Modellnummer)	30
5.9.2 MIC-072-123(205)-053(1.56, X,X)-001-042 (Angaben zur Ulbricht-Kugel einschließlich Lieferanten- und Modellnummer)	30
5.9.3 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	31
Anhang A (informativ)	32
A.1 Vielfalt der optischen Verbindungstechnologien	32
A.1.1 Allgemeines	32
A.1.2 LWL-Lamine	32
A.1.3 Polymerwellenleiter	32
A.1.4 Planare Glaswellenleiter	32
A.1.5 Optik im freien Raum	33
A.1.6 Zielanwendungen	33
Literaturhinweise	34
Bilder	
Bild 1 – Unterschiedliche optische Leiterplatten	5
Bild 2 – Empfohlener Messaufbau für Einmodenfaser-Einkopplungsbedingungen	12
Bild 3 – Empfohlener Messaufbau für Mehrmodenfaser-Einkopplungsbedingungen	12
Bild 4 – Querschnittsansichten des Eingangs des zu prüfenden Kanals	14
Bild 5 – Querschnittsansichten des Ausgangs des zu prüfenden Kanals	15
Bild 6 – Messaufbau mit kollinearer Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	16
Bild 7 – Messaufbau mit orthogonaler Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	16
Bild 8 – Messaufbau mit schräger Einkopplungs- und Erfassungsrichtung	17
Bild 9 – Struktur des Mess-Identifikationscodes	18
Bild 10 – Referenzmessungen müssen den gleichen MIC verwenden	20
Tabellen	
Tabelle 1 – Empfohlene Moden-Einkopplungsprofile	11
Tabelle 2 – Referenzkomponente AAA für die Eigenschaften der Quelle	21
Tabelle 3 – Referenzkomponente BBB für die Einkopplungsbedingungen	24
Tabelle 4 – Referenzkomponente CCC für die Kopplungsbedingungen am Eingang	26
Tabelle 5 – Referenzkomponente DDD für die Kopplungsbedingungen am Ausgang	27
Tabelle 6 – Referenzkomponente EEE für die Bedingungen bei der Erfassung	28

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86/494/CD:2016 „Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures – Part 2: General guidance for definition of measurement conditions for optical characteristics of optical circuit boards“ (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 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 86 „Fibre optics“ 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 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ 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 Abschnitsnummer, 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. ISO [und/oder] IEC 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.

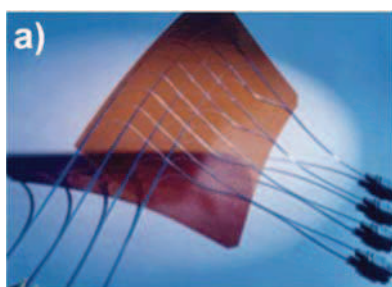
**Optische Leiterplatten –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 2: Allgemeiner Leitfaden zur Festlegung der Bedingungen für die Messung
der optischen Eigenschaften von optischen Leiterplatten**

Einleitung

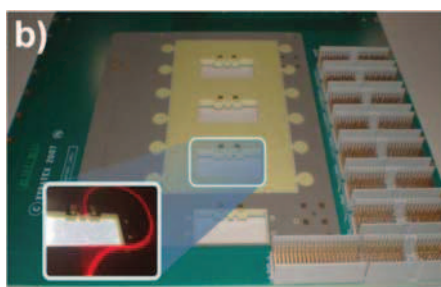
Die Bandbreitendichte in modernen Datenkommunikationssystemen wird bestimmt von den Verbindungsgeschwindigkeiten sowie skalierbaren Ein-/Ausgängen (I/O) und wird auch in den kommenden Jahren weiter zunehmen, was sich stark auf die Kosten und die Leistung zukünftiger Datenkommunikationssysteme auswirken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

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

Zurzeit gibt es mehrere optische Leiterplattentechnologien, die sich in Bezug auf ihre jeweilige Wellenleitertechnologie voneinander stark unterscheiden. In Bild 1 sind Unterschiede dargestellt, die aber nicht darauf beschränkt sind: a) LWL-Laminat, b) Polymerwellenleiter und c) planare Glaswellenleiter.



LWL-Laminat



Polymerwellenleiter



Planarer Glaswellenleiter

Bild 1 – Unterschiedliche optische 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 bestimmtes Prüfprogramm nicht eindeutig festgelegt sind und es folglich bei Messungen am gleichen Prüfling durch verschiedene Prüfinstitutionen zu widersprüchlichen Ergebnissen kommt. Bisher gibt es kein Verfahren, welches gewährleistet, dass Prüf- und Messbedingungen für derartige Lichtwellenleitersysteme entsprechend ausgewiesen sind.

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

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

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 Nachschlagetabellen, auf die sich für die verschiedenen entscheidenden Aspekte der Messumgebung bezogen werden kann. 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 von unabhängig voneinander durchgeführten Messungen einheitliche Ergebnisse zu gewährleisten. Die Festlegung empfohlener Messbedingungen soll zusätzliche Abweichungen der unabhängig voneinander gemessenen Ergebnisse auf ein Minimum reduzieren.

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 61280-4-1, *Fibre-optic communication subsystem test procedures – Part 4-1: Installed cable plant – Multimode attenuation measurement*

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

IEC TR 62349, *Guidance of measurement methods and test procedures – Basic tests for polarisation-maintaining optical fibres*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in IEC 62496-2-1 festgelegten und die folgenden Begriffe.

3.1

definiertes System zur Messung eines optischen Kanals

Methodik zur Festlegung der Bedingungen für die Messung eines optischen Kanals, der üblicherweise innerhalb einer optischen Leiterplatte eingebettet ist

3.2

Identifizierungscode zur Messung eines optischen Kanals

MIC

Zahlencode, der dazu verwendet wird, ausreichend Informationen über die Messbedingungen eines zu prüfenden Wellenleiters auf einer optischen Leiterplatte zu erfassen, um Wiederholbarkeit von unabhängig voneinander am gleichen Prüfling durchgeführten Messungen sowie einheitliche Ergebnisse sicherzustellen

3.3

zu prüfender optischer Kanal

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

3.4**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 durch die Beziehung $\Delta = (n_1^2 - n_2^2) / 2n_1^2$ gegeben, wobei n_1 wieder die Brechzahl bei $r = 0$ ist, d. h. an der Achse sowie n_2 die Brechzahl an der Außenkante des Kerns, d. h. bei $r = a$.

3.5**Einkopplungsvorrichtung**

Oberbegriff für die Struktur oder die 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.

3.6**Aufnahmevorrichtung**

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

3.7**obere Eingangssachse des zu prüfenden Kanals**

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

3.8**obere Ausgangssachse des zu prüfenden Kanals**

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

3.9**polarisationserhaltende optische Faser**

Einmodenfaser, in der das linear polarisierte 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 Polarisationsmodi verlässt. Eine derartige Faser wird in Spezialanwendungen eingesetzt, bei denen die Erhaltung der Polarisation wichtig ist und ist gekennzeichnet durch eine schnelle und eine langsame Achse

3.10**brechzahlpassender Werkstoff**

nachgebender oder fester Werkstoff mit einer Brechzahl, der der Brechzahl des Kerns des zu prüfenden Kanals entspricht

3.11

brechzahl-dämpfender Werkstoff

nachgebender oder fester Werkstoff mit einer Brechzahl, die innerhalb von 0,05 der Brechzahl des Kerns des zu prüfenden Kanals ist

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

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 Wellenleitermessungen 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.

Angesichts der großen Anzahl an kombinierbaren Messparametern, die möglich sind, 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.

4.2 Anforderungen an das definierte Messsystem

4.2.1 Messunsicherheit

Das definierte Messsystem muss ausreichende Informationen erfassen, um in einem akzeptablen Rahmen Toleranzen bei unabhängig voneinander erhaltenen Messergebnissen zu gewährleisten.

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 Fähigkeit

Das definierte Messsystem muss die Vollständigkeit der Messbedingung sicherstellen, so dass die Informationen so verkürzt als Identifizierungscode zur Messung eines optischen Kanals (MIC) angegeben werden können, damit sie nicht mehr als eine Textzeile einnehmen.

4.2.4 Zweckmäßigkeit

Der Identifizierungscode zur Messung sollte mit Hilfe der in dieser Norm enthaltenen Nachschlagetabellen einfach zu erstellen und auszulesen sein.

4.2.5 Zuordnung

Das definierte Messsystem darf nicht vom Typ der zu prüfenden optischen Leiterplatte abhängig sein, um den unterschiedlichen Arten der 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 Skalierbarkeit

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

4.2.7 Anpassbarkeit

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

4.2.8 Bevorzugte Konfiguration

Das definierte Messsystem muss bevorzugte Messkonfigurationen festlegen, die:

- frei erhältlich sind, was die Nutzung einer verfügbaren und erschwinglichen Ausrüstung begünstigt;
- leicht anzuwenden sind, was die Messungen begünstigt, die von den meisten Institutionen leicht durchzuführen sind, ohne dass spezielle oder eingeschränkte Ausrüstung bzw. besonderes Fachwissen erforderlich sind;
- 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

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

- Eigenschaften der Quelle (4.3.1);
- Einkopplungsbedingungen (4.3.2);
- Kopplungsbedingungen am Eingang (4.3.3);
- Kopplungsbedingungen am Ausgang (4.3.4);
- Bedingungen bei der Erfassung (4.3.5).

4.3.1 Eigenschaften der Quelle

Typische Quellen für die allgemeinen Messungen an optischen 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 sowie Eigenschaften abzudecken, wird das Messidentifizierungssystem die meisten Quellen nach der Kombination der wichtigsten Eigenschaften, einschließlich der Wellenlänge und Spektralbreite festlegen. Die Leistung der optischen Quelle oder das Modenprofil müssen nicht festgelegt werden, da die optische Leistung und das Modenprofil nur an der Eintrittsfacette als Teil der Einkopplungsbedingungen angegeben werden müssen.

4.3.1.1 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 würden Pseudozufalls-Binärsequenzdaten (PRBS) mit verschiedenen Korrelationslängen sowie Prüfdaten mit realen Datenübertragungsprotokollen enthalten. Die Modulation wird nicht in das in dieser Norm behandelte definierte Messsystem einbezogen. Im Falle einer modulierten Quelle, müssen die Modulationseigenschaften ausdrücklich erwähnt werden.

4.3.1.2 Wellenlängenmultiplex-Quellen

Entsprechend dieser Norm gilt für die Quelle auf einer einzigen Wellenlänge zentriert mit unterschiedlichen spektralen Breiten zu senden, oder 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, in dem 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 aufgeteilt werden. Dichtes Wellenlängenmultiplex (DWDM) ermöglicht es in der Größenordnung von Hunderten von Signalen auf eng aneinanderliegenden Wellenlängen aufgeteilt zu werden.

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 außerhalb dieser Norm beschriebenen Messidentifizierungssystems jeder einzelne Wellenlängenkanal eindeutig festgelegt werden.

4.3.2 Einkopplungsbedingungen

Die Einkopplungsbedingungen haben den größten Einfluss auf die Abweichung bei den Messergebnissen für die optischen 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 beeinflussen:

- a) Größe und Form der Eintrittsfacette, die in der Regel durch den Kern der Einkopplungsvorrichtung definiert ist. Für eine Standardfaser würde es ausreichen, den Fasertyp anzugeben;
- b) optische Gesamtleistung der Amplitude an der Eintrittsfacette;
- c) räumliche (Nahfeld) und Winkelverteilung (Fernfeld) der optischen Leistung des Lichts an der Eintrittsfacette. Die Einkopplungsbedingungen für Mehrmodenvorrichtungen sollten vorzugsweise die Anforderungen nach IEC 62614 an den begrenzten Lichtstrom (EF) und den winkelabhängigen begrenzten Lichtstrom (EAF) nach IEC 61300-3-53 erfüllen. Solche Einkopplungsbedingungen können zuverlässig erreicht werden durch den Einsatz von geeigneten Modenfiltern um oder in der Einkopplungsvorrichtung. Die Einkopplungsbedingungen für Einmoden-Einkopplungsvorrichtungen müssen IEC 61300-1 entsprechen.

4.3.2.1 Empfohlene Einkopplungsbedingungen

In Tabelle 1 sind die wichtigsten empfohlenen Einkopplungsprofile festgelegt, einschließlich unterfüllte Einkopplung, verschiedene gefilterte Mehrmodenprofile und überfüllte Einkopplung sowie Empfehlungen zur Reproduzierbarkeit einiger dieser Modenprofile.

Tabelle 1 – Empfohlene Moden-Einkopplungsprofile

Bezeichnung	Modenverteilung an der Eintrittsfacette	Empfohlener Messaufbau zum Erreichen der Modenverteilung
Einmoden-Einkopplung		
L1	UF Die unterfüllte Einkopplung erfüllt die Anforderungen an die Einmoden-Einkopplung nach IEC 61300-1, Anhang B.2.2	Vorzugsweise mit optischem Isolator zwischen Quelle und OS1-Einkopplungsvorrichtung; mit 2 m langer OS1-Einmodenfaser (SMF) wird ein Einmoden-Einkopplungsprofil erzeugt.
Mehrmoden-Einkopplung		
L2	EF/EAF Erfüllt die Anforderungen an EF nach IEC 61280-4-1 und an EAF nach IEC 61300-3-53	5 m Gradientenindex-Mehrmodenfaser (GI-MMF) wird durch einen Modencontroller/-filter geführt und erzeugt ein gefiltertes optisches Intensitätsprofil an der GI-MMF-Einkopplungsfacette, welche die Anforderung an EF nach IEC 61280-4-1 und an EAF nach IEC 61300-3-53 erfüllt.
L3	EF Erfüllt die Anforderungen an EF nach IEC 61280-4-1	5 m Gradientenindex-Mehrmodenfaser (GI-MMF) wird durch einen Modencontroller/-filter geführt und erzeugt ein gefiltertes optisches Intensitätsprofil an der GI-MMF-Einkopplungsfacette, welche die Anforderung an EF nach IEC 61280-4-1 erfüllt.
L4	EAF Erfüllt die Anforderungen an EAF nach IEC 61300-3-53	5 m Gradientenindex-Mehrmodenfaser (GI-MMF) wird durch einen Modencontroller geführt und erzeugt ein gefiltertes optisches Intensitätsprofil an der GI-MMF-Einkopplungsfacette, welche die Anforderung an EAF nach IEC 61300-3-53 erfüllt.
L5	EMD Modengleichgewichtsverteilung	5 m Gradientenindex-OM3-Mehrmodenfaser (GI-MMF) mit 50 µm wird 30-mal um einen Dorn mit einem Durchmesser von 38 mm gewickelt, um ein optisches Intensitätsprofil von abgestreiften Moden an der GI-MMF-Einkopplungsfacette zu erzeugen.
L6	OF Überfüllte Einkopplung – einheitliche optische Nahfeld-Intensitätsverteilung	5 m Stufenindex-Mehrmodenfaser (SI-MMF) mit 105 µm ist wird 30-mal um einen Dorn mit einem Durchmesser von 38 mm gewickelt, um ein überfülltes optische Intensitätsprofil von gemischten Moden an der SI-MMF-Einkopplungsfacette zu erzeugen.

4.3.2.2 Empfohlener Messaufbau für die Einmodenfaser-Einkopplung

Der empfohlene Messaufbau für Einmodenfaser-Einkopplungsbedingungen ist in Bild 2 dargestellt. Eine optische Einmodenquelle wird mit einem Einmoden-Lichtwellenleiter verbunden, der zunächst durch einen optischen Einmodenisolator führt, um die optische Quelle von unerwünschten Rückreflexionen abzuschirmen, die entlang der Prüfverbindung an verschiedenen Schnittstellen, vor allem an der Schnittstelle zwischen der Einkopplungsfacette und der Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals auftreten. Der Ausgang des optischen Isolators sollte dann mit einem einstellbaren optischen Dämpfungsglied verbunden werden. Dies ermöglicht es dem Prüfer, die optische Leistung an der Einkopplungsfacette einzustellen, um die entsprechend des Identifizierungscode zur Messung erforderliche optische Leistung anzupassen. Das kann ersatzweise durch die Verwendung einer Quelle mit einstellbarer Leistung erreicht werden.

Messaufbau zur Einmodenfaser-Einkopplung



Bild 2 – Empfohlener Messaufbau für Einmodenfaser-Einkopplungsbedingungen

4.3.2.3 Empfohlener Messaufbau für die Mehrmodenfaser-Einkopplung

Eine optische Einmoden- oder Mehrmodenquelle wird mit einem Einmoden- oder Mehrmoden-Lichtwellenleiter verbunden, der zunächst durch einen optischen Einmoden- oder Mehrmodenisolator führt, um die optische Quelle von unerwünschten Rückreflexionen abzuschirmen, die entlang der Prüfverbindung an verschiedenen Schnittstellen, vor allem an der Schnittstelle zwischen der Einkopplungsfacette und der Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals auftreten. Sofern die Quelle eine kohärente Quelle ist, ist es wichtig, einen Speckle-Filter zu verwenden, um die Auswirkungen der Speckle-Effekte an der Einkopplungsfacette auszugleichen. Eine Möglichkeit kann ein nach der Quelle aber vor dem einstellbaren optischen Dämpfungsglied angewandter elektromechanischer Erreger sein. Bei Anwendung einer derartigen Vorrichtung ist es wichtig, dass die Faser mechanisch vollständig von der Einkopplungsfacette entkoppelt ist, sodass die Vorrichtung zwischen der Quelle und dem einstellbaren optischen Dämpfungsglied angewendet wird. Der zur Messung des empfangenen Lichts verwendete Photodetektor müsste so konfiguriert werden, dass anstatt der augenblicklichen Werte die Durchschnittswerte über einen angemessenen Zeitraum aufgezeichnet werden. Der Ausgang des optischen Isolators sollte dann mit einer Einmoden- oder Mehrmodenfaser an den Eingang eines einstellbaren optischen Dämpfungsglieds für Einmoden- oder Mehrmodenfasern verbunden werden. Dies ermöglicht es dem Prüfer, die optische Leistung an der Einkopplungsfacette einzustellen, um die entsprechend des Identifizierungscodes zur Messung erforderliche optische Leistung anzupassen. Das kann ersatzweise durch die Verwendung einer Quelle mit einstellbarer Leistung erreicht werden. Danach wird der Ausgang des einstellbaren optischen Dämpfungsglieds mit einer Mehrmodenfaser an den Eingang eines Modenkonditionierer- oder -Filtersystems angeschlossen, dessen Ausgang über eine Mehrmodenfaser mit der Einkopplungsfacette verbunden ist. Der Zweck des Modenkonditionierer- oder -Filtersystems besteht darin, das Modenprofil der Einkopplungsfacette entsprechend L2, L3, L4, L5 oder L6 von Tabelle 1 zu gewährleisten. In Bild 3 ist der empfohlene Prüfaufbau dargestellt.

L2 ist die bevorzugte Einkopplungsbedingung, in der das Modenprofil die Anforderung an EF nach IEC 61280-4-1 und an EAF nach IEC 61300-3-53 für den entsprechend der Einkopplungsvorrichtung gewählten Fasertyp erfüllt.

Messaufbau zur Mehrmodenfaser-Einkopplung

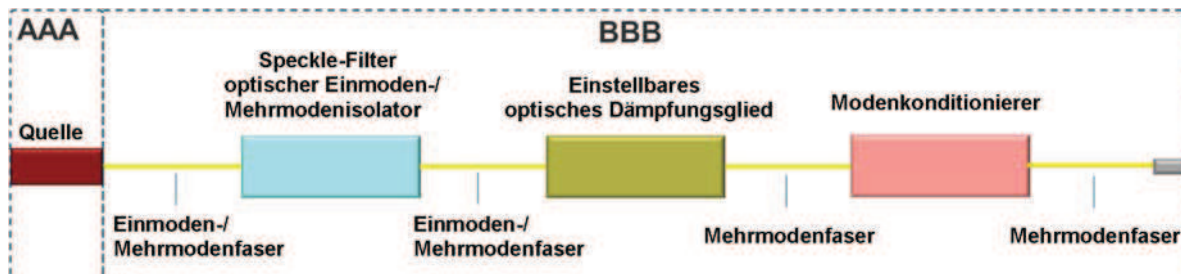


Bild 3 – Empfohlener Messaufbau für Mehrmodenfaser-Einkopplungsbedingungen

4.3.3 Kopplungsbedingungen am Eingang

Die Kopplungsbedingungen am Eingang geben Auskunft darüber, wie die Einkopplungsvorrichtung mit der Eintrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanals verbunden ist, z. B. durch Stoßkopplung oder Abbildungsoptik und ob die Eintrittsfacette mit einem brechzahlpassenden oder einem brechzahldämpfenden Werkstoff behandelt wurde, um die Streuverluste zu verringern.

4.3.3.1 Nachgebende und feste brechzahlpassende oder brechzahldämpfende Werkstoffe

Es ist üblich, einen brechzahlpassenden oder brechzahldämpfenden Werkstoff an der Eintritts- und/oder Austrittsfacette des zu prüfenden Kanals anzuwenden, um Fresnel-Reflexion und durch die Rauigkeit der Oberfläche der Eintritts- und/oder Austrittsfacette verursachte Streueffekte zu verringern. Der brechzahlbeeinflussende Werkstoff kann eine Flüssigkeit oder ein Gel sein, der einen nachgebenden Puffer bildet und am besten für die Messung geeignet ist, wodurch die Einkopplungsfacette bei Stoßkopplung in direktem Kontakt oder nur wenige Mikrometer entfernt von der Eintrittsfacette ist, sodass die Flüssigkeit oder das Gel vollständig den Spalt zwischen Einkopplungsfacette und Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals ausfüllt. Die Verwendung von Flüssigkeit oder Gel würde im Fall der Projektion des Lichts durch einen freien Raum auf die Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals (wie die Abbildung des Ausgangs einer Faserfacette auf die Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals durch ein Linsensystem) nicht geeignet sein, da sich durch die Oberflächenspannung des nachgebenden Werkstoffes eine Begrenzung mit unvorhersehbarer Geometrie um die Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals bilden würde. Die Alternative zur Verwendung eines nachgebenden ist ein fester brechzahlpassender oder brechzahldämpfender Werkstoff mit einer definierten ebenen Fläche wie beispielsweise ein Dünnsfilm. Dies ist angebracht, wenn die Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals eine hohe Rauigkeit aufweist und ein freier Raum zur Einkopplung verwendet wird.

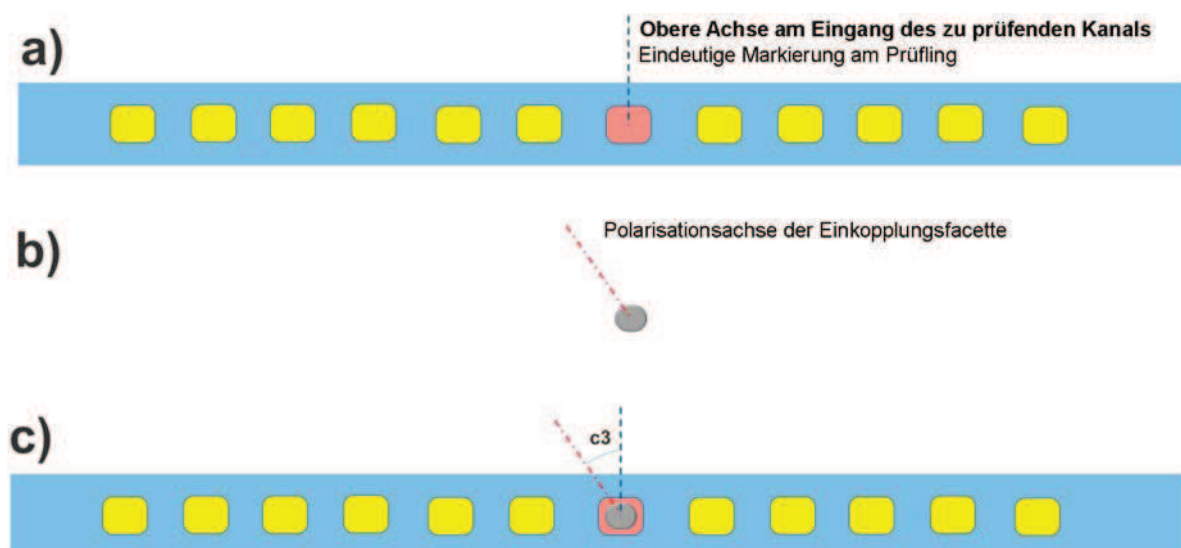
4.3.3.2 Polarisationsabhängige Kopplungsbedingungen am Eingang

Ein wichtiger möglicher Messparameter für Einmoden-Einkopplungsbedingungen ist die schnelle oder langsame Polarisationsachse der Einkopplungsfacette relativ zum zu prüfenden Kanal. Dieser wäre beispielsweise erforderlich, um die polarisationsabhängige Dämpfung oder die Doppelbrechung für den zu prüfenden Kanal zu bestimmen. Zu diesem Zweck wird durch den ersten Prüfer oder bei der Bestimmung der Probe eine obere Achse am Eingang des zu prüfenden Kanals definiert und eindeutig am Prüfling, der den einen oder mehrere der zu prüfenden Kanäle enthält, markiert oder anderweitig in den zugehörigen Informationsblättern beschrieben.

Bei Messungen, die eine definierte Polarisation erfordern, könnte die Einmodenfaser eine polarisationserhaltende Faser nach IEC TR 62349 sein. Die eine polarisationserhaltende Faser verlassende optische Leistung wird zwischen der schnellen und der orthogonal verlaufenden langsamen Achse unterteilt. Das Verhältnis der optischen Leistung, die in der schnellen Achse enthalten ist zur optischen Leistung in der langsamen Achse hängt von einer Reihe von Bedingungen ab, einschließlich der Einkopplung der Leistung in die Faser.

In dem Fall, dass eine polarisationserhaltende Faser oder eine andere Spezialfaser verwendet wird, in der die optische Leistung, die in den beiden orthogonalen Polarisationsachsen der Einkopplungsfacette enthalten ist, ein geforderter Messparameter ist, werden für die Messung zwei Schritte des nicht in dieser Norm beschriebenen Messidentifizierungssystems festgelegt. Auf diese Weise kann eine einzige Messung als zwei getrennte Messungen behandelt werden, die jeweils die eigene der Polarisationen definieren.

In Bild 4 ist dargestellt, dass die obere Achse des zu prüfenden Kanals und die gewählte Polarisationsachse der Einkopplungsfacette einer polarisationserhaltenden Faser einen relativen Winkel c_3 , angegeben in Grad, bilden. Dieser Winkel wird als Teil des nicht in dieser Norm beschriebenen Messidentifizierungssystems definiert.



ANMERKUNG 1 Bild 4a) ist eine Querschnittsvorderansicht der Einkopplungsfacetten des zu prüfenden Kanals mit dargestellter oberer Messachse.

ANMERKUNG 2 Bild 4b) ist eine Querschnittsrückansicht der Einkopplungsvorrichtung einschließlich der gewählten Polarisationsachse der Einkopplungsfacetten.

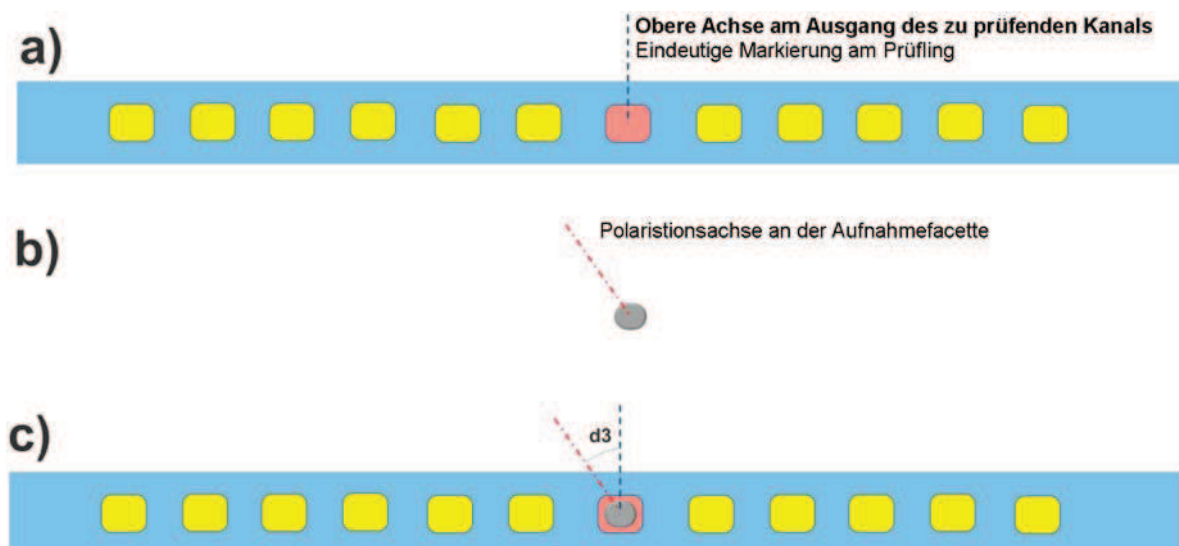
ANMERKUNG 3 Bild 4c) ist eine Querschnittsvorderansicht des zu prüfenden Kanals mit darüber ausgerichteter Einkopplungsfacetten; die obere Achse des zu prüfenden Kanals bildet einen Winkel c_3 in Grad mit der gewählten Polarisationsachse der Einkopplungsfacetten.

Bild 4 – Querschnittsansichten des Eingangs des zu prüfenden Kanals

4.3.4 Kopplungsbedingungen am Ausgang

Die Kopplungsbedingungen am Ausgang geben Auskunft darüber, wie das Licht aus der Austrittsfacetten des zu prüfenden optischen Kanals in die Aufnahmevorrichtung gekoppelt wird, z. B. über Stoßkopplung oder Abbildungsoptik und ob die Austrittsfacetten mit einem brechzahladaptierenden oder einem brechzahl-dämpfenden Werkstoff behandelt wurde, um die Streuverluste zu verringern.

Ein wichtiger möglicher Messparameter für Einmoden-Aufnahmebedingungen ist die Polarisationsachse der Aufnahmefacetten relativ zur oberen Achse der Austrittsfacetten des zu prüfenden Kanals. Zu diesem Zweck wird durch den ersten Prüfer oder bei der Bestimmung der Probe eine obere Achse am Ausgang des zu prüfenden Kanals definiert und eindeutig am Prüfling, der den einen oder mehrere der zu prüfenden Kanäle enthält, markiert oder anderweitig in den zugehörigen Informationsblättern beschrieben. Bei Messungen, die eine definierte Polarisation erfordern, sollte die Einmodenfaser eine polarisationserhaltende Faser nach IEC/TR 62349 sein. In Bild 5 ist dargestellt, dass die obere Achse an der Austrittsfacetten des zu prüfenden Kanals und die gewählte Polarisationsachse der Aufnahmefacetten einer polarisationserhaltenden Faser einen relativen Winkel d_3 , angegeben in Grad, bilden. Dieser Winkel wird als Teil des nicht in dieser Norm beschriebenen Messidentifizierungssystems definiert.



ANMERKUNG 1 Bild 5a) ist eine Querschnittsvorderansicht der Austrittsfacette des zu prüfenden Kanals mit dargestellter oberer Achse am Ausgang.

ANMERKUNG 2 Bild 5b) ist eine Querschnittsrückansicht der Aufnahmevorrichtung einschließlich der gewählten Polarisationsachse der Aufnahmeplatte.

ANMERKUNG 3 Bild 5c) ist eine Querschnittsvorderansicht der Austrittsfacette des zu prüfenden Kanals mit darüber ausgerichteter Aufnahmeplatte; die obere Achse des Ausgangs des zu prüfenden Kanals bildet einen Winkel d_3 in Grad mit der gewählten Polarisationsachse der Aufnahmeplatte.

Bild 5 – Querschnittsansichten des Ausgangs des zu prüfenden Kanals

4.3.5 Bedingungen bei der Erfassung

Die Bedingungen bei der Erfassung umfassen Informationen über die Aufnahmevorrichtung, welche das optische Signal des zu prüfenden optischen Kanals extrahiert und grundlegende Informationen über den Messaufnehmer, beispielsweise ein Photodetektor oder eine CCD-Kamera. Es ist jedoch zu beachten, dass wenn alle anderen Bedingungen gleich sind, die Antwort der Messeinrichtung selbst von Einrichtung zu Einrichtung unterschiedlich ist, sodass es eine Anforderung dieser Norm ist, dass die Messtechnik ebenso ausdrücklich festzulegen ist.

4.4 Einkopplungs- und Erfassungsposition

Die Position der Einkopplungsfacette bezüglich der Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals und die Position der Aufnahmeplatte bezüglich der Austrittsfacette des zu prüfenden Kanals sind wichtige Parameter. Bei Wellenleitermessungen, ist das Standardverfahren die Einkopplungs- und Erfassungsachsen um die Eintritts- und Austrittsfacetten eines zu prüfenden Kanals anzupassen, um jeweils die maximale Übertragung bzw. die geringste Einfügungsdämpfung zu erreichen. Die jeweiligen Positionen der Einkopplungs- und Erfassungsachsen bezüglich der Eintritts- und Austrittsfacetten des zu prüfenden Kanals, die zum Erreichen der maximalen Übertragung erforderlich sind, hängen stark von der Geometrie des zu prüfenden Kanals ab und fallen nur selten mit der genauen Mitte der Eintritts- und Austrittsfacetten zusammen. Tatsächlich ist es für den Prüfer kaum möglich, die genaue Mitte der Eintritts- und Austrittsfacetten zu identifizieren und diese dann auf die Zentren ihrer Einkopplungs- und Aufnahmeplatten auszurichten.

Die praktikabelste und wiederholbarste Messung ist daher, wenn die maximale Übertragung auf einem gegebenen zu prüfenden Kanal erreicht wird. Dies setzt die Fähigkeit der Prüfer voraus, ihre Einkopplungs- und Aufnahmevorrichtungen richtig einzustellen und zu erkennen, dass dies der am besten reproduzierbare Ansatz ist. Dies wird als Fundamentalmessung bezeichnet.

4.5 Einkopplungs- und Erfassungsrichtung

Die Eintrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanals wird als der Bereich definiert, durch den das Licht eingespeist werden muss, um beste Bedingungen zur Übertragung durch den zu prüfenden optischen Kanal zu haben. Die Austrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanals wird als der Bereich definiert, durch den das Licht aus dem zu prüfenden optischen Kanal austritt.

In den meisten optischen Wellenleiterkanälen liegen die Eintritts- und Austrittsfacetten des zu prüfenden Kanals orthogonal zur Achse des zu prüfenden Kanals, wie in Bild 6 dargestellt. Liegt die Eintrittsfacette orthogonal zur Achse des zu prüfenden Kanals, muss die Achse der Einkopplungsvorrichtung mit der Achse des zu prüfenden Kanals kollinear sein, wenn die Fundamentalmessung durchgeführt wird. Liegt die Austrittsfacette orthogonal zur Achse des zu prüfenden Kanals muss die Achse der Aufnahmevorrichtung mit der Achse des zu prüfenden Kanals kollinear sein, wenn die Fundamentalmessung durchgeführt wird.



Bild 6 – Messaufbau mit kollinear er Einkopplungs- und Erfassungsrichtung

In einigen optischen Wellenleiterkanälen kann ein Element oder eine Struktur zur Ablenkung des sich entlang der Hauptwellenleiterachse ausbreitenden Lichts um 90 °, eingefügt sein. In solchen Fällen kann die Eintritts- und/oder Austrittsfacette parallel zur Achse des zu prüfenden Kanals liegen, wie in Bild 7 dargestellt.

Sofern die Eintrittsfacette des zu prüfenden Kanals parallel zur Achse des zu prüfenden Kanals liegt, muss die Achse der Einkopplungsvorrichtung orthogonal zur Achse des zu prüfenden Kanals liegen, wenn die Fundamentalmessung zur geringsten Einfügungsdämpfung durchgeführt wird. Sofern die Austrittsfacette des zu prüfenden Kanals orthogonal zur Achse des zu prüfenden Kanals liegt, muss die Achse der Aufnahmevorrichtung orthogonal zur Achse des zu prüfenden Kanals liegen, wenn die Fundamentalmessung zur geringsten Einfügungsdämpfung durchgeführt wird.

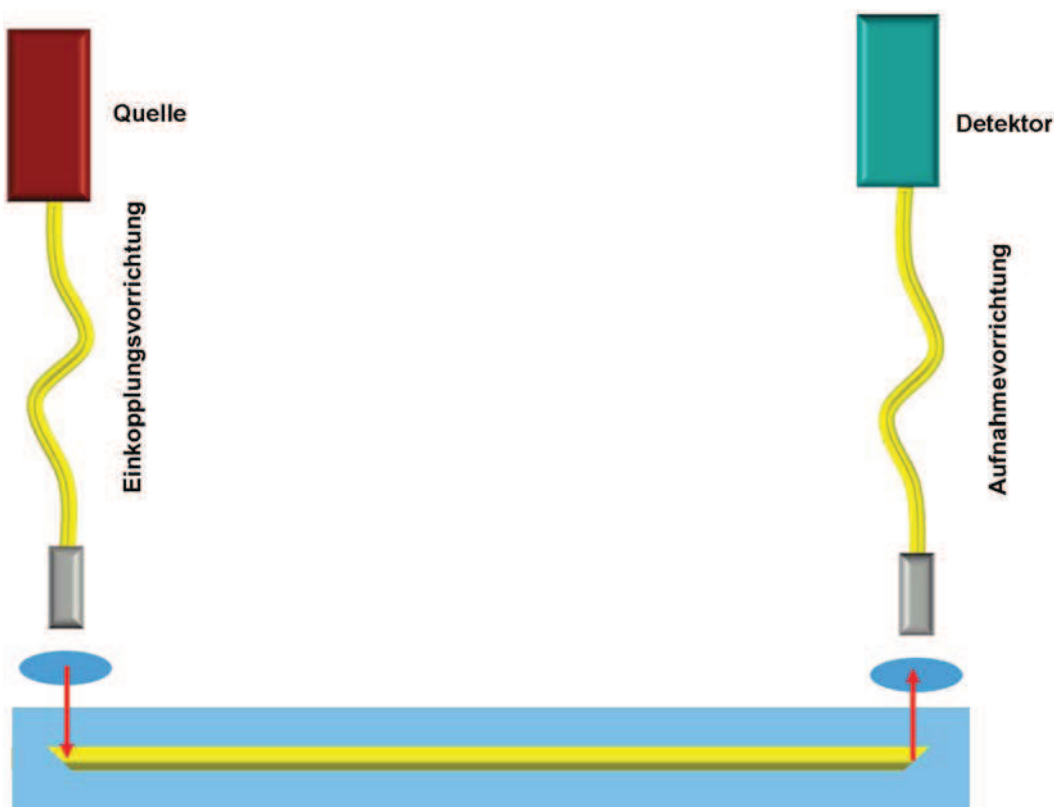


Bild 7 – Messaufbau mit orthogonaler Einkopplungs- und Erfassungsrichtung

Es können auch andere Fälle auftreten, in denen die Achse der Einkopplungsvorrichtung und der Aufnahmevorrichtung nicht normal zur Eintritts- und Austrittsfacette liegen. In Bild 8 ist zum Beispiel ein Wellenleiter dargestellt, der mit einer Oberflächen-gitter-Kopplungsstruktur optimiert wurde, um das Licht aus dem Wellenleiter in einem schrägen Winkel abzulenken, obwohl die Eintrittsfacette und die Austrittsfacette parallel zur Wellenleiterachse liegen.

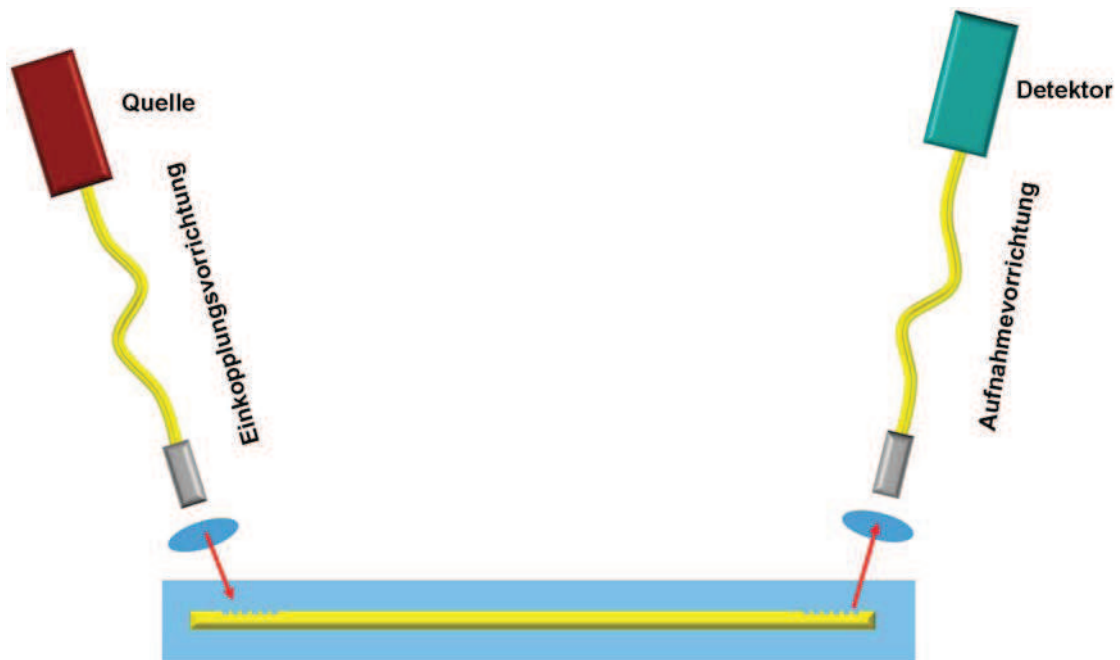


Bild 8 – Messaufbau mit schräger Einkopplungs- und Erfassungsrichtung

Das Verständnis dieser Norm ist, dass die Einkopplungsvorrichtung und die Aufnahmevorrichtung bezüglich der Eintritts- und Austrittsfacette des zu prüfenden optischen Kanal wie gefordert ausgerichtet werden, um die Fundamentalmessung zu ermöglichen. Daher gibt es keine Beschränkung hinsichtlich der Richtung der Einkopplungs- und die Aufnahmevorrichtung bezüglich der Eintritts- und Austrittsfacette des zu prüfenden Kanals.

5 Mess-Identifizierungscode

Das definierte Messsystem erfordert die Verwendung eines Mess-Identifizierungscode (MIC, en: measurement identification code), der in ausreichendem Maße die Messbedingungen für den zu prüfenden optischen Kanal festlegt (Bild 9).

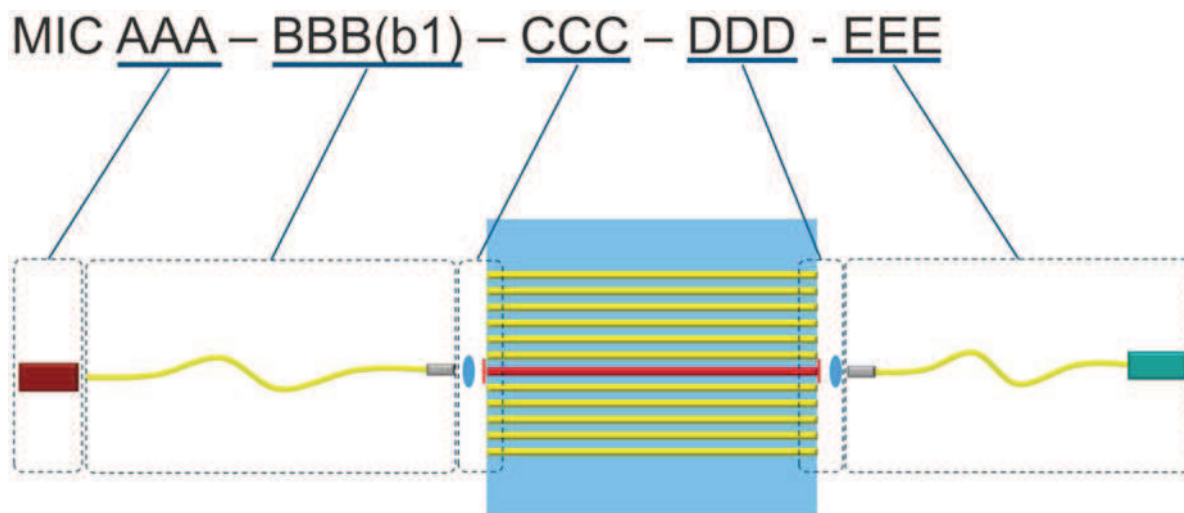


Bild 9 – Struktur des Mess-Identifizierungscodes

5.1 Struktur des Mess-Identifizierungscodes

Der MIC besteht aus fünf dreistelligen numerischen Komponenten, die die fünf wichtigsten Bereiche der Messumgebung wie zuvor beschrieben abbilden.

5.1.1 AAA – Eigenschaften der Quelle

Die Komponente AAA enthält die Informationen über die verwendete Quelle, die den optischen Kanal anregt. Den Wert dieser Komponente erhält man aus der ersten Referenz-Nachschlagetabelle (Tabelle 2).

5.1.2 BBB(b1) – Einkopplungsbedingungen

Die Komponente BBB enthält die Informationen über die Vorrichtung zwischen dem Licht aus der Quelle und dem Eintrittspunkt in den zu prüfenden optischen Kanal. Den Wert dieser Komponente erhält man aus der zweiten Referenz-Nachschlagetabelle (Tabelle 3). Der Komponente BBB folgt der an der Einkopplungs-facetten gemessene Wert der durchschnittlichen optischen Leistung in μW . Dies ist zwingend notwendig.

5.1.3 CCC – Kopplungsbedingungen am Eingang

Die Komponente CCC enthält Informationen darüber, wie das Licht von der Einkopplungsvorrichtung in den Eintrittspunkt des zu prüfenden optischen Kanals eingekoppelt wird. Den Wert dieser Komponente erhält man aus der dritten Referenz-Nachschlagetabelle (Tabelle 4).

5.1.4 DDD – Kopplungsbedingungen am Ausgang

Die Komponente DDD enthält Informationen über die Auskopplung des Lichts aus der Austrittsfacetten des zu prüfenden optischen Kanals in die Aufnahmevorrichtung oder das Element zur Aufnahme. Den Wert dieser Komponente erhält man aus der vierten Referenz-Nachschlagetabelle (Tabelle 5).

5.1.5 EEE – Bedingungen bei der Erfassung

Die Komponente EEE enthält Informationen über die Aufnahmevorrichtung (sofern vorhanden) zwischen der Austrittsfacetten und der optischen Messeinrichtung. Den Wert dieser Komponente erhält man aus der fünften Referenz-Nachschlagetabelle (Tabelle 6).

Der numerische Wert aller Komponenten wird nach den folgenden Abschnitten aus den entsprechenden Referenz-Nachschlagetabellen extrahiert.

5.2 Erweiterter Mess-Identifizierungscode mit Anpassungsparametern

Das MIC kann, sofern erforderlich, erweitert werden, um spezifische Anpassungsparameter für benutzerdefinierbare Messkennwerte aufzunehmen.

Dabei werden die Anpassungsparameter, unmittelbar nach dem 3-stelligen Komponentenwert, auf den sie sich bezieht, in Klammern gesetzt. Die Anpassungsparameter werden für jede Komponenten-Referenztafel festgelegt.

Die vollständige MIC mit allen Anpassungsparametern ist wie folgt definiert:

MIC AAA(a1, a2) – BBB(b1, b2, b3, b4) – CCC(c1, c2, c3) – DDD(d1, d2, d3) – EEE(e1, e2, 609 e3, e4)

Für bestimmte Komponentenwerte müssen Anpassungsparameter festgelegt werden.

Die Anpassung an kundenspezifische Anforderungen erweitert die Komplexität des definierten Messsystems und erhöht möglicherweise die Messunsicherheit, was vermieden werden sollte.

Der Anpassungsparameter b1 für die Komponente BBB ist indessen in jedem Fall festzulegen.

Vorzugsweise werden in den meisten Fällen die Messbedingungen für Messeinrichtungen mit allgemeinem Aufbau gewählt, die keine Anpassung erfordern.

5.2.1 Anpassungsparameter mit Platzhaltern

In den meisten Fällen werden für einen bestimmten Komponentenwert, (z. B. CCC), nur einige der möglichen Anpassungsparameter benötigt bzw. sind mit anderen nicht anwendbar. Wenn irgendein Anpassungsparameter für einen bestimmten Komponentenwert festgelegt wird, sollte für nicht anwendbare Anpassungsparameter an der entsprechenden Position der Wert „X“ eingetragen werden und als Platzhalter dienen. Die einzige Ausnahme ist b1, der ein obligatorischer Parameter ist, so dass, wenn keine Werte für b2, b3 oder b4 erforderlich sind, nur der Parameter b1 nach dem der Komponentenwert BBB angegeben werden muss.

Zum Beispiel: MIC AAA(X,a2) – BBB(b1) – CCC(c1, c2, X) – DDD(d1,d2,d3) – EEE(e1, X, e3)

5.3 Referenzmessungen

Referenzmessungen (oder Wiederholungsmessungen) sind Messungen, die ohne Prüfling durchgeführt werden, um einen Referenzvergleich für verschiedene erforderliche Größen zu haben, wie beispielsweise die Einfügungsdämpfung.

Um als Referenzmessung zu gelten, muss die gleiche MIC für die Referenzmessung angewendet werden wie für die entsprechende Messung am Prüfling (siehe Bild 10), mit einer Ausnahme: für Referenzmessungen wird jeweils die mit den Komponenten CCC und DDD verbundene Behandlung der Eintritts- und Austritts-facette ignoriert.

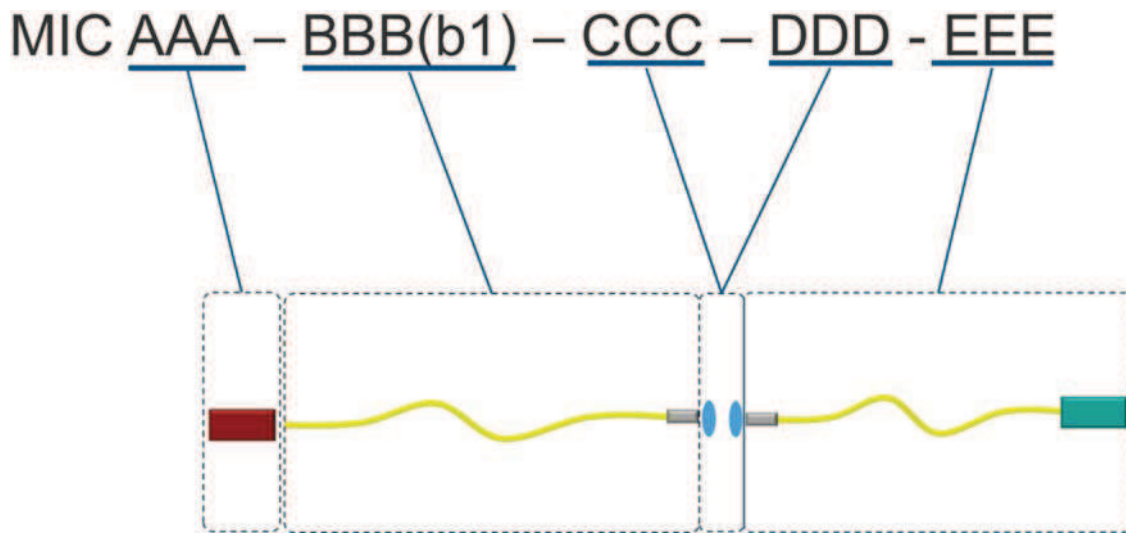


Bild 10 – Referenzmessungen müssen den gleichen MIC verwenden

5.4 Tabelle der Komponente AAA – Eigenschaften der Quelle

5.4.1 Anpassungsparameter

Folgende Anpassungsparameter sind für Tabelle 2 festgelegt:

- a1 Mittenwellenlänge der Quelle (λ) der Quelle in nm;
- a2 Halbwertsbreite der spektralen Breite ($\delta\lambda$) der Quelle in nm.

Tabelle 2 – Referenzkomponente AAA für die Eigenschaften der Quelle (1 von 2)

Quelle → λ (λ) ↓	Einmoden ^{a)}	Mehrmoden – enger Spektralbereich ^{b)}	Mehrmoden – mittlerer Spektralbereich ^{c)}	Mehrmoden – weiter Spektralbereich ^{d)}	Mehrmoden – sehr weiter Spektralbereich ^{e)}	Kunden- spezifisch ^{f)}	Reserviert		
Kundenspezifisch λ (a1) nm	001	002	003	004	005	006	007	008	009 010
532 nm	011	012	013	014	015	016	017	018	019 020
660 nm	021	022	023	024	025	026	027	028	029 030
780 nm	031	032	033	034	035	036	037	038	039 040
850 nm	041	042	043	044	045	046	047	048	049 050
980 nm	051	052	053	054	055	056	057	058	059 060
1 000 nm	061	062	063	064	065	066	067	068	069 070
1 060 nm	071	072	073	074	075	076	077	078	079 080
1 300 nm	081	082	083	084	085	086	087	088	089 090
1 310 nm	091	092	093	094	095	096	097	098	099 100
1 470 nm	101	102	103	104	105	106	107	108	109 110
1 490 nm	111	112	113	114	115	116	117	118	119 120
1 510 nm	121	122	123	124	125	126	127	128	129 130
1 530 nm	131	132	133	134	135	136	137	138	139 140
1 550 nm	141	142	143	144	145	146	147	148	149 150
1 570 nm	151	152	153	154	155	156	157	158	159 160
1 590 nm	161	162	163	164	165	166	167	168	169 170
1 610 nm	171	172	173	174	175	176	177	178	179 180
1 625 nm	181	182	183	184	185	186	187	188	189 190