

DIN EN 61290-1-3

ICS 33.180.30

Einsprüche bis 2014-10-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61290-1-3:2006-07

Entwurf

**Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker –
Teil 1-3: Optische Leistungs- und Verstärkerparameter –
Verfahren mit optischem Leistungsmessgerät
(IEC 86C/1216/CD:2013)**

Optical amplifiers –

Test methods –

Part 1-3: Optical power and gain parameters – Optical power meter method
(IEC 86C/1216/CD:2013)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-08-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: 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 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Abkürzungen	4
4 Prüfaufbau	5
5 Prüfling	7
6 Verfahren	7
7 Berechnung	10
8 Prüfergebnisse	12
Anhang A (informativ) Optimierung der Spektralbreite des optischen Bandpassfilters	13
Literaturhinweise	14
Bilder:	
Bild 1 – Typischer Aufbau für die Messung mit optischem Leistungsmessgerät	6

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86C/1216/CD:2013 „Optical amplifiers – Test methods – Part 1-3: Optical power and gain parameters – Optical power meter method“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

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

Das internationale Dokument wurde vom SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ 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 im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61290-1-3:2006-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Eine Detailbeschreibung der meisten Parameter wird in IEC 61290-1 beschrieben und sind in diesem Dokument nicht mehr aufgeführt;
- b) Hinzufügen der Beschreibung der maximalen Ausgangssignalleistung und der maximalen Gesamtausgangsleistung.

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1-3: Optische Leistungs- und Verstärkerparameter – Verfahren mit optischem Leistungsmessgerät

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61290-1 gilt für alle handelsüblichen Lichtwellenleiter-Verstärker (OA) und Untersysteme mit optischer Verstärkung. Sie gilt für Lichtwellenleiter-Verstärker, bei denen optisch gepumpte Fasern (OFA, die entweder auf mit seltenen Erden dotierten Fasern oder dem Raman-Effekt beruhen), Halbleiter (SOA) und Wellenleiter (POWA) zur Anwendung kommen.

ANMERKUNG Die Anwendbarkeit der in dieser Norm beschriebenen Prüfverfahren für verteilte Raman-Verstärker ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Der Zweck dieses Teils von IEC 61290-1 ist die Erstellung einheitlicher Anforderungen für genaue und zuverlässige Messungen der folgenden OA-Parameter mit einem optischem Leistungsmessgerät, wie in IEC 61291-1 festgelegt:

- a) Nenn-Ausgangssignalleistung;
- b) Verstärkung;
- c) polarisationsabhängige Verstärkung;
- d) höchste Ausgangssignalleistung;
- e) höchste Gesamtausgangsleistung.

Alle numerischen Werte, denen ein ($\pm$) folgt, sind vorgeschlagene Werte, deren Messung gesichert ist. Andere Werte können annehmbar sein, sollten jedoch überprüft werden.

Diese Norm ist spezifisch auf Einkanalverstärker ausgerichtet. Für Mehrkanalverstärker sollte die Normenreihe IEC 61290-10 zu Rate gezogen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

IEC 61290-1, *Optical amplifiers – Part 1: Optical power and gain parameters*¹⁾

IEC 61291-1, *Optical amplifiers – Part 1: Generic specification*

3 Abkürzungen

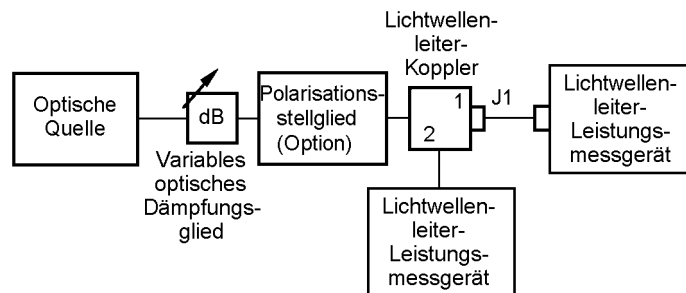
ASE	verstärkte spontane Emission
DBR	(Laserdiode mit) verteiltem Bragg-Reflektor
DFB	(Laserdiode mit) verteilter Rückkopplung
ECL	Laser(diode) mit externem Resonator
LED	lichtemittierende Diode
OA	Lichtwellenleiter-Verstärker

¹⁾ Zu veröffentlichen.

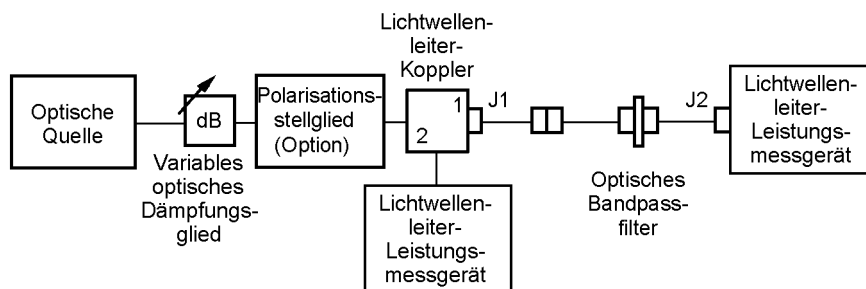
OFA	Lichtwellenleiter-Verstärker auf Faserbasis
PDL	polarisationsabhängige Dämpfung
SOA	optischer Halbleiterverstärker
FWHM	Halbwertsbreite
OSA	optischer Spektralanalysator

4 Prüfaufbau

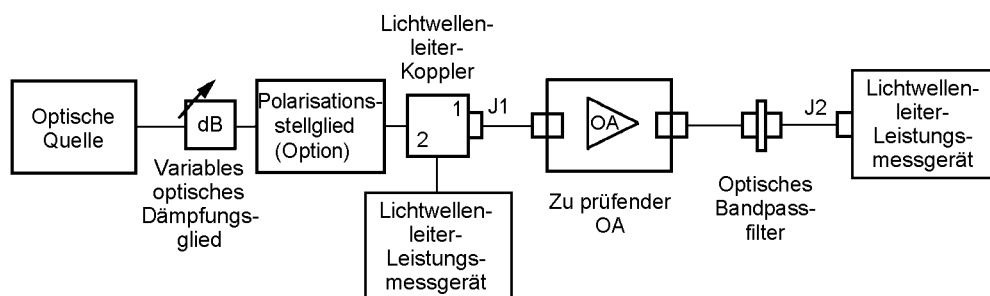
Bild 1 enthält eine schematische Darstellung der Messeinrichtung.



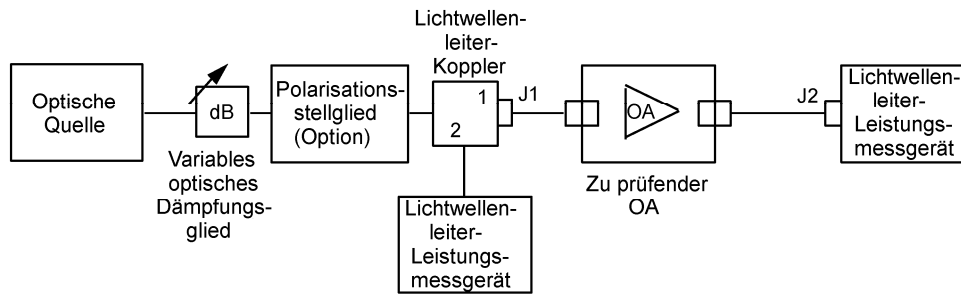
a) Messung der Eingangssignalleistung



b) Messung des Bandpass-Filterverlustes und Rangierkabelverlustes



c) Messung von Ausgangssignalleistung und Verstärkung



d) Messung der Gesamtausgangsleistung

Bild 1 – Typischer Aufbau für die Messung mit optischem Leistungsmessgerät

Die folgende Prüfeinrichtung mit den erforderlichen Eigenschaften wird benötigt.

a) *Optische Quelle*: Die optische Quelle muss entweder eine feste Wellenlänge besitzen oder in der Wellenlänge abstimmbar sein.

- *Optische Quelle mit fester Wellenlänge*: Die optische Quelle muss Licht mit einer Wellenlänge und einer optischen Leistung erzeugen, die in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt sind. Sofern nicht anders festgelegt, muss die optische Quelle eine kontinuierliche Welle mit einer spektralen Halbwertsbreite von kleiner als 1 nm ($\pm$) emittieren. Beispielsweise ist ein DFB-Laser, ein DBR-Laser, ein Laser mit externem Resonator (ECL), eine LED mit einem Schmalbandfilter oder ein Einlinien-Laser verwendbar.

Das Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis des DFB-Lasers, des DBR-Lasers oder des ECL muss besser als 30 dB ($\pm$) sein. Die Schwankungen in der optischen Ausgangsleistung müssen kleiner als 0,05 dB ($\pm$) sein, was möglicherweise durch Verwendung eines optischen Isolators am Ausgangstor der optischen Quelle besser erreichbar ist. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den Laserquellen nur minimal sein und das Verhältnis der Quellenleistung zur gesamten spontanen Emissionsleistung des Lasers muss mehr als 30 dB betragen.

- *In der Wellenlänge abstimmbare optische Quelle*: Diese optische Quelle muss in der Lage sein, ein Licht zu erzeugen, das innerhalb des in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegten Bereichs in der Wellenlänge abstimmbar ist. Die optische Leistung muss in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt sein. Sofern nicht anders festgelegt, muss die optische Quelle eine kontinuierliche Welle mit einer spektralen Halbwertsbreite (FWHM) von kleiner als 1 nm ($\pm$) emittieren. Beispielsweise ist ein ECL oder eine LED mit einem Schmalbandfilter verwendbar. Das Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis des ECL muss größer als 30 dB ($\pm$) sein. Die Schwankungen in der optischen Ausgangsleistung müssen kleiner als 0,05 dB sein, was möglicherweise durch Verwendung eines optischen Isolators am Ausgangstor der optischen Quelle besser erreichbar ist. Die spektrale Verbreiterung am Fuße des Laserspektrums darf bei den ECL nur minimal sein und das Verhältnis der Quellenleistung zur gesamten spontanen Emissionsleistung des Lasers muss mehr als 30 dB betragen.
- b) *Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät*: Das Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät muss unabhängig vom Polarisationszustand innerhalb der Bandbreite der Betriebswellenlänge des OA eine Messgenauigkeit von besser als $\pm 0,2$ dB haben. Die höchste optische Eingangsleistung muss groß genug sein [z. B. +20 dBm ($\pm$)]. Die Empfindlichkeit muss hoch genug sein [z. B. -40 dBm ($\pm$)]. Ein dynamischer Bereich, der größer als die gemessene Verstärkung ist, ist erforderlich (z. B. 40 dB).
- c) *Lichtwellenleiter-Isolator*: Lichtwellenleiter-Isolatoren können verwendet werden, um den OA einzuklamern. Die polarisationsabhängige Dämpfung (PDL) des Isolators muss besser als 0,2 dB ($\pm$) sein. Die optische Trennung muss besser als 40 dB ($\pm$) sein. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor kleiner als -40 dB ($\pm$) sein.
- d) *Variables optisches Dämpfungsglied*: Der Dämpfungsbereich und die Stabilität müssen größer als 40 dB ($\pm$) bzw. besser als $\pm 0,1$ dB ($\pm$) sein. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor kleiner als -40 dB ($\pm$) sein.
- e) *Polarisationsstellglied*: Dieses Bauteil muss in der Lage sein, alle möglichen Polarisationszustände für das Eingangssignallicht herzustellen (z. B. linear, elliptisch und kreisförmig). Das Polarisationsstellglied kann beispielsweise aus einem Linearpolarisierer, gefolgt von einem Polarisationsstellglied nur aus Fa-

sern oder aus einem Linearpolarisierer, gefolgt von einer $\lambda/4$ -Platte, die mindestens um 90° drehbar ist, und einer $\lambda/2$ -Platte, die mindestens um 180° drehbar ist, bestehen. Die Dämpfungsänderung des Polarisationsstellglieds muss kleiner als 0,2 dB ($\pm$) sein. Der Reflexionsgrad von diesem Bauteil muss an jedem Tor kleiner als -40 dB ($\pm$) sein. Die Anwendung des Polarisationsstellgliedes ist freigestellt, ausgenommen bei der Messung der polarisationsabhängigen Verstärkung, kann jedoch zum Erreichen der gewünschten Genauigkeit bei OA-Bauteilen erforderlich sein, die eine deutliche polarisationsabhängige Verstärkung aufweisen.

- f) *Optische Rangierkabel:* Der Modenfelddurchmesser der eingesetzten optischen Rangierkabel sollte möglichst dem der Fasern entsprechen, die als Eingangs- und Ausgangstore des OA verwendet werden. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor kleiner als -40 dB ($\pm$) sein, die Länge des Rangierkabels muss kleiner als 2 m sein.
- g) *Lichtwellenleiter-Steckverbinder:* Die Wiederholpräzision der Verbindungsdämpfung muss besser als $\pm 0,2$ dB sein. Der Reflexionsgrad dieses Bauteils muss an jedem Tor kleiner als -40 dB ($\pm$) sein.
- h) *Optisches Bandpassfilter:* Die Halbwertsbreite (FWHM) dieses Filters muss kleiner als 3 nm ($\pm$) sein. Es müssen entweder wellenlängenabstimmbare oder eine geeignete Anordnung unveränderlicher Bandpassfilter sein. Während der Messung darf die Differenz zwischen der Mittenwellenlänge dieser Bandbreite und der Mittenwellenlänge der optischen Quelle nicht größer als 1,5 nm ($\pm$) sein. Die polarisationsabhängige Dämpfung (PDL) des Bandpassfilters muss kleiner als 0,2 dB ($\pm$) sein. Der Reflexionsgrad dieses Filters muss kleiner als -40 dB ($\pm$) sein.

ANMERKUNG Die Optimierung der Spektralbreite des optischen Bandpassfilters wird in Anhang A diskutiert.

- i) *Lichtwellenleiter-Koppler:* Die Polarisationsabhängigkeit des Verzweigungsverhältnisses des Kopplers muss kleiner als 0,1 dB ($\pm$) sein. Jedes nicht angeschlossene Tor des Kopplers muss ordnungsgemäß abgeschlossen werden, damit der Reflexionsgrad auf unter -40 dB ($\pm$) verringert wird.

ANMERKUNG Die Änderung des Polarisationsgrades des Eingangslichts ist üblicherweise vernachlässigbar.

- j) *Wellenlängenmessgerät:* Dieses Messgerät muss eine Genauigkeit bei der Wellenlängenmessung von besser als 0,1 nm ($\pm$) besitzen. Sofern die optische Quelle so kalibriert ist, dass die Genauigkeit der Wellenlänge besser als 0,1 nm ($\pm$) ist, dann ist kein Wellenlängenmessgerät erforderlich.

5 Prüfling

Der Lichtwellenleiter-Verstärker muss unter Nenn-Betriebsbedingungen arbeiten. Wenn der OA aufgrund von unerwünschten Reflexionsgraden dazu neigt, Laserschwingungen zu erzeugen, sollten Lichtwellenleiter-Isolatoren verwendet werden, um den zu prüfenden OA einzuklammern. Dies reduziert die Signalinstabilität und die Messgenauigkeit.

Bei den Messungen aller Parameter, ausgenommen c), muss darauf geachtet werden, dass der Polarisationszustand des Eingangslichts während der Messung konstant bleibt. Änderungen des Polarisationszustands des Eingangslichts können aufgrund der geringen Polarisationsabhängigkeit, die von allen verwendeten optischen Komponenten zu erwarten ist, zu Änderungen der optischen Eingangsleistung und somit zu Messfehlern führen.

6 Verfahren

- a) *Nenn-Ausgangssignalleistung:* Die Nenn-Ausgangssignalleistung ist gegeben durch die kleinste optische Ausgangssignalleistung bei einer optischen Eingangssignalleistung, die in den betreffenden Bauartspezifikationen festgelegt ist und unter Nenn-Betriebsbedingungen, die in der betreffenden Bauartspezifikation angegeben sind. Zur Ermittlung dieses Kleinstwertes werden die Pegel des Eingangs- und des Ausgangssignals über eine vorgegebene Dauer und bei Veränderungen des Polarisationszustandes und weiterer Instabilitäten kontinuierlich überwacht, wie es in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt ist. Unter Bezugnahme auf Bild 1 ist das nachfolgend beschriebene Messverfahren einzuhalten.

Um den Leistungsbeitrag durch verstärkte spontane Emission (ASE) zur Ausgangssignalleistung des OA so weit wie möglich zu verringern, können verschiedene Verfahren angewendet werden. Im Folgenden wird das Verfahren mit einem optischen Bandpassfilter angegeben:

- 1) Die optische Quelle wird auf die Prüfwellenlänge eingestellt, die in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt ist, wobei die Wellenlänge des Eingangssignals zu messen ist (z. B. mit einem Wellenlängenmessgerät).
- 2) Das Verzweigungsverhältnis des Lichtwellenleiter-Kopplers ist zu bestimmen, indem die an den zwei Toren austretenden Signalleistungen mit dem Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät gemessen werden.
- 3) Die Dämpfung L_{bj} des optischen Bandpassfilters und des optischen Rangierkabels zwischen dem OA und dem Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät (siehe Bild 1b)) ist nach dem Einfügungsdämpfungsverfahren (nach IEC 60793-1-40, Verfahren B) zu messen.
- 4) Der zu prüfende OA ist ohne Eingangssignal zu aktivieren und der durch die optischen Filter durchgelassene ASE-Leistungspegel P_{ASE} ist durch Messung der optischen Ausgangsleistung des OA zu bewerten, siehe Bild 1c).

ANMERKUNG 1 Unter Großsignalbedingungen kann die Messung der ASE-Leistung entfallen.

ANMERKUNG 2 Zur Berücksichtigung der Messgenauigkeit siehe Anhang A, letzter Abschnitt, zur Optimierung der Spektralbreite des optischen Bandpassfilters.

- 5) Die optische Quelle und das variable optische Dämpfungsglied sind so einzustellen, dass am Eingangstor des OA die optische Eingangssignalleistung P_{in} ansteht, die in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt ist. Am anderen (zweiten) Ausgangstor des Lichtwellenleiter-Kopplers wird mit dem Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät die optische Leistung P_o gemessen und aufgezeichnet, siehe Bild 1a).

Das unmittelbare Einspeisen von Signallight in den aktivierten OA kann zur Erzeugung einer optischen Stoßwelle führen, die die optischen Bauelemente beschädigen kann. Das Eingangssignal muss zu Beginn beim Einkoppeln in den OA eine ausreichend kleine Leistung besitzen, um einen optische Stoßwelle zu verhindern. Die Eingangsleistung sollte bis zu einen bestimmten Wert stetig ansteigend erhöht werden.

- 6) Während der folgenden Messungen ist die optische Signalleistung am OA-Eingang (P_{in}) konstant zu halten, indem das zweite Ausgangstor des Kopplers überwacht und gegebenenfalls das variable optische Dämpfungsglied so eingestellt wird, dass die am zweiten Ausgangstor des Lichtwellenleiter-Kopplers austretende optische Leistung (P_o) konstant bleibt.
- 7) Die Rangierkabel sind an das Eingangs- und das Ausgangstor des zu prüfenden OA anzuschließen, siehe Bild 1c) und die optische Ausgangsleistung (P_{out}) ist anhand des Eingangssignals zu bewerten.

Bei Anwendung eines Polarisationsstellglieds ist folgendes Verfahren zu übernehmen.

- 8) Das Polarisationsstellglied ist auf einen Polarisationszustand einzustellen, der in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt ist; der OA ist zu aktivieren und mit dem Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät ist am Ausgang des OA die optische Signalleistung für eine festgelegte Dauer zu überwachen und der Kleinstwert aufzuzeichnen.
- 9) Der Polarisationszustand des Eingangssignals ist mit dem Polarisationsstellglied zu verändern, wobei versucht wird, die größten und kleinsten optischen Signalausgangsleistungen mit dem Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät zu messen, und Schritt 8) ist zu wiederholen.
- 10) Schritt 9) ist bei den in der betreffenden Bauartspezifikation angegebenen unterschiedlichen Polarisationszuständen zu wiederholen und zum Abschluss sind die absoluten Größt- und Kleinstwerte der bei verschiedenen Zuständen aufgezeichneten optischen Ausgangssignalleistungen zu nehmen: $P_{out-min}$ und $P_{out-max}$.

Die Lichtwellenleiter-Steckverbinder J1 und J2 sollten während der Messung nicht abgenommen werden, um Messfehler durch den Wiederanschluss zu vermeiden.

Der Messfehler kann verringert werden, indem die Auswirkung der gleichzeitig mit dem Signal erfassten ASE beseitigt wird. Dies ist besser erreichbar, indem ein optisches Bandpassfilter mit einer schmaleren Bandbreite an den Ausgang des zu prüfenden OA angeordnet wird, wie es im Haupttext diskutiert worden ist. Bei großen optischen Signalleistungspegeln ist das optische Bandpassfilter möglicherweise nicht erforderlich, um eine

genaue Messung durchzuführen. Die Anwendung des optischen Bandpassfilters ist besonders dann von Bedeutung, wenn das Eingangssignal am OA klein ist. Die Ursache liegt darin, dass die ASE-Leistung bei abnehmendem Eingangssignal ansteigt. Wenn jedoch diese Art eines optischen Filters bereits in den OA eingebaut ist, dann ist ein externes optisches Filter nicht erforderlich. Die Wirksamkeit des optischen Bandpassfilters wird in Anhang A weiter diskutiert.

- b) *Verstärkung*: wie von 1) bis 7) in a), jedoch gestattet dieses Verfahren die Bestimmung der Verstärkung durch Messung der OA-Eingangssignalleistung P_{in} , der OA-Ausgangsleistung P_{out} unter Berücksichtigung der Leistung der verstärkten spontanen Emission P_{ASE} des OA bei der Signalwellenlänge.

- 11) Die Schritte 5) bis 7) sind mit zunehmender Eingangssignalleistung, die allmählich bis zum in der betreffenden Bauartspezifikation angegebenen Höchstwert gesteigert wird, zu wiederholen. Die Pumpleistung oder der Pumpstrom sind auf dem anfänglichen Sollwert beizubehalten. *Polarisationsabhängige Verstärkung*: wie in a), jedoch wird dieser Parameter bestimmt durch die Messungen der OA-Eingangssignalleistung P_{in} und der OA-Ausgangsleistung $P_{out-min}$ und $P_{out-max}$ unter Berücksichtigung der Leistung der verstärkten spontanen Emission des OA, P_{ASE} , bei der Signalwellenlänge, indem alle Schritte bei unterschiedlichen Polarisationszuständen, wie in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt, wiederholt werden.

Der Polarisationszustand des Eingangssignals sollte nach jeder Messung von P_{in} , P_{out} und P_{ASE} mit dem Polarisationsstellglied geändert werden, so dass im Wesentlichen alle Polarisationszustände im Prinzip nacheinander in das Eingangstor des zu prüfenden OA eingekoppelt werden.

Das Polarisationsstellglied sollte wie in den betreffenden Bauartspezifikationen festgelegt betrieben werden. Bei Verwendung eines Linearpolarisierers gefolgt von einer drehbaren $\lambda/4$ -Platte ist der folgende Weg möglich: Der Linearpolarisierer wird so eingestellt, dass der OA seine höchste Ausgangsleistung erreicht; anschließend wird die $\lambda/4$ -Platte Schritt für Schritt um mindestens 90° gedreht. Bei jedem Schritt wird die $\lambda/2$ -Platte Schritt für Schritt um mindestens 180° gedreht.

Am Eingang des OA sollte ein kurzes optisches Rangierkabel verwendet werden, das so gerade wie möglich gehalten wird, damit eine darin durch mögliche Belastung und Anisotropie verursachte Änderung des Polarisationszustands so gering wie möglich gehalten wird.

Die polarisationsabhängige Dämpfung des Lichtwellenleiter-Steckverbinders sollte kleiner als 0,2 dB ($\pm$) sein.

- c) *Höchste Ausgangssignalleistung*: Wie in a), zur Bestimmung diesen Parameters werden jedoch alle Schritte bei den verschiedenen Polarisationszuständen wie in der entsprechenden Bauartspezifikation festgelegt wiederholt und die Schritte 1), 4) und 5) wie folgt ersetzt:

- 1) Die in der Wellenlänge abstimmbare optische Quelle wird auf eine Prüfwellenlänge innerhalb des festgelegten Bereichs eingestellt, wobei die Wellenlänge des Eingangssignals zu messen ist (z. B. mit einem Wellenlängenmessgerät).
- 4) Der OA wird aktiviert und die höchste Pumpleistung oder der größte Pumpstrom des OA auf die in der entsprechenden Bauartspezifikation festgelegte Nennbedingung eingestellt. Sofern der zu prüfende OA in die Stellgliedschaltung integriert ist, muss der OA mit konstanter Pumpleistung oder konstantem Pumpstrom geprüft werden.
- 5) Die optische Quelle und das variable optische Dämpfungsglied sind so einzustellen, dass am Eingangstor des OA die optische Eingangssignalleistung P_{in-max} ansteht, die in der betreffenden Bauartspezifikation festgelegt ist. Am anderen (zweiten) Ausgangstor des Lichtwellenleiter-Kopplers wird mit dem Lichtwellenleiter-Leistungsmessgerät die optische Leistung P_o gemessen und aufgezeichnet, siehe Bild 1a).

Das unmittelbare Einspeisen von Signallicht in den aktivierten OA kann zur Erzeugung einer optischen Stoßwelle führen, die die optischen Bauelemente beschädigen kann. Das Eingangssignal muss zu Beginn beim Einkoppeln in den OA eine ausreichend kleine Leistung besitzen, um einen optischen Stoßwelle zu verhindern. Die Eingangsleistung sollte bis zu einem bestimmten Wert stetig ansteigend erhöht werden.

- d) *Höchste Gesamtausgangsleistung*: Die höchste Gesamtausgangsleistung ist gegeben durch den größten optischen Ausgangsleistungspegel am Ausgangstor des OA, der innerhalb der absoluten Grenzwerte betrieben wird. Zur Ermittlung dieses Größtwertes werden die Pegel des Eingangs- und des Ausgangssignals über eine vorgegebene Dauer und bei Veränderungen des Polarisationszustandes und