

DIN EN 61300-2-43

ICS 33.180.20

Einsprüche bis 2013-04-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61300-2-43:2000-09

Entwurf

**Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 2-43: Prüfungen – Verfahren zur Sortierprüfung von
Einmoden-PC-LWL-Steckverbindern in Abhängigkeit von der
Rückflusssdämpfung (IEC 86B/3511/CD:2012)**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Basic test and measurement procedures –
Part 2-43: Tests – Screen testing of return loss of single mode PC optical fibre connectors
(IEC 86B/3511/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-02-18 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 24 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Allgemeine Beschreibung.....	4
4 Prüfaufbau	4
5 Durchführung.....	5
5.1 Auswahl des Normalreflexionskabels.....	5
5.2 Sortierprüfung von Verbindungskabeln	5
5.3 Sortierprüfung von Anschlusskabeln.....	6
6 Festzulegende Einzelheiten	6
Anhang A (informativ) Sortierprüfung von LWL-Anschlussfasern mit PC-LWL-Steckverbinder nach der Rückflussdämpfung.....	7
Literaturhinweise.....	12

Bilder

Bild 1 – Messaufbau für das Reflexionsnormal mit offenem Stecker	5
Bild 2 – Messaufbau für angepasste Normalreflexionskabel	5
Bild 3 – Messaufbau für die Sortierprüfung von Verbindungskabeln	5
Bild 4 – Messaufbau für die Sortierprüfung von Anschlusskabeln	6
Bild A.1 – Messaufbau	9
Bild A.2 – Beziehung zwischen β und α	9
Bild A.3 – Kumulative Wahrscheinlichkeit der Rückflussdämpfung vor der Prüfung	10
Bild A.4 – Kumulative Wahrscheinlichkeit der Rückflussdämpfung nach der Prüfung.....	10
Bild A.5 – Beziehung zwischen Leistung und α	11
Bild A.6 – Messaufbau	11

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86B/3511/CD:2012 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-43: Tests – Screen testing of return loss of single mode PC optical fibre connectors“ (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 SC 86B „Fibre optic interconnecting devices and passive components“ 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 412.7 „LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61300-2-43:2000-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Rückstredämpfung wurde durch Rückflusdämpfung ersetzt.
- b) Generelle Änderungen der Gliederungen.
- c) In Abschnitt 5 und 6 wurden die Werte der Eigenschaft der Normalreflexionsstecker und der Sortierkriterien für Anschlusskabel geändert.

**Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 2-43: Prüfungen – Verfahren zur Sortierprüfung von Einmoden-PC-LWL-
Steckverbindern in Abhängigkeit von der Rückflusssdämpfung**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61300 gilt für den praktischen Einsatz von LWL-Steckverbindern und, wenn es notwendig ist, die angegebene kleinste Rückflusssdämpfung am Kopplungspunkt des Steckverbinders sicherzustellen. Zweck des vorliegenden Teils ist es, Einmoden-PC-LWL-Steckverbinder von LWL-Verbindungskabeln und -Anschlusskabeln in Abhängigkeit von der Rückflusssdämpfung auszusortieren, um damit die kleinste Rückflusssdämpfung für den Fall sicherzustellen, dass die Steckverbinder, die einer Sortierprüfung nach diesem Verfahren unterzogen wurden, während ihres Einsatzes willkürlich miteinander verbunden werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten 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 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

3 Allgemeine Beschreibung

Die gewölbten Stiftendflächen von PC-Steckverbindern (nicht winklige) werden mit einem Polierverfahren hergestellt. Dieses Polierverfahren führt zu einer dünnen beschädigten Schicht an der Faserendfläche des Steckverbinders. Bei einer Silikatglasfaser ist der Brechungsindex der beschädigten Schicht geringfügig höher als bei einer ursprünglichen Faser. Diese Schicht mit hohem Brechungsindex erzeugt optische Reflexionen. Beim Zusammenstecken der PC-Steckverbinder tritt eine Rückflusssdämpfung infolge der Vielfachreflexion an den beiden beschädigten Schichten der zusammenstoßenden Steckverbinder auf.

Mit dem Prüfverfahren wird sichergestellt, dass die angegebene kleinste Rückflusssdämpfung erreicht wird, wenn PC-Steckverbinder willkürlich miteinander verbunden werden. Bei diesem Prüfverfahren werden Verbindungs- oder Anschlusskabel unter Verwendung eines Paares Normalreflexions-Steckerkabel aussortiert. Das Paar Normalreflexionsstecker wird nach der Bedingung ausgewählt, dass die Rückflusssdämpfung der zusammengesteckten Stecker mehrere Dezibel höher ist als die angegebene kleinste Rückflusssdämpfung. Kabel, die sich bei dieser Prüfung als gut erweisen, erreichen die angegebene kleinste Rückflusssdämpfung im Falle der willkürlichen Verbindung in mehr als 99 %.

4 Prüfaufbau

Die nachfolgend angegebenen Einrichtungen müssen nach dem angewendeten Verfahren für die Messung der Rückflusssdämpfung nach IEC 61300-3-6 ausgewählt werden. Der Normalreflexionsstecker muss nach dem in 5.1 beschriebenen Verfahren vorbereitet werden.

- Sender (S)
- Anregungseinheit (E)
- Empfänger (D)
- Zeitweilige Verbindung (TJ)
- Abschlussglied (T)
- Verzweiger (BD)
- Normalreflexionskabel

Das Normalreflexionskabel besitzt an einem Ende einen Normalreflexionsstecker (RP). Das andere Ende des Normalreflexionskabels ist ein freies Ende oder besitzt einen Stecker, dessen Reflexion wesentlich kleiner als die angegebene kleinste Rückflussdämpfung L_{rs} (in dB) ist.

5 Durchführung

5.1 Auswahl des Normalreflexionskabels

Der Normalreflexionsstecker ist nach dem folgenden Verfahren auszuwählen.

- a) Ein Prüfaufbau mit einem objektiven Normalreflexionskabel nach Bild 1a wird erstellt.

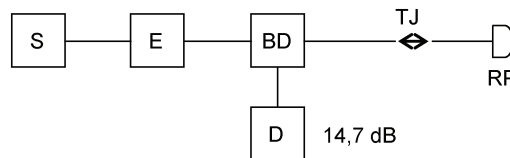


Bild 1 – Messaufbau für das Reflexionsnormal mit offenem Stecker

- b) Aufgrund der Fresnelschen Reflexion zwischen Luft und dem Kern der Silikatglasfaser wird der Empfänger auf 14,7 dB eingestellt, wie es in Bild 1 dargestellt ist. Der Brechungsindex von Luft beträgt 1,0, und unter der Bedingung $\Delta = 0,3 \%$ und $\lambda = 1,31 \mu\text{m}$ beträgt er bei einer Einmoden-Silikatglasfaser 1,452.

ANMERKUNG Die Messgenauigkeit kann durch Anwendung der genauen Parameter der verwendeten Fasern verbessert werden.

- c) Ein weiteres objektives Normalreflexionskabel wird so angeschlossen, wie es in Bild 2 dargestellt ist, anschließend wird die Rückflussdämpfung gemessen.

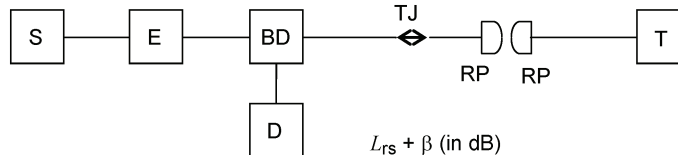


Bild 2 – Messaufbau für angepasste Normalreflexionskabel

- d) Dieses Paar objektiver Normalreflexionskabel wird unter der Bedingung als Normalreflexionskabel verwendet, dass ihre Rückflussdämpfung am Kopplungspunkt $L_{rs} + \beta$ [dB] beträgt, dabei ist L_{rs} die angegebene kleinste Rückflussdämpfung. Der Wert von β muss auf größer als 2 dB eingestellt sein.

5.2 Sortierprüfung von Verbindungskabeln

- a) Der Prüfling (Verbindungskabel) wird so zwischen den beiden Normalreflexionssteckern angeschlossen, wie es in Bild 3 dargestellt ist.

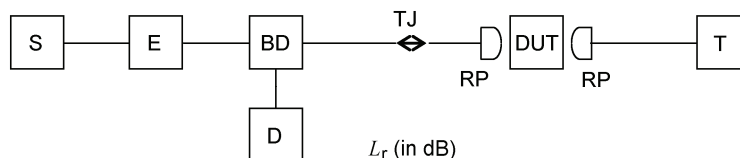


Bild 3 – Messaufbau für die Sortierprüfung von Verbindungskabeln

- b) An beiden PC-Kopplungspunkten wird die Rückflussdämpfung L_r [dB] gemessen.
c) Das objektive Verbindungskabel erweist sich bei der Sortierprüfung als gut, wenn L_r größer als L_{rs} ist.

5.3 Sortierprüfung von Anschlusskabeln

- a) Der objektive PC-Steckverbinder des Prüflings (Anschlusskabel) wird so an einen Normalreflexionsstecker angeschlossen, wie es in Bild 4 dargestellt ist; das andere Ende der Faser des Verbindungskabels erhält einen Abschluss.

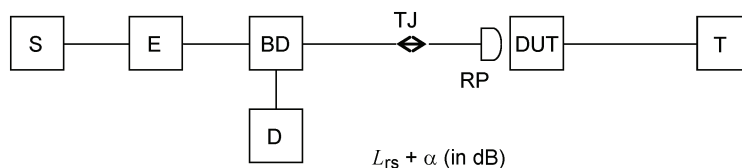


Bild 4 – Messaufbau für die Sortierprüfung von Anschlusskabeln

- b) Am Kopplungspunkt wird die Rückflussdämpfung L_r [dB] gemessen.
- c) Das objektive Anschlusskabel erweist sich bei der Sortierprüfung als gut, wenn L_r größer als $L_{rs} + \alpha$ [dB] ist. Der Wert von α muss auf größer als 0,6 dB und kleiner als 5 dB eingestellt sein.

6 Festzulegende Einzelheiten

In der Bauartspezifikation müssen folgende Einzelheiten, soweit zutreffend, festgelegt werden:

- Mindestrückflussdämpfung L_{rs} [dB];
- Eigenschaft der Normalreflexionsstecker (Wert β [dB]);
- Sortierkriterium für Anschlusskabel (Wert α [dB]);
- Einfügungsdämpfung der Kopplungspunkte zwischen den Normalreflexions-Steckverbindern und den objektiven Steckverbindern.

Anhang A (informativ)

Sortierprüfung von LWL-Anschlussfasern mit PC-LWL-Steckverbinder nach der Rückflusssdämpfung

Dieser Anhang beschreibt den theoretischen Hintergrund der Sortierprüfung von LWL-Anschlussfasern nach der Rückflusssdämpfung. Die Grundidee ist dieselbe wie bei der Sortierprüfung von Verbindungskabeln mit PC-LWL-Steckverbinder nach der Rückflusssdämpfung: Auswahl eines Referenz-Steckverbinderpaars und Sortierprüfung der Messanschlussfaser bei gleicher Bedingung unter Verwendung des Referenz-Steckverbinders. Die Bedingung wird durch Nachbildung ermittelt, wobei die Verteilung der Schicht mit hohem Brechungsindex, die der Polierprozess verursacht, berücksichtigt wird.

Bei diesem Verfahren werden die beiden Parameter β und α eingeführt. Der Parameter β wird für die Auswahl eines Referenz-Steckverbinderpaares verwendet. Der Parameter α wird als ein Kriterium für die Sortierprüfung der Mess-Steckverbinder benutzt. Diese Parameter β und α werden sorgfältig durch Nachbildung bestimmt, so dass die Rückflusssdämpfung am Kopplungspunkt eine bestimmte festgelegte Rückflusssdämpfung L_{rs} mit hoher Wahrscheinlichkeit überschreitet, wenn die Steckverbindungen bei der Sortierprüfung willkürlich verbunden werden.

Das Verfahren geht davon aus, dass:

- der Brechungsindex des Faserkerns $n_1 = 1,452$ und
- der Brechungsindex der Luft $n_2 = 1,0$ ist.

Der Prüfaufbau für das Mess- und Prüfverfahren wird zuerst dargestellt. Bild A.1 zeigt einen Prüfaufbau, bei dem die Symbole 1, 2 Referenzleitungen und 1a und 2a Referenz-Steckverbinder darstellen. Das Symbol 3 stellt eine zu prüfende Verbindungsleitung und 3a einen zu prüfenden Steckverbinder dar. Das Symbol 4 kennzeichnet eine zu prüfende Anschlussfaser und 4a einen zu prüfenden Steckverbinder. Die mit 1b und 2b gekennzeichneten Steckverbinder sind Abschlussglieder. Das Symbol 5 stellt einen Adapter dar, das Symbol 11 eine Lichtquelle und das Symbol 12 einen Lichtempfänger. Das Symbol 13 kennzeichnet einen LWL-Koppler und das Symbol 23 eine Immersionsflüssigkeit oder ein Immersionsgel. P_0 ist die Eingangsleistung und P_8 , P_1 und P_2 sind die reflektierten Leistungen. Die Symbole ①, ②, ③, ④ kennzeichnen Anschlussbedingungen.

Die Durchführung des Sortierprüfverfahrens erfolgt folgendermaßen:

- a) Es wird ein Referenz-Steckverbinderpaar ausgewählt.
- Der Steckverbinder 1b und der Steckverbinder 13b sind zu verbinden, dann ist die Leistung P_8 zu messen (siehe ① in Bild A.1).
 - Der Referenz-Steckverbinder 2a und der Referenz-Steckverbinder 1a sind zu verbinden, dann ist die Leistung P_1 zu messen (siehe ② in Bild A.1).

Die Auswahlbedingung ist gegeben durch:

$$L_{rs} < -10 \log P_1/P_0 \leq L_{rs} + \beta \text{ (dB)} \quad (\text{A.1})$$

Die gemessene Leistung P_0 kann unter Benutzung von P_8 , n_1 und n_2 wie folgt beschrieben werden:

$$-10 \log 1/P_0 = -10 \log 1/P_8 - 20 \log (n_1 - n_2) / (n_1 + n_2) \quad (\text{A.2})$$

Der zweite Ausdruck auf der rechten Seite stellt die Fresnel-Reflexion der Luft dar und beträgt 14,7 dB. Daher kann Gleichung A.1 umgeschrieben werden in:

$$0 < -10 \log P_1/P_8 + 14,7 - L_{rs} \leq \beta \quad (\text{A.3})$$

- b) Die zu prüfende Verbindungsleitung wird unter Verwendung eines Referenz-Steckverbinderpaars der Sortierprüfung unterzogen.
- Die zu prüfende Verbindungsleitung 3 ist zwischen die Referenz-Steckverbinder 1a und 2a zu schalten, dann ist die Leistung $P2$ zu messen (siehe ③ in Bild A.1).

Das Kriterium für die Sortierprüfung der Messsteckverbinder ist gegeben durch:

$$-10 \log P2/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.4})$$

- c) Die zu prüfende Anschlussfaser wird unter Verwendung eines der Referenz-Steckverbinderpaare der Sortierprüfung unterzogen.
- Der Referenz-Steckverbinder 2a ist vom Referenz-Steckverbinder 1a zu entfernen.
 - Der Messsteckverbinder 4a ist mit dem Referenz-Steckverbinder 1a zu verbinden, dann ist die Leistung $P3$ zu messen (siehe ④ in Bild A.1).

Das Kriterium für die Sortierprüfung der Messsteckverbinder ist gegeben durch:

$$-10 \log P3/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.5})$$

Die Parameter β und α werden durch Nachbildung bestimmt, so dass die Rückflusssdämpfung am Kopplungspunkt eine bestimmte festgelegte Rückflusssdämpfung L_{rs} mit hoher Wahrscheinlichkeit überschreitet, wenn die Steckverbinder bei der Sortierprüfung willkürlich verbunden werden.

Bild A.2 zeigt die Beziehung zwischen β und α , die aus der Bedingung abgeleitet wurde, dass die Rückflusssdämpfung am Kopplungspunkt einen festgelegten Wert L_{rs} mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % überschreitet. Die weißen Kreise stellen die Nachbildungsergebnisse für Anschlussfasern dar. Die schwarzen Kreise kennzeichnen jene für Verbindungsleitungen. Die Linien geben Regressionslinien erster Ordnung an. Das Bild zeigt, dass die Rückflusssdämpfung L_{rs} (in Dezibel) von willkürlich angeschlossenen Anschlussfasern unter der Bedingung $\alpha \geq 0,4 \beta - 2,0$ mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % überschreitet. Die Parameter β und α müssen unter dieser Bedingung bestimmt werden.

Bild A.3 zeigt die Summenwahrscheinlichkeit der Rückflusssdämpfung vor der Sortierprüfung. Bild A.4 zeigt die Summenwahrscheinlichkeit der Rückflusssdämpfung, wenn die Anschlussfasern unter der Bedingung nach Gleichung (A.5) der Sortierprüfung unterzogen wurden, wobei eine nach Gleichung A.1 ausgewählte Referenzleitung verwendet wurde. Die Parameter L_{rs} , β bzw. α werden auf 45 dB, 5 dB bzw. 2 dB eingestellt. Bei Anschlussfasern übersteigt die Wahrscheinlichkeit 99 %, wenn die Rückflusssdämpfung L_{rs} größer als 45 dB ist.

Für die Sortierprüfung von Anschlussfasern ist es auch von Bedeutung, dass der Zustand der Faseroberfläche von einem der gepaarten Referenz-Steckverbindern nahezu der des anderen Referenz-Steckverbinders gleich ist. Bild A.5 zeigt die Beziehung der Differenz von $P4$ und $P5$ sowie der Differenz von α_a und α_b . $P4$ und $P5$ sind die reflektierten Leistungen der gepaarten Referenz-Steckverbinder. Die Leistung wird in der Weise gemessen, wie es in Bild A.6 beschrieben wird, wobei die Bedeutung der Symbole dieselbe ist wie in Bild A.1. Die Parameter α_a und α_b sind einzelne Kriterien, die bedeuten, dass die Rückflusssdämpfung von willkürlich aneinander gereihten Steckverbindern, die unter Verwendung des einzelnen Referenzsteckverbinders ausgewählt wurden, einen festgelegten Wert L_{rs} mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % unter nachfolgender Bedingung übersteigt:

$$-10 \log P2/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha_a \text{ (dB)} \text{ oder}$$

$$-10 \log P2/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha_b \text{ (dB)}$$

Bild A.5 zeigt, dass der Zustand der Faseroberfläche des Referenz-Steckverbinders 1a nahezu gleich der des Referenz-Steckverbinders 2a ist, wenn die Differenz zwischen den gemessenen Leistungen $P4$ und $P5$ klein ist. Die Leistungen $P4$ und $P5$ müssen die nachfolgende Bedingung erfüllen, um die kleine Differenz zwischen α_a und α_b innerhalb von 1,0 dB zu erhalten:

$$2,0 \text{ (dB)} \geq |-10 \log P4/P5| \quad (\text{A.6})$$