

DIN EN IEC 61281-1



ICS 33.180.01

Ersatz für
DIN EN 61281-1:2000-01
Siehe Anwendungsbeginn

**Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 61281-1:2017);
Deutsche Fassung EN IEC 61281-1:2018**

Fibre optic communication subsystems –
Part 1: Generic specification
(IEC 61281-1:2017);
German version EN IEC 61281-1:2018

Sous-systèmes de télécommunications fibroniques –
Partie 1: Spécification générique
(IEC 61281-1:2017);
Version allemande EN IEC 61281-1:2018

Gesamtumfang 45 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2018-01-19 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-03-01.

Für DIN EN 61281-1:2000-01 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-01-19.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61281-1:2016-06.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61281-1:2000-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definitionen überarbeitet, ergänzt und aktualisiert;
- b) Verweise auf die produktspezifischen Normen von LWL-Untersystemen und deren Bauelementen aktualisiert;
- c) Beziehung der Norm zum Qualitätsbewertungssystem der IEC für elektronische Bauelemente (IECQ) entfernt;
- d) Anpassung der Struktur und Texte an aktuelle Vorgaben der ISO/IEC-Gestaltungsregeln;
- e) Überarbeitung der deutschen Übersetzung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61281-1: 2000-01

Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 61281-1:2017)

Fibre optic communication subsystems –
Part 1: Generic specification
(IEC 61281-1:2017)

Sous-systèmes de télécommunications
fibroniques –
Partie 1: Spécification générique
(IEC 61281-1:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-01-19 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 86C/1408/CDV, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61281-1, erarbeitet vom IEC/SC 86C „Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61281-1:2018 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-10-19
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-01-19

Dieses Dokument ersetzt EN 61281-1:1999.

Diese Ausgabe ist eine technische Überarbeitung. Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden mehrere neue Definitionen hinzugefügt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61281-1:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61280-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-1.
IEC 61280-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-3.
IEC 61280-1-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-4.
IEC 61280-2-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-1.
IEC 61280-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-2.
IEC 61280-2-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-3.
IEC 61280-2-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-8.
IEC 61280-2-9	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-9.
IEC 61280-2-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-10.
IEC 61280-2-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-11.
IEC 61280-2-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-12.
IEC 61280-4-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-4-1.
IEC 61280-4-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-4-2.
IEC 61280-4-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-4-4.
IEC 62614	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62614.
IEC 61290-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-1-1.

IEC 61290-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-1-2.
IEC 61290-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-1-3.
IEC 61290-3-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-3-1.
IEC 61290-3-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-3-2.
IEC 61290-3-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-3-3.
IEC 61290-4-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-4-1.
IEC 61290-4-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-4-2.
IEC 61290-4-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-4-3.
IEC 61290-5-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-5-1.
IEC 61290-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-5-2.
IEC 61290-5-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-5-3.
IEC 61290-6-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-6-1.
IEC 61290-7-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-7-1.
IEC 61290-10-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-10-1.
IEC 61290-10-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-10-2.
IEC 61290-10-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-10-3.
IEC 61290-10-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-10-4.
IEC 61290-10-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-10-5.
IEC 61290-11-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-11-1.
IEC 61290-11-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-11-2.
IEC 60793-1-41	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-1-41.
IEC 60793-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2.
IEC 60793-2-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2-10.
IEC 60793-2-50	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2-50.
IEC 60794-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60794-1-1.
IEC 60869-1:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60869-1:2013 (nicht modifiziert).
IEC 60874-1:2011	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60874-1:2012 (nicht modifiziert).
IEC 60875-1:2015	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60875-1:2015 (nicht modifiziert).
IEC 60876-1:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60876-1:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61073-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61073-1.
IEC 61274-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61274-1.
IEC 61291 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61291.
IEC 61291-1:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61291-1:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61291-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61291-2.
IEC 61291-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61291-4.
IEC 61703	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61703.
IEC 61753 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61753.
IEC 62149 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 62149.
IEC 62149-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62149-1.
IEC 62343-1 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 62343-1.
IEC 62343-3 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 62343-3.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	22
4.1 Symbole.....	22
4.2 Abkürzungen	22
5 Kennwerte von Untersystemen	23
5.1 Allgemeines.....	23
5.2 Digitale LWL-Untersysteme.....	26
5.2.1 Allgemeine Beschreibung.....	26
5.2.2 Kennwerte digitaler Untersysteme	26
5.2.3 Kennwerte digitaler Sender	27
5.2.4 Kennwerte digitaler Empfänger	28
5.2.5 Kennwerte digitaler Regeneratoren.....	29
5.3 Analoge LWL-Untersysteme	30
5.3.1 Allgemeine Beschreibung.....	30
5.3.2 Kennwerte analoger Untersysteme.....	31
5.3.3 Kennwerte analoger Sender.....	31
5.3.4 Kennwerte analoger Empfänger.....	32
5.3.5 Kennwerte analoger Verstärkerstellen	33
5.4 LWL-Übertragungsstrecken	34
5.4.1 Allgemeine Beschreibung.....	34
5.4.2 Kennwerte von LWL-Kabelanlagen.....	34
5.4.3 Kennwerte von LWL-Kabelabschnitten	35
5.4.4 Kennwerte von LWL-Spleißen und LWL-Steckverbindern.....	35
5.4.5 Kennwerte optischer Bauelemente	35
5.4.6 Kennwerte optischer Verstärker	36
Literaturhinweise.....	39

Bilder

Bild 1 – Einfachstes LWL-Grundsystem	24
Bild 2 – Komplexeres LWL-Grundsystem.....	25
Bild 3 – LWL-Untersystem aus miteinander verbundenen BFOS	25
Bild 4 – BFOS mit Endeinrichtungen mit Mehrfachtern.....	26

Tabellen

Tabelle 1 – Kennwerte digitaler Untersysteme.....	27
Tabelle 2 – Kennwerte digitaler Sender	28
Tabelle 3 – Kennwerte digitaler Empfänger	29
Tabelle 4 – Kennwerte digitaler Regeneratoren.....	30
Tabelle 5 – Kennwerte analoger Untersysteme	31
Tabelle 6 – Kennwerte analoger Sender	32
Tabelle 7 – Kennwerte analoger Empfänger	33
Tabelle 8 – Kennwerte analoger Verstärkerstellen	34
Tabelle 9 – Kennwerte von LWL-Kabelanlagen.....	35
Tabelle 10 – Kennwerte optischer Bauelemente	36
Tabelle 11 – Kennwerte optischer Verstärker	37
Tabelle 12 – Kennwerte optischer Halbleiterverstärker	38

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61281 ist eine Fachgrundspezifikation für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme (FOCS).

Die Parameter, die hierin definiert werden, bilden eine festlegbare Mindestreihe von Spezifikationen, die für alle Lichtwellenleiter-Untersysteme gleich sind. Abhängig von der speziellen Anwendung und Verfahrenstechnik können zusätzliche Parameter verwendet werden. Diese zusätzlichen Parameter werden, sofern angebracht, in den jeweiligen Dokumenten festgelegt.

Jeder festgelegte Parameter wird mit einem der Prüfverfahren gemessen. Die Anwendung dieser Parameter für die Systemauslegung wird in Leitlinien für die Konstruktion angegeben.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

ANMERKUNG Innerhalb einer Definition werden an anderer Stelle in Abschnitt 3 definierte Begriffe kursiv geschrieben.

3.1

aktives optisches Bauelement

optisches Bauelement, mit Ausnahme eines optisch-dynamischen Bauelements mit einer der folgenden Funktionen:

- Erzeugung oder Nachweis optischer Leistung;
- Umwandlung eines elektronischen Signals in ein entsprechendes optisches Signal und umgekehrt;
- optische Verstärkung oder optische Aufbereitung (2R (Re-Amplification, Re-Shaping) oder 3R (Re-Amplification, Re-Shaping, Re-Timing)) eines optischen Signals;
- direkte Umwandlung der optischen Frequenz eines optischen Signals

Anmerkung 1 zum Begriff: Aktive optische Bauelemente dürfen passive optische Bauteile enthalten.

[QUELLE: IEC TS 62538:2008, 2.1.2, modifiziert – Der Begriff „optisches aktives Bauelement“ wurde ersetzt durch „aktives optisches Bauelement“.]

3.2

verstärkte spontane Emission

ASE (en: amplified spontaneous emission)

optische Leistung, die spontan emittierenden Photonen durch Verstärkung in einem aktiven Medium eines *optischen Verstärkers* zugeordnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

[QUELLE: IEC TR 61931:1998, 2.7.87 – Die Anmerkung wurde ergänzt.]

3.3

analoge Eingangssignalbandbreite

Bandbreite am elektrischen Eingang des *Senders*

3.4

Dämpfung

Verringerung der optischen Leistung durch Übertragung über ein Medium, angegeben als L (dB) mit $L = 10 \log_{10}(P_{\text{in}}/P_{\text{out}})$, dabei sind P_{in} und P_{out} die Leistungen am Eingang und am Ausgang des Übertragungsmediums

Anmerkung 1 zum Begriff: P_{in} und P_{out} werden üblicherweise in mW angegeben.

3.5

Bandbreite

Differenz (angegeben in Hz) zwischen der höchsten und der niedrigsten Modulationsfrequenz, bei der der Betrag des Leistungsspektrums oder der komplexen Übertragungsfunktion die Hälfte des Betragsspitzenwerts ist

3.6

LWL-Grundsystem

BFOS (en: basic fibre optic system)

serielle Kombination einer Sende-Endeinrichtung, einer LWL-Übertragungsstrecke und einer Empfangs-Endeinrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.7

Bitfehlerverhältnis

BER (en: bit-error ratio)

Anzahl fehlerhafter Bits geteilt durch die Gesamtanzahl der Bits während einer festgelegten Zeiteinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.8

Verzweiger

BD (en: branching device)

passive Baueinheit zur Übertragung von Strahlungsleistung zwischen zwei oder mehr Toren in vorbestimmter Weise

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tore können mit Wellenleitern, Quellen, Empfängern usw. verbunden sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

[QUELLE: IEC 60050-731:1991, 731-05-10, modifiziert – Die anderen Begriffe „LWL-Koppler“ und „Koppler“ wurden gestrichen und die Abkürzung „BD“ wurde ergänzt. Außerdem wurde Anmerkung 2 ergänzt.]

3.9

Träger-Rausch-Abstand

CNR (en: carrier-to-noise ratio)

Verhältnis der Trägerleistung zur Rauschleistung in einem Kanal mit festgelegter Bandbreite vor einer beliebigen nichtlinearen Verarbeitung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Träger-Rausch-Abstand wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.10

Mittenwellenlänge

Mittelwert der dichtesten *Halbleistungswellenlängen* mit dem dichtesten Abstand, je eine oberhalb und eine unterhalb der *Zentralwellenlänge* eines optischen Spektrums

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Spektralwellenlängen sind *Zentroidalwellenlänge*, *Halbleistungswellenlänge* und *Zentralwellenlänge*.

3.11

Zentroidalwellenlänge

mittlere oder durchschnittliche Wellenlänge eines optischen Spektrums

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Spektralwellenlängen sind *Mittenwellenlänge*, *Halbleistungswellenlänge* und *Zentralwellenlänge*.

3.12

Zirpen

Änderung der Wellenlänge oder der optischen Frequenz eines intensitätsmodulierten *Senders* als Funktion der Momentanintensität des modulierenden Signals

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Übertragung von zirpenden Signalen durch einen Lichtwellenleiter wird die Wellenform des Signals durch *chromatische Dispersion* verzerrt. Dieser Vorgang kann zu einer Verschlechterung der *Qualität des Betriebsverhaltens* führen, die als Zirpbuße bezeichnet wird.

3.13

chromatische Dispersion

Dispersion

Änderungsgeschwindigkeit der Gruppenlaufzeit mit der Wellenlänge zwischen den Endpunkten der *LWL-Kabelanlage*

Anmerkung 1 zum Begriff: Die chromatische Dispersion wird üblicherweise in ps/nm angegeben.

3.14

begrenzter Lichtstrom

Anteil der kumulativen Leistung zur Gesamtausgangsleistung als Funktion des radialen Abstands von der Mitte des Kerns einer Mehrmodenfaser

3.15

Umgebungsbedingung

Kenngröße der Umgebung, die das Betriebsverhalten eines Geräts oder eines Systems beeinflussen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Umgebungsbedingungen sind Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Strahlung und Vibration.

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-03, modifiziert – Der andere englische Begriff „ambient condition“ wurde gestrichen.]

3.16

Extinktionsverhältnis

das Verhältnis des durchschnittlichen Leistungspegels von logisch „1“ zum durchschnittlichen Leistungspegel von logisch „0“ in einem digitalen Übertragungssystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Extinktionsverhältnis wird in dB angegeben.

3.17

LWL-Kabelanlage

FOCP (en: fibre optic cable plant)

serielle Kombination von *LWL-Kabelabschnitten*, *Steckverbindern* und *Spleißen*, die den optischen Weg zwischen zwei *Endeinrichtungen*, zwischen zwei *optischen Bauelementen* oder zwischen einer *Endeinrichtung* und einem *optischen Bauelement* bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.18

LWL-Kabelabschnitt

einzelnes LWL-Kabel, welches unverbunden sein kann

3.19

LWL-Kommunikationssystem

Anordnung von *LWL-Untersystemen* für die Informationsübertragung

3.20

LWL-Übertragungsstrecke

FOL (en: fibre optic link)

serielle Kombination einer LWL-Kabelanlage und von optischen Bauelementen, die den optischen Weg zwischen einer Sende-Einrichtung und einer Empfangs-Einrichtung bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine LWL-Übertragungsstrecke entspricht einem LWL-Grunduntersystem ohne Sender und Empfänger.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.21

LWL-Untersystem

Anordnung untereinander verbundener *LWL-Grund-Untersysteme*

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anordnung ist an festgelegte Schnittstellen innerhalb des LWL-Systems gebunden.

3.22

LWL-Endeinrichtung

Einrichtung, die ein oder mehrere elektrische Signale in ein oder mehrere optische Signale umwandelt oder umgekehrt und die mit mindestens einem Lichtwellenleiter verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine LWL-Endeinrichtung hat immer einen oder mehrere integrierte Steckverbinder oder Anschlussfasern.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele sind eine Empfangs-Einrichtung, eine Sende-Einrichtung, ein Sender und ein Empfänger.

3.23

Halbwertsbreite

FWHM (en: full-width at half-maximum)

positive Differenz der *Halbleistungswellenlängen* mit dem dichtesten Abstand eines optischen Spektrums, je eine oberhalb und eine unterhalb der *Zentralwellenlänge*

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Spektralbreiten sind *N*-dB-Randabfallsbreite und effektive Breite.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Halbwertsbreite ist bei $N = 3$ gleich der *N*-dB-Randabfallsbreite.

Anmerkung 3 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.24

Halbleistungswellenlänge

Wellenlänge, die dem halben Wert der Spitzenleistung des optischen Spektrums entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Spektralwellenlängen sind *Mittenwellenlänge*, *Zentroidalwellenlänge* und *Zentralwellenlänge*.

3.25

Oberschwingungsverzerrung

Verzerrung in einem System oder Wandler, die durch die Anwesenheit spektraler Anteile am Ausgang gekennzeichnet ist und auf die Oberwellen der spektralen Anteile des Eingangssignals bezogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe IEEE-Online-Wörterbuch.

3.26

Eingangsleistungsbereich

Bereich der optischen Leistungspegel, in dem bei jeder Signaleingangsleistung des LWL-Verstärkers in diesem Bereich die entsprechende Signalausgangsleistung innerhalb des festgelegten Ausgangsleistungsbereichs liegt, bei dem das Betriebsverhalten des LWL-Verstärkers sichergestellt ist

[QUELLE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.36, modifiziert – In der Definition wurde der zweimal auftretende Begriff „optischer Verstärker“ durch „LWL-Verstärker“ ersetzt.]

3.27

Intermodulationsverzerrung

IMD (en: intermodulation distortion)

Verzerrung, die durch die Anwesenheit spektraler Anteile mit Frequenzen gekennzeichnet ist, die gleich den Summen und Differenzen von ganzzahligen Vielfachen von zwei oder mehr Teilfrequenzen des Eingangssignals sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe IEEE-Online-Wörterbuch.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.28

Nachbarimpulsstörung

ISI (en: intersymbol interference)

Überlagerung von benachbarten Impulsen, die durch die begrenzten Bandbreitenkennwerte der *optischen Bauelemente* in einer *LWL-Übertragungsstrecke* hervorgerufen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.29

Jitter

zufällige oder dateninduzierte kurzzeitige nichtkumulative Abweichungen der Phasen oder der signifikanten Momente eines digitalen Signals von ihren idealen zeitlichen Lage bezogen auf ein Referenz(takt-)Signal

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Praxis umfasst „kurzzeitig“ sämtliche spektralen Anteile von 10 Hz und höher.

Anmerkung 2 zum Begriff: Jitter werden als Absolutzeit oder als Bruchteil eines Einheitsintervalls angegeben.

3.30

Jitter-Toleranz

maximale *Jitter*-Amplitude, der ein digitaler Empfänger mit einer bestimmten Einbuße oder alternativ ohne Einfügen einer bestimmten Anzahl von Fehlern in das digitale Signal standhalten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die maximal zulässige Jitter-Amplitude ist im Allgemeinen von der Frequenz des Jitters abhängig.

3.31

Jitter-Übertragungsfunktion

Verhältnis des Ausgangs-*Jitters* zu anliegendem Eingangs-*Jitter* als Funktion der Modulationsfrequenz

3.32

Lichtquelle

Gerät oder Einrichtung, das bzw. die Licht aussendet, das in eine zu prüfende Faser eingekoppelt wird

3.33 Übertragungscode

Folge von Zeichen, in die die Binärdaten für Übertragungszwecke konvertiert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Manchester-Kodierung, Rückkehr-zu-Null-Kodierung, Block-Kodierung, digitales Scrambling.

Anmerkung 2 zum Begriff: Übertragungscode werden zur Rückgewinnung der Zeitsteuerung verwendet und in einigen Fällen können sie zur Feststellung von Übertragungsfehlern sowie für die Übertragung von zusätzlichen Informationen angewendet werden.

3.34 Verlustsumme

Summe aus der Dämpfung der LWL-Übertragungsstrecke und der Leistungsbuße

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verlustsumme ist gleich der Leistungssumme minus Arbeitsspanne.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Anfangs-/End-Verlustsumme ist die Verlustsumme am Anfang/Ende der Lebensdauer der Übertragungsstrecke.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die End-Verlustsumme ist gleich der Summe aus der Anfangs-Verlustsumme und der Leistungsspanne.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Verlustsumme wird in dB angegeben.

3.35 maximal zulässiger Reflexionsgrad am Eingang

<LWL-Verstärker> höchster Anteil der Leistung, die aus dem Eingangstor des LWL-Verstärkers austritt, die im LWL-Verstärker selbst reflektiert wird und für die das Bauelement seine Spezifikationen noch einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird mit einer vorgegebenen Leistung des optischen Eingangssignals durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der maximal zulässige Reflexionsgrad am Eingang wird in dB angegeben.

3.36 maximal zulässiger Reflexionsgrad am Ausgang

<LWL-Verstärker> höchster Anteil der Leistung, die am Ausgangstor des LWL-Verstärkers austritt, die im LWL-Verstärker selbst reflektiert wird und für die das Bauelement seine Spezifikationen noch einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messung wird mit einer vorgegebenen Leistung des optischen Eingangssignals durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der maximal zulässige Reflexionsgrad am Ausgang wird in dB angegeben.

3.37 maximale Gesamtausgangsleistung

<LWL-Verstärker> höchster optischer Leistungspegel am Ausgangstor eines LWL-Verstärkers, der innerhalb seiner absoluten höchsten Bemessungswerte betrieben wird

3.38 Modenbandbreite

Bandbreite in Mehrmodenfasern infolge des Moden-Dämpfungsunterschieds und des Moden-Laufzeitunterschieds

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Modenbandbreite umfasst nicht die *chromatische Dispersion*.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messung der Modenbandbreite wird mit einer Quelle kleiner *Spektralbreite* durchgeführt.

3.39

Modenrauschen

Rauschen, das in einem *LWL-Kommunikationssystem* durch die Kombination des Moden-Dämpfungsunterschieds und Schwankungen der optischen Energieverteilung zwischen den geführten Moden oder den relativen Phasen der geführten Moden erzeugt wird

3.40

Teilungsrauschen

MPN (en: mode partition noise)

Rauschen infolge schneller Schwankungen der Energieverteilung zwischen den Longitudinalmoden eines Lasers

Anmerkung 1 zum Begriff: Infolge der *chromatischen Dispersion* der *LWL-Kabelanlage* kann das Teilungsrauschen am Empfänger zu Signalschwankungen führen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Sprachfassung.

3.41

Modulationsgrad/Modulationsindex

Verhältnis des optischen Spitzensignals eines mit einem analogen Eingangssignal modulierten *Senders* zum durchschnittlichen optischen Signal ohne jedes Eingangssignal

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Modulationsgrad/Modulationsindex wird in Prozent angegeben.

3.42

Mehrfachpunktverbindung

zwei oder mehr *LWL-Übertragungsstrecken*, die drei oder mehr *Endeinrichtungen* miteinander verbinden

3.43

N-dB-Randabfallsbreite

positive Differenz der Wellenlängen mit dem dichtesten Abstand, je eine oberhalb und eine unterhalb der *Zentralwellenlänge*, bei der die spektrale Energiedichte *N* dB unter ihrem Spitzenwert liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Spektralbreiten sind *Halbwertsbreite* und *effektive Breite*.

3.44

Rauschzahl

NF (en: noise figure)

Abnahme des *Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR)* am Ausgang des optischen Empfängers mit Einheitsquantenwirkungsgrad und ohne Überschussrauschen aufgrund der Ausbreitung eines Schrotrauschbegrenzten Signals durch den LWL-Verstärker

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsbedingungen, bei denen die Rauschzahl festgelegt wird, sollten angegeben werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Eigenschaft kann bei einer diskreten Wellenlänge oder als Funktion der Wellenlänge beschrieben werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Rauschdegradation aufgrund des LWL-Verstärkers ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, z. B. Signal-spontanes Schwebungsrauschen, spontan-spontanes Schwebungsrauschen, internes Reflexionsrauschen, Signalschrotrauschen, Schrotrauschen der spontanen Emission. Jeder dieser Faktoren hängt von verschiedenen Bedingungen ab, die zum Zwecke einer korrekten Bestimmung der Rauschzahl angegeben werden sollten.

Anmerkung 4 zum Begriff: Vereinbarungsgemäß ist die Rauschzahl eine positive Zahl.

Anmerkung 5 zum Begriff: Im Falle von LWL-Verstärkern für analoge Anwendungen stellt die Rauschzahl auch das Verhältnis zwischen dem Eingangs- und Ausgangs-Träger-Rausch-Abstand dar.

Anmerkung 6 zum Begriff: Die Rauschzahl wird in dB angegeben.