

	DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 33.160.01; 33.180.01

Ersatz für

DIN EN 60728-13-1**(VDE 0855-13-1):2013-04**

Siehe Anwendungsbeginn

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 13-1: Bandbreitenerweiterung für Rundfunksignale in FTTH-Systemen
(IEC 60728-13-1:2017 + COR1:2017);
Deutsche Fassung EN 60728-13-1:2017**

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 13-1: Bandwidth expansion for broadcast signal over FTTH system
(IEC 60728-13-1:2017 + COR1:2017);
German version EN 60728-13-1:2017

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion
sonore et services interactifs –
Partie 13-1: Extension de largeur de bande pour signaux radiodiffusés sur réseau FttH
(IEC 60728-13-1:2017 + COR1:2017);
Version allemande EN 60728-13-1:2017

Gesamtumfang 69 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-08-31 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-05-01.

Für DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1):2013-04 besteht eine Übergangsfrist bis 2020-08-31.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1):2016-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 735 „Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet.

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1):2013-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzt werden die Anforderungen für die Übertragung von 4K-Video und weitere zu erwartende hochauflösende Dienste (z. B. 8K, 3D-Hologramm, Video on Demand).

Frühere Ausgaben

DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1): 2013-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-191:1990	a	–
–	IEC 60050-702:1992	a	–
–	IEC 60050-721:1991 + A1:2016 + A2:2017	a	–
–	IEC 60050-731	a	–
EN 60068 (alle Teile)	IEC 60068 (alle Teile)	DIN EN 60068 (VDE 0468) (alle Teile)	VDE 0468 (alle Teile)
EN 60068-1:2014	IEC 60068-1:2013	DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1):2015-09	VDE 0468-1
EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013	IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	VDE 0470-1
–	IEC 60617 DB ^b	–	–
EN 60728 (alle Teile)	IEC 60728 (alle Teile)	DIN EN 60728 (VDE 0855) (alle Teile)	VDE 0855 (alle Teile)
EN 60728-1:2014	IEC 60728-1:2014	DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7):2015-03	VDE 0855-7
EN 60728-1-1	IEC 60728-1-1	DIN EN 60728-1-1 (VDE 0855-7-1)	VDE 0855-7-1
EN 60728-1-2:2014	IEC 60728-1-2:2014	DIN EN 60728-1-2 (VDE 0855-7-2):2015-02	VDE 0855-7-2
EN 50083-2	IEC 60728-2	DIN EN 50083-2 (VDE 0855-200)	VDE 0855-200
EN 60728-3	IEC 60728-3	DIN EN 60728-3 (VDE 0855-3)	VDE 0855-3
EN 60728-5	IEC 60728-5	DIN EN 60728-5 (VDE 0855-5)	VDE 0855-5
EN 60728-6:2011	IEC 60728-6:2011	DIN EN 60728-6 (VDE 0855-6):2012-02	VDE 0855-6
EN 60728-13:2010	IEC 60728-13:2010	DIN EN 60728-13 (VDE 0855-13):2010-10	VDE 0855-13
EN 60728-101:2017 + AC:2017	IEC 60728-101:2016	DIN EN 60728-101 (VDE 0855-101):2017-11	VDE 0855-101
–	IEC 60728-113 ^c	DIN EN 60728-113 (VDE 0855-113) ^c	VDE 0855-113
EN 60825-1	IEC 60825-1	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1)	VDE 0837-1
EN 60825-2	IEC 60825-2	DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2)	VDE 0837-2
EN 60825-12	IEC 60825-12	DIN EN 60825-12 (VDE 0837-12)	VDE 0837-12
–	IEC 60874-14-2	–	–

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60875-1	IEC 60875-1	DIN EN 60875-1 (VDE 0885-875-1)	VDE 0885-875-1
EN 61280-1-1	IEC 61280-1-1	DIN EN 61280-1-1 (VDE 0885-801-1)	VDE 0885-801-1
EN 61280-1-3:2010	IEC 61280-1-3:2010	DIN EN 61280-1-3 (VDE 0888-410-13):2011-02	VDE 0888-410-13
EN 61280-2-2	IEC 61280-2-2	DIN EN 61280-2-2 (VDE 0885-802-2)	VDE 0885-802-2
EN 61280-2-9	IEC 61280-2-9	DIN EN 61280-2-9	–
EN 61281-1	IEC 61281-1	DIN EN 61281-1	–
EN 61290-1-2	IEC 61290-1-2	DIN EN 61290-1-2	–
EN 61290-1-3	IEC 61290-1-3	DIN EN 61290-1-3	–
EN 61291-1:2012	IEC 61291-1:2012	DIN EN 61291-1:2013-02	–
EN 61300-3-2	IEC 61300-3-2	DIN EN 61300-3-2	–
EN 61754-13	IEC 61754-13	DIN EN 61754-13	–
EN 61755-1	IEC 61755-1	DIN EN 61755-1	–
–	IEC/TR 60728-6-1:2006	–	–
–	IEC/TR 61292-4	–	–
–	IEC/TR 61930	–	–
–	IEC/TR 61931:1998	–	–
EN 300 019-1-4	–	DIN EN 300019-1-4	–
EN 302 307	–	DIN EN 302307	–
<p>^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev.</p> <p>^b Die aktuellen Schaltzeichen (60617) befinden sich in der IEC-Datenbank <http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html></p> <p>^c In Vorbereitung.</p>			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50083-2 (VDE 0855-200), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 2: Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

DIN EN 60068 (VDE 0468) (alle Teile), Umgebungseinflüsse

DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1):2015-09, Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:2013); Deutsche Fassung EN 60068-1:2014

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013

DIN EN 60728 (VDE 0855) (alle Teile), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste

DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7):2015-03, Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1: Systemanforderungen in Vorwärtsrichtung (IEC 60728-1:2014); Deutsche Fassung EN 60728-1:2014

DIN EN 60728-1-1 (VDE 0855-7-1), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1-1: Zweizeige-HF-Wohnungsvernetzung

DIN EN 60728-1-2 (VDE 0855-7-2):2015-02, Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1-2: Leistungsanforderungen an Signale der Teilnehmeranschlussdose im realen Betrieb (IEC 60728-1-2:2014); Deutsche Fassung EN 60728-1-2:2014

DIN EN 60728-3 (VDE 0855-3), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für koaxiale Kabelnetze

DIN EN 60728-5 (VDE 0855-5), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 5: Geräte für Kopfstellen

DIN EN 60728-6 (VDE 0855-6):2012-02, Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 6: Optische Geräte (IEC 60728-6:2011); Deutsche Fassung EN 60728-6:2011

DIN EN 60728-13 (VDE 0855-13):2010-10, Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 13: Optische Anlagen zur Übertragung von Rundfunksignalen (IEC 60728-13:2010); Deutsche Fassung EN 60728-13:2010

DIN EN 60728-101 (VDE 0855-101):2017-11, Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 101: Systemanforderungen in Verteilrichtung bei kompletter digitaler Kanallast (IEC 60728-101:2016); Deutsche Fassung EN 60728-101:2017 + AC:2017

DIN EN 60728-113 (VDE 0855-113) (In Vorbereitung), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 113: Optische Systeme zur Rundfunksignalübertragung bei Vollbelegung der digitalen Kanäle (IEC 100/2491/NP:2015)

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1), Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen

DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2), Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen (LWLKS)

DIN EN 60825-12 (VDE 0837-12), Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 12: Sicherheit von optischen Freiraumkommunikationssystemen für die Informationsübertragung

DIN EN 60875-1 (VDE 0885-875-1), Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Wellenlängenunabhängige Lichtwellenleiter-Verzweiger – Teil 1: Fachgrundspezifikation

DIN EN 61280-1-1 (VDE 0885-801-1), Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 1-1: Prüfverfahren für allgemeine Kommunikationsuntersysteme – Messung der Senderausgangsleistung für Einmoden-LWL-Kabel

DIN EN 61280-1-3 (VDE 0888-410-13):2011-02, Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 1-3: Prüfverfahren für allgemeine Kommunikationsuntersysteme – Messung von Mittelwellenlänge und Spektralbreite (IEC 61280-1-3:2010); Deutsche Fassung EN 61280-1-3:2010

DIN EN 61280-2-2 (VDE 0885-802-2), Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Teil 2-2: Digitale Systeme – Messung des optischen Augendiagramms, der Wellenform und des Extinktionsverhältnisses

DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1):2018-05

DIN EN 61280-2-9, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Teil 2-9: Digitale Systeme – Messung des optischen Signal-Rausch-Verhältnisses für dichte Wellenlängen-Multiplex-Systeme*

DIN EN 61281-1, *Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Teil 1: Fachgrundspezifikation*

DIN EN 61290-1-2, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1-2: Optische Leistungs- und Verstärkerparameter – Verfahren mit elektrischem Spektralanalysator*

DIN EN 61290-1-3, *Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1-3: Optische Leistungs- und Verstärkerparameter – Verfahren mit optischem Leistungsmessgerät*

DIN EN 61291-1:2013-02, *Lichtwellenleiter-Verstärker – Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 61291-1:2012); Deutsche Fassung EN 61291-1:2012*

DIN EN 61754-13, *Steckgesichter von Lichtwellenleiter-Steckverbindern – Teil 13: Bauart FC-PC Steckverbinderfamilie*

DIN EN 61755-1, *Optische Schnittstellen von Lichtwellenleiter-Steckverbindern – Teil 1: Optische Schnittstellen von nicht-dispersionsverschobenen Einmodenfasern – Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 61300-3-2, *Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-2: Untersuchungen und Messungen – Polarisationsabhängiger Verlust in Einmoden-Lichtwellenleiter-Bauteilen*

DIN EN 300019-1-4, *Geräte-Entwicklung – Umgebungsbedingungen und Umgebungsprüfungen für Telekommunikationsanlagen – Teil 1-4: Klassen von Umgebungsbedingungen – Ortsfester Einsatz, nicht wettergeschützt*

DIN EN 302307, *Digitaler Fernseh Rundfunk (DVB) – Rahmenstruktur der zweiten Generation, Kanalcodierung und Modulationssysteme für Rundfunk, interaktive Dienste, Satelliten-Berichterstattung und andere Breitbandanwendungen für Satellit*

Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 13-1: Bandbreitenerweiterung für Rundfunksignale in FTTH-Systemen
(IEC 60728-13-1:2017 + COR1:2017)

Cable networks for television signals, sound
signals and interactive services –
Part 13-1: Bandwidth expansion for broadcast
signal over FTTH system
(IEC 60728-13-1:2017 + COR1:2017)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux
de télévision, signaux de radiodiffusion sonore
et services interactifs –
Partie 13-1: Extension de largeur de bande pour
signaux radiodiffusés sur réseau FttH
(IEC 60728-13-1:2017 + COR1:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-08-31 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

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

Ref. Nr. EN 60728-13-1:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 100/2927/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 60728-13-1, erarbeitet vom Technical Area 5 „Cable networks for television signals, sound signals and interactive services“ des IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60728-13-1:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-05-31
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-08-31

Dieses Dokument ersetzt **EN 60728-13-1:2012**.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60728-13-1:2017+COR1:2017 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 60068 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068 (alle Teile).
IEC 60529:1989	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60529:1991 .
IEC 60728-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-1-1 .
IEC 60728-1-2:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-1-2:2014 .
IEC 60728-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-3 .
IEC 60728-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-5 .
IEC 60728-101:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-101:2017 .
IEC 60825-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60825-1 .
IEC 60825-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60825-2 .
IEC 60825-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60825-12 .
IEC 60875-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60875-1 .
IEC 61280-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-1 .
IEC 61280-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-2 .
IEC 61280-2-9	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-9.
IEC 61281-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61281-1.
IEC 61290-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-1-2.
IEC 61290-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61290-1-3.
IEC 61291-1:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61291-1:2012.
IEC 61300-3-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61300-3-2.
IEC 61754-13	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61754-13.
IEC 61755-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61755-1.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	16
3.3 Abkürzungen	16
4 Überblick	19
5 Optisches Systemreferenzmodell	19
6 Vorbereitung der Messungen	20
6.1 Umgebungsbedingungen	20
6.1.1 Normgerechte Messbedingungen	20
6.1.2 Normgerechter Betriebszustand	21
6.1.3 Normgerechte Signale und Messgeräte	21
6.2 Genauigkeit der Messgeräte	21
6.3 Stromversorgung	22
7 Messverfahren	22
7.1 Prüfpunkte	22
7.2 Messwerte	22
7.3 Optische Leistung	23
7.4 Optische Wellenlänge	23
7.5 Signalpegel und Signal-Rausch-Verhältnis	24
7.5.1 Allgemeines	24
7.5.2 Messaufbau	24
7.5.3 Messbedingungen	24
7.5.4 Messverfahren für xPSK-Signale	25
7.5.5 Darstellung der Ergebnisse	25
7.6 R/N und Signal-Rausch-Verhältnis	25
7.6.1 Allgemeines	25
7.6.2 Prüfpunkte und Messaufbau	25
7.6.3 Messbedingungen	26
7.6.4 Messverfahren für das R/N der Anlage	26
7.6.5 Berechnung des S/N aus dem R/N -Wert	28
7.6.6 Berechnung des R/N einer Komponente	29
7.7 Optischer Modulationsindex (OMI)	29
7.8 Signal-Übersprech-Verhältnis (SCR)	29

	Seite
8 Festlegungen für die optische Anlage zur Übertragung von Rundfunksignalen	29
8.1 Digitales Rundfunkübertragungssystem mit optischem Kabelnetz	29
8.2 Internationale Fernsehsysteme	29
8.3 Zusammenhang zwischen R/N und S/N	30
8.4 Optische Wellenlänge.....	32
8.5 Frequenz der Signalquelle.....	33
8.6 Festlegungen für die optische Anlage für die Satellitenübertragung	33
8.7 Festlegung des Signal-Rausch-Verhältnisses (S/N) für Kabelnetze in Gebäuden.....	33
8.8 Übersprechen durch Nichtlinearitäten der optischen Faser	35
8.9 Pegel der Einzelfrequenzstörungen durch Nichtlinearitäten der optischen Faser	35
8.10 Umgebungsbedingungen	35
Anhang A (informativ) Reale Anlagen und Auslegungsbetrachtungen	36
A.1 Allgemeines	36
A.2 Regionales CATV-Netz	36
A.3 Städtisches CATV-Netz.....	37
A.4 CATV-Netz bei schlechtem Signalempfang	38
A.5 Referenzmodell für die Anlage	38
A.5.1 Anlagenwerte.....	38
A.5.2 Umgebungsbedingungen	40
A.6 Hinweise für den praktischen Betrieb.....	47
A.6.1 Optischer Sender.....	47
A.6.2 Optischer Verstärker.....	47
Anhang B (informativ) Wellenlängenmultiplex.....	48
B.1 Abstand der optischen Wellenlängen (optische Frequenz).....	48
B.2 Nennwerte für Mittenfrequenzen und mittlere Wellenlängen	48
B.3 Anmerkungen zum Wellenlängenmultiplex	50
B.3.1 Übersprechen zwischen zwei Wellenlängen	50
B.3.2 Empfang zweier Wellenlängen mit einer einzigen V-ONU.....	53
Anhang C (informativ) Geringste Trennung der Wellenlängen	54
C.1 Störung durch optische Überlagerung.....	54
C.2 Bereich für die Wellenlängenänderungen	55
C.3 WDM-Anlagen mit optischen Filtern und Kopplern	56
Anhang D (informativ) Zusammenhang zwischen S/N -Verschlechterung und Niederschlagsdämpfung.....	58
Literaturhinweise.....	60
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	63
 Bilder	
Bild 1 – FTTH-Kabelfernsehtnetz mit einer Wellenlänge.....	20

Bild 2 – FTTH-Kabelfernsehtz mit zwei Wellenlängen	20
Bild 3 – Prüfpunkte zur Festlegung der Leistungsdaten einer optischen Anlage.....	20
Bild 4 – Prüfpunkte in einer typischen Videoverteilanlage	22
Bild 5 – Messung der optischen Wellenlänge	24
Bild 6 – Messaufbau für die Messung von Signalpegel und Signal-Rausch-Verhältnis.....	24
Bild 7 – Prüfpunkte im typischen FTTH-System.....	25
Bild 8 – Messaufbau für die R/N -Messung	26
Bild 9 – Zuordnung der Leistungskennwerte und Prüfpunkte	29
Bild 10 – Festlegung des Signal-Rausch-Verhältnisses (38 dB) für Kabelnetze in Gebäuden	34
Bild 11 – Festlegung des Signal-Rausch-Verhältnisses (24 dB) für Kabelnetze in Gebäuden (bei Verteilung mittels Koaxialkabel hinter der V-ONU).....	34
Bild A.1 – Beispiel einer Mehrkanalanlage für eine Million Teilnehmer	37
Bild A.2 – Beispiel einer Mehrkanalanlage mit 2 000 Teilnehmern.....	37
Bild A.3 – Beispiel einer Mehrkanalanlage mit zusätzlichen Diensten (CS) für 2 000 Teilnehmer.....	37
Bild A.4 – Beispiel einer Anlage mit Retransmissionsbetrieb für 72 Teilnehmer	38
Bild A.5 – Beispiel einer Anlage mit Retransmissionsbetrieb für 144 Teilnehmer	38
Bild A.6 – Berechnung der Leistungsdaten für Modell A.....	41
Bild A.7 – Berechnung der Leistungsdaten für Modell B.....	42
Bild A.8 – Berechnung der Leistungsdaten für Modell C	43
Bild A.9 – Berechnung der Leistungsdaten für Modell D	44
Bild A.10 – Berechnung der Leistungsdaten für Modell E.....	45
Bild A.11 – Berechnung der Leistungsdaten für Modell F.....	46
Bild B.1 – Lineares Übersprechen zwischen zwei Wellenlängen.....	51
Bild B.2 – Abhängigkeit des Raman-Übersprechens von der Wellenlänge	51
Bild B.3 – Nichtlineares Übersprechen zwischen zwei Wellenlängen	52
Bild B.4 – Frequenzabhängigkeit der Kreuzphasenmodulation (XPM).....	52
Bild B.5 – S/N -Verschlechterung (bei zwei Wellenlängen am Eingang einer V-ONU)	53
Bild C.1 – Versuchsergebnisse der R/N -Verschlechterung durch optische Überlagerung	55
Bild C.2 – Umgebungstemperaturabhängigkeit der Wellenlängenänderung eines DWDM-Senders	55
Bild C.3 – Umgebungstemperaturabhängigkeit der Wellenlängenänderung eines CWDM-Senders	56
Bild C.4 – Beispiel für Wellenlängenmultiplex mit WDM-Filter.....	56
Bild C.5 – Beispiel für einen CWDM-Filterentwurf.....	57
Bild C.6 – Beispiel für Wellenlängenmultiplex mit optischem Koppler	57
Tabellen	
Tabelle 1 – Pegel der HF-Signale	13
Tabelle 2 – Messgeräte	21
Tabelle 3 – Prüfpunkte und Messwerte.....	23
Tabelle 4 – Zur Berechnung des Signal-Rausch-Verhältnisses S/N verwendete Parameter bei Empfang eines WDM-Signals durch eine V-ONU.....	28

	Seite
Tabelle 5 – Mindestanforderungen an das HF-Signal-Rausch-Verhältnis	30
Tabelle 6 – Betriebsarten der Rundfunkdienste	31
Tabelle 7 – Betriebsarten und Mindest- <i>R/N</i> -Werte für den Betrieb von Satellitendiensten.....	32
Tabelle 8 – Werte für optische Wellenlänge und Leistung	32
Tabelle 9 – Festlegungen für die optische Anlage	33
Tabelle 10 – Festlegung des Signal-Rausch-Verhältnisses für Kabelnetze in Gebäuden.....	34
Tabelle 11 – Störpegel durch Nichtlinearitäten der optischen Faser (Einzelfrequenzstörung)	35
Tabelle A.1 – Grundlegende Anlagenwerte (Japan)	39
Tabelle B.1 – Beispiele für Nennwerte der Mittenfrequenzen im DWDM-Raster.....	49
Tabelle B.2 – Beispiele für Nennwerte der Mittenfrequenzen im CWDM-Raster.....	50

Einleitung

Normen und andere Dokumente der Reihe IEC 60728 behandeln Kabelnetze einschließlich der Geräte und der zugehörigen Messverfahren für Kopfstellenempfang, Aufbereitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und für die Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Datensignalen für interaktive Dienste unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien. Diese Signale werden in Netzen typischerweise mit Frequenzmultiplextechniken übertragen.

Mit eingeschlossen sind beispielsweise

- regionale und lokale Breitband-Kabelnetze,
- ausgedehnte Verteilnetze oder -systeme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen,
- Einzelempfangssysteme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen

und jede Art von Geräten, Systemen und Installationen, die in solchen Kabelnetzen, Verteil- und Empfangssystemen verwendet werden.

Der Umfang dieser Normungsarbeit reicht von den Antennen und/oder speziellen Eingängen von Signalquellen in die Kopfstelle oder von anderen Schnittstellen zum Netz bis hin zum Eingang des Teilnehmerendgeräts.

Die Normungsarbeit wird dabei die Koexistenz von Nutzern des HF-Spektrums in drahtgebundenen und drahtlosen Übertragungssystemen berücksichtigen.

Die Normung jeglicher Teilnehmer-Endgeräte (d. h. Tuner, Empfänger, Decoder, Multimedia-Endgeräte usw.) als auch jeglicher Koaxialkabel, symmetrischer Kabel und Lichtwellenleiter-Kabel und deren Zugehörteile ist ausgeschlossen.

1 Anwendungsbereich

Zweck dieses Teils der IEC 60728 ist die genaue Beschreibung eines FTTH-Systems (en: fibre to the home; de: Lichtwellenleiter bis zur Teilnehmerwohnung) für die Erweiterung der Breitband-Rundfunksignalübertragung auf reinen Kabelfernsehtzen hin zu Kabelfernsehtzen mit Übertragung von Rundfunksatelliten- (BS) und Fernmeldesatellitensignalen (CS) zusätzlich zu anderen Signalen wie Datendiensten.

Der Anwendungsbereich ist begrenzt auf die HF-Signalübertragung mit FTTH-Systemen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60728-1:2014, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths*

IEC 60728-6:2011, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 6: Optical equipment*

IEC 60728-13:2010, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 13: Optical systems for broadcast signal transmissions*

IEC 60728-113:–¹⁾, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 113: Optical systems for broadcast signal transmissions loaded with digital channels only*

IEC 61280-1-3:2010, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-3: Test procedures for general communication subsystems – Central wavelength and spectral width measurement*

ITU-T Recommendation G.694.1, *Spectral grids for WDM applications: CWDM frequency grid*

ITU-T Recommendation G.694.2, *Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

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

3.1.1

regionales Breitband-Kabelnetz

Netz zur Versorgung eines regionalen Gebiets (z. B. mehrere Städte und/oder mehrere Dörfer) mit Ton- und Fernsehsignalen sowie mit Signalen für interaktive Dienste

¹⁾ In Vorbereitung. Status zum Zeitpunkt der Publikation: IEC ACDV 60728-113:2017.

3.1.2

lokales Breitband-Kabelnetz

Netz zur Versorgung eines lokalen Gebiets (z. B. einer Stadt oder eines Dorfes) mit Ton- und Fernsehsignalen sowie mit Signalen für interaktive Dienste

3.1.3

ausgedehntes Verteilnetz oder -system für Fernsehsignale von Satelliten

Verteilnetz oder -system zur Versorgung von Haushalten in einem oder mehreren Gebäuden mit Ton- und Fernsehsignalen, die über Satelliten-Empfangsantennen empfangen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Netz- oder Systemform kann mit terrestrischen Antennen für den zusätzlichen Empfang von Fernseh- und/oder Tonsignalen über terrestrische Sendernetze kombiniert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Netz- oder Systemform kann auch Steuersignale für geschaltete Satellitensysteme oder Signale für spezielle Übertragungssysteme (z. B. MoCA oder WiFi) in der Rückwegrichtung übertragen.

3.1.4

ausgedehntes Verteilnetz oder -system für Fernsehsignale von terrestrischen Sendernetzen

Verteilnetz oder -system zur Versorgung von Haushalten in einem oder mehreren Gebäuden mit Ton- und Fernsehsignalen, die über terrestrische Empfangsantennen empfangen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Netz- oder Systemform kann eventuell mit einer Satelliten-Empfangsantenne für den zusätzlichen Empfang von Fernseh- und/oder Ton-Rundfunksignalen über Satellitennetze kombiniert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Netz- oder Systemform kann auch andere Signale für spezielle Übertragungssysteme (z. B. MoCA oder WiFi) in der Rückwegrichtung übertragen.

3.1.5

Einzelempfangsanlage für Satellitenfernsehen

Anlage zur Versorgung eines einzelnen Haushaltes mit von Satelliten empfangenen Ton- und Fernsehsignalen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Anlagentyp kann auch Steuersignale für geschaltete Satellitensysteme oder Signale für spezielle Übertragungssysteme (z. B. MoCA oder WiFi) in der Rückwegrichtung übertragen.

3.1.6

Einzelempfangsanlage für terrestrisches Fernsehen

Anlage zur Versorgung eines einzelnen Haushaltes mit terrestrisch empfangenen Ton- und Fernsehsignalen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Anlagentyp kann auch Signale für spezielle Übertragungssysteme (z. B. MoCA oder WiFi) in der Rückwegrichtung übertragen.

3.1.7

optische Sendeeinheit

optischer Sender

Sendegerät für den Anschluss von Lichtwellenleitern mit einem Eingangsanschluss für ein elektrisches Signal, das an seinem Ausgangsanschluss einen mit dem Eingangssignal modulierten optischen Träger zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung in diesem Dokument können optische Sender mehr als einen Eingangsanschluss für elektrische HF-Signale besitzen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses Gerät verstärkt elektrische Frequenzmultiplexsignale und setzt diese Signale in optische Signale um. Die optische Wellenlänge liegt im 1 500-nm-Band ($1\,550\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$, im Bereich von 1 530 nm bis 1 625 nm).

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Wellenlänge und die notwendige Wellenlängentrennung werden in [Anhang B](#) bzw. [Anhang C](#) beschrieben.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.1, modifiziert – Anmerkung 3 hinzugefügt.]

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Wellenlänge und erforderliche Trennung der Wellenlängen sind in den [Anhängen B](#) und [C](#) beschrieben.

3.1.8

optische Empfangseinheit

optischer Empfänger

Empfangsgerät für den Anschluss von Lichtwellenleitern mit einem Eingangsanschluss für einen modulierten optischen Träger, das an seinem Ausgangsanschluss das entsprechend demodulierte elektrische Signal (mit dem zugehörigen Takt bei digitalen Signalen) zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke dieses Dokuments können optische Empfänger mehr als einen Ausgangsanschluss für elektrische HF-Signale besitzen.

[QUELLE: IEC TR 61931:1997, 2.9.7, modifiziert – Anmerkung 1 hinzugefügt.]

3.1.9

optischer Verstärker

optischer Wellenleiter mit einem geeigneten gepumpten aktiven Medium, das zur Verstärkung eines Lichtsignals geeignet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird der Erbium-dotierte Faserverstärker (EDFA) für die Verstärkung im 1 550-nm-Band verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es gibt mehrere Verfahren zur Ermittlung der Amplitude bei unterschiedlichen Wellenlängen. Der Begriff „Erbium-dotierter Faserverstärker (EDFA)“ wird in diesem Dokument als Synonym für den optischen Verstärker verwendet.

[QUELLE: IEC/TR 61931:1998, 2.7.75, modifiziert – Anmerkungen 1 und 2 hinzugefügt.]

3.1.10

Lichtwellenleiter-Verteiler

(Lichtwellenleiter-)Koppler

(Lichtwellenleiter-)Verteiler

optisches Fasergerät mit drei oder mehr optischen Anschlüssen, das die optische Leistung unter Beibehaltung der Wellenlänge oder der Wellenlängen ohne Veränderung derselben auf vorherbestimmte Art auf die Anschlüsse verteilt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anschlüsse können mit Lichtwellenleitern, Detektoren usw. verbunden sein.

[QUELLE: IEC/TR 61931:1998, 2.6.21, modifiziert – Der Begriff „(Lichtwellenleiter-)Verteiler“ wurde hinzugefügt; „optical fibre branching device“ wurde gelöscht und „(Lichtwellenleiter-)Koppler“ ist ein bevorzugter Begriff anstelle eines abgelehnten.]

3.1.11

Wellenlängenmultiplexer

WDM-Gerät

ein von der Wellenlänge abhängiger Verteiler (wird in WDM-Übertragungssystemen verwendet), der optische Signale in Abhängigkeit von deren Wellenlänge zwischen zwei vorherbestimmten Eingängen übertragen kann

[QUELLE: IEC/TR 61931:1998, 2.6.51]

3.1.12

optischer Modulationsindex

optischer Modulationsgrad OMI_k des k -ten HF-Signals, definiert als:

$$OMI_k = \frac{\phi_h - \phi_l}{\phi_h + \phi_l}$$

Dabei ist

ϕ_h der höchste und

ϕ_l der kleinste Augenblickswert der optischen Leistung eines intensitätsmodulierten optischen Signals und

k das betrachtete HF-Signal.

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition gilt nicht für Systeme, bei denen die Eingangssignale umgesetzt und als digitale Basisbandsignale übertragen werden. In diesem Fall werden die Begriffe Modulationstiefe bzw. Extinktionsverhältnis nach IEC/TR 61931:1998, 2.6.79 und 2.7.46 verwendet. Ein Prüfverfahren für das Extinktionsverhältnis ist in IEC 61280-2-2 beschrieben.

[QUELLE: IEC 60728-6:2011, 3.1.10, modifiziert – Definition geklärt und die Anmerkungen 1 und 2 durch neue Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt.]

3.1.13

gesamter optischer Modulationsgrad

gesamter optischer Modulationsindex

optischer Modulationsgrad OMI_{tot} , der sich bei der Übertragung von mehr als einem HF-Signal ergibt, definiert als:

$$OMI_{\text{tot}} = \sqrt{\sum_{k=1}^K OMI_k^2}$$

Dabei ist

OMI_k der optische Modulationsgrad des k -ten HF-Signals;

K die Gesamtzahl der HF-Signale.

3.1.14

relatives Intensitätsrauschen

RIN

Verhältnis des mittleren Quadrats der Intensitätsschwankungen der optischen Leistung einer Lichtquelle zum Quadrat der mittleren optischen Ausgangsleistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das RIN wird üblicherweise in $\text{dB}(\text{Hz}^{-1})$ mit sich hieraus ergebenden negativen Werten ausgedrückt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Wert für das RIN kann auch aus Ergebnissen von Messungen des Signal-Rausch-Verhältnisses einer Anlage berechnet werden.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.8]

3.1.15

Empfindlichkeit

Verhältnis von elektrischer Ausgangsgröße zu optischer Eingangsgröße eines optischen Empfängers bei einer vorgegebenen Wellenlänge

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Empfindlichkeit wird im Allgemeinen ausgedrückt in Ampere je Watt oder in Volt je Watt einfallender Strahlungsleistung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Manchmal wird der Begriff „Empfindlichkeitsschwelle“ (en: sensitivity) als ungenaues Synonym für Empfindlichkeit benutzt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Bereich der Wellenlänge um eine vorgegebene Wellenlänge kann angegeben werden.

[QUELLE: IEC 60728-6, 3.1.14]

3.1.16

Wellenlänge

von der Periode der Wellenfront einer harmonischen ebenen Welle abgedeckte Entfernung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wellenlänge λ von Licht im Vakuum ist definiert durch:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Dabei ist

c die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ($c = 2,997\,92 \times 10^8$ m/s);

f die Lichtfrequenz.

Obwohl die Wellenlänge in dielektrischen Werkstoffen wie Glasfasern kürzer als im Vakuum ist, wird nur die Lichtwellenlänge im Vakuum verwendet.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.10]

3.1.17

mittlere Wellenlänge

Mittelwert aus den Wellenlängen, bei denen die Amplitude einer Lichtquelle den halben Wert der maximalen Amplitude erreicht oder das letzte Mal auf diesen Wert abfällt

[QUELLE: IEC 60728-6:2011, 3.1.26^{N1)}, modifiziert – Der Begriff „centre wavelength“ wurde durch „central wavelength“ ersetzt.]

3.1.18

Quadratur-Amplitudenmodulation

QAM

Amplitudenmodulation durch zwei getrennte Signale zweier sinusförmiger Träger, die dieselbe Amplitude und Frequenz haben, aber in Quadratur zueinander sind, wobei die modulierten Signale addiert und in einem gemeinsamen Kanal übertragen werden

[QUELLE: IEC 60050-702:1992, 702-06-63]

3.1.19

QAM-Signal

Signal, das die Quadratur-Amplitudenmodulation als Modulationsverfahren benutzt

3.1.20

orthogonales Frequenzmultiplex-Signal

OFDM

Multiplexübertragungsverfahren zur Übertragung von SDTV- und HDTV-Signalen für den terrestrischen digitalen Rundfunk

Anmerkung 1 zum Begriff: OFDM basiert auf dem Modell des Frequenzmultiplex, bei dem jeder Frequenzkanal mit einem einfacheren Verfahren moduliert wird. Dabei werden Frequenzen und Modulation orthogonal zueinander angeordnet, was Störungen zwischen den Kanälen weitgehend vermeidet.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.14, modifiziert – OFDM definiert und „OFDM-Signal“ gelöscht und als neuer Eintrag aufgeführt.]

3.1.21

OFDM-Signal

Signal, das orthogonales Frequenzmultiplex als Multiplexverfahren benutzt

3.1.22

Phasenumtastung

PSK

Winkelmodulation, bei der der signifikante Zustand eines modulierten zeitdiskreten Signals durch einen festgelegten Phasenwinkel einer periodischen Sinusschwingung dargestellt wird

^{N1)} Nationale Fußnote: Richtig ist: „IEC 60728-6:2011, 3.1.23“.

[QUELLE: IEC 60050-721:1991, 721-06-07, modifiziert – Bevorzugte Begriffe „phase shift modulation“ und „phase shift signalling“ gelöscht.]

3.1.23

PSK-Signal

Signal, das Phasenumtastung als Modulationsverfahren benutzt

3.1.24

Amplituden-Phasenumtastung

APSK

digitales Modulationsverfahren, bei dem Daten durch Änderung bzw. Modulation von Amplitude und Phasenwinkel eines Referenzsignals übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: APSK kombiniert Amplitudenumtastung (ASK) und Phasenumtastung (PSK) zur Erweiterung des Symbolsatzes.

3.1.25

APSK-Signal

Signal, das Amplituden-Phasenumtastung als Modulationsverfahren benutzt

3.1.26

Pegel eines digital modulierten Signals

Effektivwert (Leistung) des Signals in der Kanalbandbreite (S)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegel eines digitalen Signals ist die mittlere elektrische Leistung des aus mehreren Signalen bestehenden Gesamtsignals und ist nicht ein einzelner Signalpegel aus dem Signal mehrerer Träger (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 – Pegel der HF-Signale

Signal		Pegeldetektion	Symbol	Bemerkungen
Digital modulierte Signale	QAM-Signal	Effektivwert	S	Der Wert wird, im Vergleich zur Periode des zur Modulation verwendeten Signals mit der niedrigsten Frequenz, über einen ausreichend langen Zeitabschnitt gemittelt.
	OFDM-Signal			
	xPSK-Signal ^a			
	16APSK-Signal			
	32APSK-Signal			
FM-Tonträger ^b		Effektivwert	C_{rms}	Der Trägerpegel ist ein konstanter Wert.
^a xPSK steht für QPSK, 8PSK, TC8PSK usw.				
^b UKW-Rundfunk gehört nicht zu den digital modulierten Signalen. Allerdings kann er in einigen digital modulierten optischen Rundfunksystemen vorkommen.				

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Pegel des digital modulierten Signals kann in dB(mW) oder in dB(μV) bezogen auf 75 Ω angegeben werden.

3.1.27

Signal-Rausch-Verhältnis

S/N

Signal-Rausch-Verhältnis für ein digital modulierte Signal im HF-Bereich

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument werden nur digital modulierte Träger berücksichtigt. S/N wird nur für ein digital modulierte Signal verwendet und entspricht der Verwendung von $S_{D,RF}/N$ in IEC 60728-1:2014, 3.1.80.

3.1.28

D/U -Verhältnis

Verhältnis des Nutzsignalpegels D zum Störsignalpegel U

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *DIU*-Verhältnis wird im Allgemeinen für Mehrfachfrequenzstörungen als *CSO* und *CTB* verwendet, bei Einzelfrequenzstörungen als *SCR*.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das *DIU*-Verhältnis wird in dB ausgedrückt.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.20, modifiziert – CCR in Anmerkung 1 zum Begriff wurde in *SCR* geändert.]

3.1.29

Einzel- oder Mehrfrequenzstörung

Verhältnis von Nutzsignalpegel zu Störsignalpegel

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Verhältnis des Nutzsignalpegels *D* in dB(μV) zum Störsignalpegel *U* in dB(μV) ergibt sich aus:

$$DIU \text{ (dB)} = D - U$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Nutzsignalpegel und der Störsignalpegel können auch in dB(mW) angegeben werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Man beachte die Ähnlichkeit mit der Definition des *S/N*-Verhältnisses.

3.1.30

optischer Leitungsabschluss

OLT

vermittlungsseitiger Leitungsabschluss, der mit dem optischen Netzabschluss (ONU) im Kundengebäude verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der OLT ist in der Regel mit der Kopfstelle verbunden.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.22]

3.1.31

optischer Netzabschluss

ONU

Einrichtung im Kundengebäude, das mit dem optischen Leitungsabschluss (OLT) gekoppelt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der ONU ist in der Regel mit dem Teilnehmerendgerät verbunden.

3.1.32

video-optischer Netzabschluss

V-ONU

Endgerät, das das optische Signal eines Rundfunkübertragungssystems in ein elektrisches Signal umsetzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff V-ONU wird in dieser Norm als Synonym für den optischen Empfänger O/E verwendet.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.24]

3.1.33

angeregte Brillouin-Streuung

SBS

nichtlineare Streuung optischer Strahlung, gekennzeichnet durch einen Frequenzversatz wie bei der Raman-Streuung, die aber von einer niedrigeren (akustischen) Schwingung des Materialgitters begleitet wird; unter Bezug auf die einfallende Strahlung wird das Licht rückgestreut

Anmerkung 1 zum Begriff: In Quarz-Lichtwellenleitern beträgt der Frequenzversatz ungefähr 10 GHz.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SBS bewirkt einen optischen Pegelverlust und beeinflusst die Leistungsdaten analoger optischer Systeme.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Frequenzversatz wird als Frequenzverringern (hin zu größeren Wellenlängen) charakterisiert, ausgelöst durch akustische Schwingungen im GHz-Bereich (die Frequenzverringern beträgt 10 GHz oder 11 GHz und die Verstärkungsbandbreite 20 MHz).

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.25]

3.1.34

stimulierte Raman-Streuung

SRS

nichtlineare Streuung der optischen Strahlung, gekennzeichnet durch einen Versatz in der Wellenlänge, einhergehend mit einer sehr hochfrequenten Vibration des Materialgitters; wird stark durch bereits vorhandene Streustrahlung verstärkt

Anmerkung 1 zum Begriff: In Siliziumfasern beträgt der Versatz der Wellenlänge typischerweise ungefähr 100 nm, bei Anregung mit einer Strahlung der Wellenlänge von ungefähr 1 550 nm.

Anmerkung 2 zum Begriff: Stimulierte Raman-Streuung kann sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung auftreten. Sie kann Übersprechen zwischen optischen Signalen unterschiedlicher Wellenlängen bewirken.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Frequenzverringern beträgt ungefähr 13 THz und die Verstärkungsbandbreite ungefähr 20 GHz.

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.27]

3.1.35

Kreuzphasenmodulation

XPM

resultiert aus dem nichtlinearen Brechungsindex des Faserwerkstoffs

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Effekt hängt ab vom Abstand der Wellenlängen im optischen Übertragungssystem. Je weiter zwei Wellenlängen voneinander entfernt sind, desto mehr nimmt das XPM ab. Bei WDM-Systemen mit Wellenlängen von 1 490 nm (Nachrichtensignal) und 1 550 nm (Rundfunksignal) ist das XPM gegenüber SRS vernachlässigbar klein.

Anmerkung 2 zum Begriff: XPM beeinflusst die Leistungsdaten von Wellenlängenmultiplexverfahren (WDM).

[QUELLE: IEC 60728-13:2010, 3.1.28, modifiziert – Die Definition wurde verbessert.]

3.1.36

Signal-Übersprech-Verhältnis

SCR

Pegeldifferenz zwischen dem Signalpegel des CATV-Signals und dem ungünstigsten Fall des Übersprechens der Einzelfrequenzen anderer Dienste, die am HF-Signalausgang des optischen Empfängers für den CATV-Rundfunkdienst gemessen wird

$$SCR = D_{CATV} - U_{andere Dienste}$$

Dabei ist

D_{CATV} der Nennpegel am HF-Signalausgang des optischen CATV-Rundfunkempfängers des CATV-Rundfunksignals in dB(μV);

$U_{andere Dienste}$ der Pegel für den ungünstigsten Fall des Übersprechens der Einzelfrequenzen anderer Dienste in dB(μV), der innerhalb der Bandbreite des Signals am HF-Signalausgang des optischen CATV-Rundfunkempfängers gemessen wird. Der Wert von $U_{andere Dienste}$ geht hauptsächlich auf die stimulierte Raman-Streuung von anderen Diensten wie xPON zurück.

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