

	DIN EN IEC 60728-113 (VDE 0855-113)	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 33.060.40

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 113: Optische Systeme zur Rundfunksignalübertragung bei
Vollbelegung mit digitalen Kanälen
(IEC 60728-113:2018 + COR1:2018);
Deutsche Fassung EN IEC 60728-113:2018 + AC:2018**

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 113: Optical systems for broadcast signal transmissions loaded with digital channels only
(IEC 60728-113:2018 + COR1:2018);
German version EN IEC 60728-113:2018 + AC:2018

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion
sonore et services interactifs –
Partie 113: Systèmes optiques pour transmissions de signaux radiodiffusés soumis à une
charge de porteuses exclusivement numériques
(IEC 60728-113:2018 + COR1:2018);
Version allemande EN IEC 60728-113:2018 + AC:2018

Gesamtumfang 97 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2018-08-14 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-05-01.

Diese Norm enthält die Berichtigung EN IEC 60728-113:2018/AC:2018, die das Corrigendum 1:2018 zu IEC 60728-113:2018 übernimmt.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60728-113 (VDE 0855-113):2015-12.

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 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.

AC Das IEC-Corrigendum 1, von CENELEC angenommen als AC, wurde eingearbeitet und mit einem senkrechten Strich und „AC“ am linken Seitenrand gekennzeichnet.

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	a	–
–	IEC 60050-702	a	–
–	IEC 60050-731	a	–
EN 60068 (alle Teile)	IEC 60068 (alle Teile)	DIN EN 60068 (VDE 0468) (alle Teile)	VDE 0468
EN 60068-1:2014	IEC 60068-1:2013	DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1):2015-09	VDE 0468-1
–	IEC 60617	b	–
EN 60728-1:2014	IEC 60728-1:2014	DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7):2015-03	VDE 0855-7
EN 60728-1-2	IEC 60728-1-2	DIN EN 60728-1-2 (VDE 0855-7-2)	VDE 0855-7-2
EN 50083-2	IEC 60728-2	DIN EN 50083-2 (VDE 0855-200)	VDE 0855-200
EN IEC 60728-3:2018	IEC 60728-3:2017	DIN EN IEC 60728-3 (VDE 0855-3):2018-08	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
–	IEC TR 60728-6-1:2006	–	–
EN 60728-10	IEC 60728-10	DIN EN 60728-10 (VDE 0855-10)	VDE 0855-10
EN 60728-11	IEC 60728-11	DIN EN 60728-11 (VDE 0855-11)	VDE 0855-11
EN 60728-13	IEC 60728-13	DIN EN 60728-13 (VDE 0855-13)	VDE 0855-13
EN 60728-13-1	IEC 60728-13-1	DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1)	VDE 0855-13-1

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60728-14	IEC 60728-14	DIN EN 60728-14 (VDE 0855-14)	VDE 0855-14
EN 60728-101:2017 + AC:2017	IEC 60728-101:2016	DIN EN 60728-101 (VDE 0855-101):2017-11	VDE 0855-101
EN 60728-113 ^c	IEC 60728-113	DIN EN 60728-113 (VDE 0855-113) ^c	VDE 0855-113
EN 60825-1:2014	IEC 60825-1:2014	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2015-07	VDE 0837-1
CLC/TR 50493:2007	–	DIN EN 60825-1 Bbl 1 (VDE 0837-1 Bbl 1):2008-05	VDE 0837-1 Bbl 1
EN 60825-2:2004 + A1:2007 + A2:2010	IEC 60825-2:2004 + A1:2006 + A2:2010	DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2):2011-06	VDE 0837-2
–	–	DIN EN 60825-2 Bbl 1 (VDE 0837-2 Bbl 1):2008-12	VDE 0837-2 Bbl 1
EN 60825-12	IEC 60825-12	DIN EN 60825-12 (VDE 0837-12)	VDE 0837-12
–	IEC 60874-14-2	–	–
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	IEC 61280-1-3	DIN EN 61280-1-3 (VDE 0888-410-13)	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	–
–	IEC TR 61292-4	–	–
EN 61754-13	IEC 61754-13	DIN EN 61754-13	–
EN 61755-1:2006	IEC 61755-1:2005	DIN EN 61755-1:2006-11	–
–	IEC TR 61930:1998	–	–
–	IEC TR 61931:1998	–	–
–	ISO/IEC/IEEE 8802-3	–	–
ETSI EN 300019-1-4	–	DIN EN 300019-1-4	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev . ^b Die aktuellen Schaltzeichen (60617) befinden sich in der IEC-Datenbank http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html . ^c In Vorbereitung.			

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 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 60728-1-2 (VDE 0855-7-2), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1-2: Leistungsanforderungen an Signale der Teilnehmeranschlussdose im realen Betrieb

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 60728-10 (VDE 0855-10), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 10: Rückweg-Systemanforderungen

DIN EN 60728-11 (VDE 0855-11), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen

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

DIN EN 60728-13-1 (VDE 0855-13-1), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 13-1: Bandbreitenerweiterung für Rundfunksignale in FTTH-Systemen

DIN EN 60728-14 (VDE 0855-14), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 14: Optische Übertragungssysteme mit RFoG-Technik

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

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2015-07, Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2014); Deutsche Fassung EN 60825-1:2014

DIN EN 60825-1 Beiblatt 1 (VDE 0837-1 Beiblatt 1):2008-05, Nationaler Wortlaut der Hinweisschilder für Laserstrahlung; Deutsche Fassung CLC/TR 50493:2007

DIN EN IEC 60728-113 (VDE 0855-113):2019-05

DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2):2011-06, *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen (LWLKS) (IEC 60825-2:2004 + A1:2006 + A2:2010); Deutsche Fassung EN 60825-2:2004 + A1:2007 + A2:2010*

DIN EN 60825-2 Beiblatt 1 (VDE 0837-2 Beiblatt 1):2008-12, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen (LWLKS) – Beiblatt 1: Auslegungsblatt 1*

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), *Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Grundlegende Prüfverfahren – Teil 1-3: Prüfverfahren für allgemeine Kommunikationsuntersysteme – Messung von Mittelwellenlänge und Spektralbreite*

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

DIN EN 61755-1:2006-11, *Optische Schnittstellen von Lichtwellenleiter-Steckverbindern – Teil 1: Optische Schnittstellen von nicht-dispersionsverschobenen Einmodenfasern – Allgemeines und Leitfaden (IEC 61755-1:2005); Deutsche Fassung EN 61755-1:2006*

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

DIN EN IEC 60728-3 (VDE 0855-3):2018-08, *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 3: Aktive Breitbandgeräte für Kabelnetze (IEC 60728-3:2017); Deutsche Fassung EN IEC 60728-3:2018*

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 113: Optische Systeme zur Rundfunksignalübertragung bei Vollbelegung
mit digitalen Kanälen**
(IEC 60728-113:2018 + COR1:2018)

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 113: Optical systems for broadcast signal transmissions loaded with digital channels only
(IEC 60728-113:2018 + COR1:2018)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs –
Partie 113: Systèmes optiques pour transmissions de signaux radiodiffusés soumis à une charge de porteuses exclusivement numériques
(IEC 60728-113:2018 + COR1:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-08-14 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 7. Dezember 2018 zur Einarbeitung in die deutsche Fassung der EN in Kraft.

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

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60728-113:2018 + AC:2018 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 100/3103/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60728-113, erarbeitet vom IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60728-113:2018 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): 2019-05-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-08-14

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 60728-113:2018 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 in der Reihe EN 60068.
IEC 60728-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-1-2 .
IEC 60728-2	ANMERKUNG	In Europa gilt EN 50083-2 .
IEC 60728-3:2017	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60728-3:2018 (nicht modifiziert).
IEC 60728-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-5 .
IEC 60728-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-10 .
IEC 60728-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-11 .
IEC 60728-13-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-13-1 .
IEC 60875-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60875-1 .
IEC 61280-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-1 .
IEC 61280-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-3 .
IEC 61280-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-2:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61280-2-9	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-2-9.
IEC 61281-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 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 61754-13	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61754-13.

Anerkennungsnotiz zu AC

Der Text der Berichtigung IEC 60728-113:2018/COR1:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als EN IEC 60728-113:2018/AC:2018-12 angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60068-1	2013	Environmental testing – Part 1: General and guidance	EN 60068-1	2014
IEC 60728-1	2014	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths	EN 60728-1	2014
IEC 60728-6	2011	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 6: Optical equipment	EN 60728-6	2011
IEC/TR 60728-6-1	2006	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 6-1: System guidelines for analogue optical transmission systems	–	–
IEC 60728-101	2016	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 101: System performance of forward paths loaded with digital channels only	EN 60728-101	2017
IEC 60825-1	–	Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements	EN 60825-1	–
IEC 60825-2	–	Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)	EN 60825-2	–
IEC 60825-12	–	Safety of laser products – Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information	EN 60825-12	–
IEC 61755-1	2005	Fibre optic connector optical interfaces – Part 1: Optical interfaces for single mode non- dispersion shifted fibres – General and guidance	EN 61755-1	2006

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
ITU-T Recommendation G.692	–	Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers	–	–
ITU-T Recommendation G.694.2	–	Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid	–	–
ITU-T Recommendation J.382	–	Advanced digital downstream transmission systems for television, sound and data services for cable distribution	–	–
ITU-T Recommendation J.83	–	Digital multi-programme systems for television, sound and data services for cable distribution	–	–

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe, grafische Symbole und Abkürzungen	13
3.1 Begriffe	13
3.2 Grafische Symbole	19
3.3 Abkürzungen	20
4 Optisches Systemreferenzmodell	22
5 Vorbereitung der Messungen	24
5.1 Umgebungsbedingungen	24
5.1.1 Normgerechte Messbedingungen	24
5.1.2 Temperatur und Luftfeuchte	24
5.1.3 Einstellungen für den Messaufbau und die zu prüfende Anlage	24
5.1.4 AGC-/ALC-Betrieb	24
5.1.5 Impedanzanpassung der Geräte	24
5.1.6 Normgerechter Betriebszustand	25
5.1.7 Normgerechte Signale und Messgeräte	25
5.2 Genauigkeit der Messgeräte	25
5.3 Stromversorgung	25
6 Messverfahren	25
6.1 Prüfpunkte und Prüfobjekte	25
6.1.1 Allgemeines	25
6.1.2 Prüfpunkte	25
6.1.3 Messgrößen	26
6.2 Optische Leistung	27
6.2.1 Allgemeines	27
6.2.2 Messaufbau	27
6.2.3 Messverfahren	28
6.2.4 Vorkehrungen für die Messung	28
6.2.5 Darstellung der Ergebnisse	29
6.3 Signalpegel und HF-Signal/Intermodulations- und Rausch-Verhältnis (S/IN)	29
6.3.1 Allgemeines	29
6.3.2 Messaufbau	29
6.3.3 Messbedingungen	29
6.3.4 Vorkehrungen für die Messung	29

	Seite
6.3.5 Darstellung der Ergebnisse	30
6.4 Signal-Rausch-Verhältnis optischer Signale	30
6.4.1 Allgemeines	30
6.4.2 Messaufbau	30
6.4.3 Messbedingungen	31
6.4.4 Messverfahren für das RIN der Anlage	32
6.4.5 Berechnung von S/N aus dem RIN-Wert	33
6.4.6 Berechnung der RIN-Komponente	33
6.4.7 Beispiel für die Berechnung des Signal-Rausch-Verhältnisses S/N	35
6.5 Optischer Modulationsgrad	36
6.6 Signal-Übersprechen-Verhältnis (SCR)	36
6.6.1 Allgemeines	36
6.6.2 Erforderliche Einrichtungen	36
6.6.3 Allgemeine Messanforderungen	36
6.6.4 Durchführung	37
6.6.5 Mögliche Fehlerquellen	37
6.6.6 Darstellung der Ergebnisse	38
6.7 HF-Signal/Intermodulations- und Rausch-Verhältnis S/IN	38
6.7.1 Allgemeines	38
6.7.2 Erforderliche Einrichtungen	38
6.7.3 Anschluss der Einrichtung	38
6.7.4 Durchführung der Messung	38
6.7.5 Darstellung der Ergebnisse	40
6.8 Bitfehlerquote (BER)	40
6.8.1 Allgemeines	40
6.8.2 Anschluss der Einrichtung	40
6.8.3 Durchführung der Messung	41
6.8.4 Darstellung der Ergebnisse	41
6.9 BER als Funktion von S/N	41
6.9.1 Allgemeines	41
6.9.2 Anschluss der Einrichtung	41
6.9.3 Durchführung der Messung	42
6.9.4 Darstellung der Ergebnisse	42
6.10 Systemrauschabstände	43
6.10.1 Allgemeines	43
6.10.2 Anschluss der Einrichtung	43
6.10.3 Durchführung der Messung	44
6.10.4 Darstellung der Ergebnisse	44
6.11 Modulationsfehlerrate (MER)	45

	Seite
6.11.1 Allgemeines.....	45
6.11.2 Anschluss der Einrichtung.....	45
6.11.3 Durchführung der Messung	46
6.11.4 Darstellung der Ergebnisse.....	46
7 Festlegungen für die optische Anlage zur Übertragung von Rundfunksignalen.....	46
7.1 Digitales Rundfunkübertragungssystem mit optischem Kabelnetz.....	46
7.2 Zusammenhang zwischen RIN und S/N	51
7.3 Optische Wellenlänge	53
7.4 Frequenz der Signalquelle	53
7.5 Pegeldifferenz zwischen benachbarten Kanälen	53
7.6 BER am Kopfstelleneingang	55
7.7 MER	55
7.8 Festlegung von S/N für Kabelnetze in Gebäuden.....	55
7.9 Elektrische Signalstörungen.....	57
7.10 Übersprechen durch Nichtlinearitäten des Lichtwellenleiters	60
7.11 Störungen durch Intermodulationsrauschen, das durch Nichtlinearität der Faser verursacht wird.....	61
7.12 Umgebungsbedingungen	61
Anhang A (informativ) Reale Anlagen und Auslegungsbetrachtungen.....	62
A.1 Allgemeines.....	62
A.2 Mehrkanalanlage.....	62
A.2.1 Allgemeines.....	62
A.2.2 Betriebsbedingungen	63
A.2.3 Betriebsumgebung	63
A.3 Retransmissionsanlage	64
A.3.1 Allgemeines.....	64
A.3.2 Betriebsbedingungen	64
A.3.3 Betriebsumgebung	65
A.4 Berechnung des S/N-Verhältnisses des optischen Netzwerks	65
A.5 Systemreferenzmodell	66
A.6 Hinweise für den praktischen Betrieb	70
A.6.1 Optimaler Betrieb	70
A.6.2 Festzulegende Kernpunkte	70
Anhang B (informativ) BER-Extrapolationsverfahren.....	71
Anhang C (informativ) Verschlechterungen von optischen Anlagen.....	73
C.1 Faktoren der Anlagenverschlechterung	73
C.2 Nichtlineare Verschlechterung	74
C.2.1 Verschlechterungsfaktoren	74
C.2.2 Stimulierte Brillouin-Streuung (SBS).....	74

C.2.3	Stimulierte Raman-Streuung (SRS)	75
C.2.4	Selbstphasenmodulation (SPM)	78
C.2.5	Kreuzphasenmodulation (XPM)	78
Anhang D (informativ)	Messung der Parameter (R , I_{d0} , I_{eq} und G) für die RIN-Berechnung	79
D.1	Messung der Empfindlichkeit (R)	79
D.2	Messung des Dunkelstroms (I_{d0})	79
D.3	Messung der äquivalenten Rauschstromdichte (I_{eq})	79
D.4	Messung der Verstärkung (G)	80
Anhang E (informativ)	Messung von Spitzen- und Mittelwerten der Signalpegel digital modulierter Signale	81
E.1	Allgemeines	81
E.2	Messung der Spitzen- und mittleren Leistung mit CCDF	81
E.3	Messverfahren der CCDF	83
E.3.1	Allgemeines	83
E.3.2	Durchführung der Messung	83
E.3.3	Schätzung der BER aus dem CCDF-Messergebnis	83
E.3.4	Beispiele von CCDF-Messungen	85
E.4	Bewertung des Betriebsverhaltens der FTTH-Anlage	86
E.4.1	Allgemeines	86
E.4.2	Durchführung der Bewertung	86
E.5	Mögliche Fehlerquellen	87
Anhang F (informativ)	Begrenzungsrauschen	88
Literaturhinweise		89
Bilder		
Bild 1	– Beispiel einer FTTH-Anlage für Fernseh- und Tonsignale	23
Bild 2	– Prüfpunkte zur Festlegung der Leistungsdaten der FTTH-Anlage	24
Bild 3	– Typisches optisches Videoverteilnetz	26
Bild 4	– Prüfaufbau zur Messung der optischen Leistung mit einem Wellenlängenfilter	27
Bild 5	– Prüfaufbau zur Messung der optischen Leistung mit einem WDM-Richtkoppler	28
Bild 6	– Prüfaufbau für die Messung des HF-Signal/Intermodulations- und Rausch-Verhältnisses	29
Bild 7	– Prüfpunkte im optischen Kabelfernsehtz	31
Bild 8	– Prüfaufbau für die RIN-Messung	31
Bild 9	– Prüfaufbau für die Messung des Signal-Übersprech-Verhältnisses	37
Bild 10	– Prüfaufbau für die BER-Messung	41
Bild 11	– Prüfaufbau zur Messung von BER als Funktion von S/N	41
Bild 12	– Extrapolationsverfahren der BER-Messung	42
Bild 13	– Beispiel einer Kennlinie von BER über S/N	43
Bild 14	– Prüfaufbau für die Messung des Systemrauschabstands	44
Bild 15	– Beispiel einer Systemrauschabstands-Kennlinie	45

	Seite
Bild 16 – Prüfaufbau für die MER-Messung	45
Bild 17 – Beispiel des Ergebnisses einer MER-Messung (Modulationsformat 64 QAM).....	46
Bild 18 – Prüfpunkte zur Festlegung der Leistungskennwerte	47
Bild 19 – Zulässige Signalpegel benachbarter Kanäle (im Falle Japans).....	54
Bild 20 – Abschnitts-S/N für MDU-Verkabelung (festgelegt nach elektrischem Signal)	56
Bild 21 – Abschnitts-S/N für MDU-Verkabelung (festgelegt nach optischem Signal)	57
Bild 22 – Signalpegeldifferenz mit Störsignal 3. Ordnung (ISDB-T)	58
Bild 23 – Pegeldifferenz zwischen Signal und reflektiertem (Echo-)Signal (ISDB-T)	58
Bild 24 – Signalpegeldifferenz mit Störsignal 3. Ordnung (ISDB-C 64 QAM).....	59
Bild 25 – Signalpegeldifferenz mit Störsignal 3. Ordnung (ISDB-C 256 QAM).....	59
Bild 26 – Pegeldifferenz zwischen Signal und reflektiertem (Echo-)Signal (ISDB-C 64 QAM, ISDB-C2 256 QAM bis 4 096 QAM).....	60
Bild 27 – Pegeldifferenz zwischen Signal und reflektiertem (Echo-)Signal (ISDB-C 256 QAM).....	60
Bild A.1 – Beispiel einer Mehrkanalanlage für eine Million Endgeräte.....	62
Bild A.2 – Beispiel einer Mehrkanalanlage für 2 000 Endgeräte.....	63
Bild A.3 – Beispiel einer Retransmissionsanlage für 72 Endgeräte	64
Bild A.4 – Beispiel einer Retransmissionsanlage für 144 Endgeräte	64
Bild A.5 – Berechnung der Leistungsdaten der Anlage, Modell 1	68
Bild A.6 – Berechnung der Leistungsdaten der Anlage, Modell 4.....	69
Bild B.1 – Extrapolationsverfahren der BER-Messung	71
Bild B.2 – BER-Kennlinien für 256 QAM, 1 024 QAM und 4 096 QAM (Extrapolationsverfahren).....	72
Bild C.1 – Reflexionsmodell.....	73
Bild C.2 – Verschlechterungsfaktoren für optische Übertragungssysteme	74
Bild C.3 – Bild der SBS-Erzeugung	74
Bild C.4 – Interferenz zwischen zwei Wellenlängen.....	76
Bild C.5 – Simulation der SRS (OLT-Sendeleistung über D/U)	76
Bild C.6 – Simulation der SRS (D/U in beliebiger Einheit über Faserlänge).....	77
Bild C.7 – Faserlänge der ersten Spitze der SRS-D/U über Frequenz.....	77
Bild C.8 – GE-PON Leerlaufmusterspektrum (ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017 1 000 Base-PX) (62,5 MHz = 1 250 Mbps/20 Bit)	78
Bild D.1 – Messung der Verstärkung (G).....	80
Bild E.1 – Typische CCDF-Kurven für OFDM- und M-QAM-Signale	82
Bild E.2 – Aufbau für die CCDF-Messung.....	83
Bild E.3 – Beispiel einer CCDF-Messung.....	84
Bild E.4 – Betriebsverhalten von SER über S/N in einem AWGN-Kanal	85
Bild E.5 – Beispiel für CCDF-Messungen	85
Bild E.6 – Bewertung des Betriebsverhaltens digitaler optischer Signale im FTTH-System	86
Bild E.7 – Bandbreite der CCDF-Messung.....	86
Bild F.1 – Begrenzungseffekte in der statischen Kurve einer Laserdiode (I-L-Kurve)	88

	Seite
Bild F.2 – Begrenzungsrauschen, Null-Messspanne, Durchlaufzeit 100 μ s	88
Tabellen	
Tabelle 1 – Pegel der HF-Signale.....	16
Tabelle 2 – Optische Wellenlänge für FTTH-System	22
Tabelle 3 – Frequenzbereich	22
Tabelle 4 – Messgeräte	25
Tabelle 5 – Prüfpunkte und Messgrößen	27
Tabelle 6 – Zur Berechnung des Signal-Rausch-Verhältnisses S/N verwendete Parameter	35
Tabelle 7 – HF-Signal-Rausch-Bandbreite	40
Tabelle 8 – Kleinstes S/N-Verhältnis (SDU-Fall)	47
Tabelle 9 – Kleinstes S/N-Verhältnis (MDU-Fall)	48
Tabelle 10 – Mindestanforderungen an das HF-Signal-Rausch-Verhältnis im Betrieb.....	49
Tabelle 11 – Arten von Rundfunkdiensten und relative Trägerpegel	52
Tabelle 12 – Betriebsarten und RIN-Mindestwerte im Betrieb	52
Tabelle 13 – Abschnitts-S/N-Verhältnis für Gebäudeverkabelungen (Japan).....	56
Tabelle 14 – Grenzwerte für elektrische Störsignale im Kanal.....	57
Tabelle 15 – Störpegel durch Nichtlinearitäten der optischen Faser.....	61
Tabelle 16 – Umgebungsbedingungen.....	61
Tabelle A.1 – Betriebsbedingungen einer Mehrkanalanlage.....	63
Tabelle A.2 – Betriebsbedingungen einer Retransmissionsanlage.....	65
Tabelle A.3 – Grundlegende Systemparameter für Mehrkanal- und Retransmissionsanlagen	67
Tabelle C.1 – Störparameter von Raman-Übersprechen	75

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 Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Datensignalen für interaktive Dienste unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien. Diese Signale werden in Netzen typischerweise unter Verwendung von Frequenzmultiplextechniken übertragen.

Mit eingeschlossen sind beispielsweise

- regionale und lokale Breitband-Kabelnetze,
- ausgedehnte Verteilnetze oder -systeme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen,
- satellitengestützte und terrestrische Einzelempfangsanlagen für Fernsehen

und jede Art von Geräten, Systemen und Installationen, die in solchen Kabelnetzen, Verteil- und Empfangsanlagen installiert sind.

Der Umfang dieser Normungsarbeit reicht von Antennen und/oder speziellen Schnittstellen über Kopfstellen oder andere Übergabepunkte im Netz bis zu jeglichen Geräteschnittstellen am Standort des Kunden.

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

Die Normung jeglicher Teilnehmerendgeräte (d. h. Tuner, Empfänger, Decoder, Multimedia-Endgeräte) als auch jeglicher Koaxialkabel, symmetrischer Kabel und Lichtwellenleiterkabel und deren Zubehör ist ausgeschlossen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60728 gilt für optische Anlagen zur Übertragung von Rundfunksignalen, bestehend aus Kopfstellengeräten, optischen Übertragungsstrecken, hausinterner Verkabelung und Teilnehmeranschlussdosen. Diese Systeme sind vor allem für digital übertragene Fernseh- und Tonsignale vorgesehen. Dieses Dokument legt die grundlegenden Anlagenparameter und Messverfahren für optische Verteilnetze zwischen Kopfstellengeräten und Teilnehmeranschlussdosen zur Bestimmung der Anlagenleistung und ihrer Grenzwerte fest.

In diesem Dokument ist die obere Signalfrequenz auf etwa 1 000 MHz begrenzt. Für Anlagen, die größere Bandbreiten benötigen, siehe [IEC 60728-13-1](#).

In diesem Teil von IEC 60728 wird die Anlagenspezifikation des FTTH-Netzes für digital modulierte Rundfunksignalübertragung beschrieben. Dieses Dokument kann auch auf die Rundfunksignalübertragung mittels Telekommunikationsnetz angewandt werden, falls dieses die optischen Anforderungen dieses Dokuments erfüllt. Dieses Dokument beschreibt die HF-Signalübertragung für Rundfunk- und Individualdienste (eingeschränktes Verbreitungsgebiet für Rundfunksignale) über FTTH und führt als Bitübertragungsschicht das passive optische Netzsystem (xPON-System) ein. Die detaillierte Beschreibung der Bitübertragungsschicht gehört nicht zum Anwendungsbereich dieses Dokuments. Dieser beschränkt sich auf die HF-Signalübertragung mittels FTTH und schließt dabei Internetprotokollübertragungsverfahren (IP) wie Internetgruppenübertragung (en: IP Multicast) und damit zusammenhängende Protokolle aus.

Einige Störmechanismen zwischen Telekommunikationssystem und Rundfunksystem werden in [Abschnitt 7](#) dieser Norm behandelt.

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 TR 60728-6-1:2006, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 6-1: System guidelines for analogue optical transmission systems*

[IEC 60728-101:2016](#), *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 101: System performance of forward paths loaded with digital channels only*

[IEC 60825-1](#), *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

[IEC 60825-2](#), *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

[IEC 60825-12](#), *Safety of laser products – Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information*

IEC 61755-1:2005, *Fibre optic connector optical interfaces – Part 1: Optical interfaces for single mode non-dispersion shifted fibres – General and guidance*

ITU-T Recommendation G.692, *Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers*

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

ITU-T Recommendation J.83, *Digital multi-programme systems for television, sound and data services for cable distribution*

ITU-T Recommendation J.382, *Advanced digital downstream transmission systems for television, sound and data services for cable distribution*

3 Begriffe, grafische 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: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

optischer Sender

Sendegerät für den Anschluss von Lichtwellenleitern mit einem Eingangsanschluss für ein elektrisches Signal, das an seinem Ausgangsanschluss ein mit dem Eingangssignal modulierte optisches Signal zur Verfügung stellt

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses Gerät verstärkt das elektrische Frequenzmultiplexsignal und setzt diese elektrischen 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).

[QUELLE: IEC TR 61931:1998, 2.9.6, modifiziert – Anmerkungen 1 und 2 hinzugefügt]

3.1.2

optischer Empfänger

Empfangsgerät für den Anschluss von Lichtwellenleitern mit einem Eingangsanschluss für ein modulierte optisches Signal, 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 Anwendung dieses Dokuments können optische Empfänger mehr als einen Ausgangsanschluss für elektrische HF-Signale besitzen.

[QUELLE: IEC TR 61931:1998, 2.9.7, modifiziert – Anmerkung 1 hinzugefügt]

3.1.3

optischer Verstärker

Gerät für optische Wellen mit einem geeigneten gepumpten aktiven Medium, das zur Verstärkung eines Lichtsignals geeignet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt mehrere auf der Wellenlänge beruhende Verfahren, die zur Verstärkung zu verwenden sind. Die Benennung „Erbium-dotierter Faserverstärker (EDFA)“ wird in diesem Dokument synonym für den optischen Verstärker verwendet.

[QUELLE: IEC TR 61931:1998, 2.7.75, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.1.4

Verteiler

Gerät für optische Wellen mit drei oder mehr optischen Anschlüssen, das die optische Leistung unter Beibehaltung der Wellenlänge oder der Wellenlängen ohne Veränderung dieser 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 – Die Benennung „Verteiler“ (en: „splitter“) wurde hinzugefügt, „Lichtwellenleiter-Verzweiger“ und „Lichtwellenleiter-Koppler“ wurden gelöscht.]

3.1.5

WDM-Filter

Gerät zur Wellenlängenauswahl (in WDM-Übertragungssystemen verwendet), in dem optische Signale in Abhängigkeit von deren Wellenlänge zwischen zwei vorherbestimmten Anschlüssen übertragen werden können

3.1.6

WDM-Koppler

Gerät zur Wellenlängenkopplung (in WDM-Übertragungssystemen verwendet), in dem optische Signale verschiedener Wellenlänge zwischen zwei vorherbestimmten Anschlüssen gekoppelt werden können

3.1.7

optischer Modulationsgrad

der optische Modulationsgrad des k -ten HF-Signals, OMI_k , ist definiert als

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

Dabei ist

ϕ_h der größte Augenblickswert der optischen Leistung eines intensitätsmodulierten optischen Signals;

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

k die Gesamtzahl der HF-Signale.

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition gilt nicht für Systeme, bei denen die Eingangssignale umgewandelt und als digitale Basisbandsignale transportiert werden. In diesem Fall werden die in IEC TR 61931:1998, 2.6.79 und 2.7.46, definierten Benennungen „Modulationstiefe“ oder „Extinktionsverhältnis“ verwendet. Ein Prüfverfahren für das Extinktionsverhältnis wird in IEC 61280-2-2 beschrieben.

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

3.1.8

gesamter optischer Modulationsgrad

resultierender optischer Modulationsgrad, wenn mehr als ein HF-Signal übertragen wird, OMI_{tot} , 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.

3.1.9

RIN

relatives Intensitätsrauschen

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 den Ergebnissen einer Messung des Signal-Rausch-Verhältnisses einer Anlage berechnet werden.

[QUELLE: IEC 60728-6:2011, 3.1.12, modifiziert – Anmerkung 2 hinzugefügt]

3.1.10

Empfindlichkeit

Quotient aus elektrischer Ausgangsgröße und 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: Im Englischen wird „sensitivity“ (Empfindlichkeitsschwelle) manchmal als ungenaues Synonym für „responsivity“ (Empfindlichkeit) benutzt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Wellenlängenbereich um eine vorgegebene Wellenlänge kann angegeben werden.

[QUELLE: IEC 60728-6:2011, 3.1.15^{N1}]

3.1.11

Wellenlänge

von der Periode der Wellenfront einer harmonischen ebenen Welle abgedeckte Entfernung

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

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

Dabei ist

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

f die Lichtfrequenz.

Anmerkung 2 zum Begriff: Obwohl die Wellenlänge in dielektrischen Werkstoffen wie z. B. Glasfasern kürzer als in Vakuum ist, wird nur die Lichtwellenlänge in Vakuum verwendet.

[QUELLE: IEC TR 61931:1998, 2.2.9, modifiziert – Anmerkungen 1 und 2 zum Begriff hinzugefügt]

3.1.12

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, modifiziert – Die Benennung „Mittenwellenlänge“ wurde durch „mittlere Wellenlänge“ ersetzt.]

^{N1} Nationale Fußnote: Die QUELLE lautet korrekt: IEC 60728-6:2011, 3.1.14.

3.1.13

QAM-Signal

Quadratur-Amplitudenmodulation

QAM

Amplitudenmodulation durch zwei getrennte Signale zweier sinusförmiger Signale, 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]

3.1.14

OFDM-Signal

orthogonaler Frequenzmultiplex

auf dem Prinzip des Frequenzmultiplex basierendes Multiplexverfahren, das zur terrestrischen digitalen Übertragung von SDTV- und HDTV-Signalen verwendet wird

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

3.1.15

Signalstärke

Stärke eines digital modulierten Signals, gegeben durch die Effektivleistung des Signals innerhalb der Kanalbandbreite (S)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegel eines OFDM-Signals ist die mittlere elektrische Leistung des aus mehreren Trägern bestehenden Gesamtsignals und ist nicht ein einzelner Trägerpegel des aus mehreren Trägern bestehenden Signals, wie in Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1 – Pegel der HF-Signale

Signal	Pegeldetektion	Symbol	Bemerkungen
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	Effektivwert		

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

3.1.16

S/N-Verhältnis

das Signal-Rausch-Verhältnis (S/N) ist definiert durch

$$S/N \text{ (dB)} = S - N_{\text{rms}} \quad (\text{digitale Signale})$$

Dabei ist

S der Signalpegel;

N_{rms} der Effektivwert des Rauschpegels in der äquivalenten Rauschbandbreite des HF-Kanals.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegel des digital modulierten HF-Signals und der Störsignalpegel müssen in denselben Einheiten dargestellt werden, in dB(mW) oder dB(μV) gemessen mit einem Abschlusswiderstand von 75 Ω oder bezogen auf 75 Ω.

Anmerkung 2 zum Begriff: In diesem Dokument werden nur digital modulierte Träger betrachtet. Der in diesem Dokument verwendete Term S/N ist derselbe wie der in IEC 60728-1:2014, 3.1.72, definierte Term $S_{\text{D,RF}}/N$.

3.1.17

D/U-Verhältnis

Einzel- oder Mehrfrequenz-Störverhältnis 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

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

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

Anmerkung 3 zum Begriff: Das D/U-Verhältnis wird im Allgemeinen für Mehrfrequenzstörungen als CSO und CTB verwendet, bei Einzelfrequenzstörungen als CCR.

Anmerkung 4 zum Begriff: Man beachte die Ähnlichkeit der Definition mit der Definition von „S/N-Verhältnis“.

3.1.18

OLT

optisches Leitungsendgerät

zentrales Bürogerät, das mit der optischen Netzwerkeinheit (ONU) am Standort des Kunden verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise ist das OLT mit der Kopfstelle verbunden.

3.1.19

ONU

optische Netzwerkeinheit

Gerät am Standort des Kunden, das mit dem optischen Leitungsendgerät (OLT) verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die ONU ist üblicherweise an Einrichtungen am Standort des Kunden angeschlossen.

3.1.20

V-ONU

Video-optische Netzwerkeinheit

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

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

3.1.21

SBS

stimulierte Brillouin-Streuung

nichtlineare Streuung optischer Strahlung, gekennzeichnet durch einen Frequenzversatz

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SBS bewirkt eine Dämpfung des optischen Pegels und beeinflusst die Leistungsdaten optischer Systeme.

3.1.22

SPM

Selbstphasenmodulation

nichtlineare Phasenmodulation, verursacht durch ein Gerät oder System selbst durch die Einkopplung übermäßiger optischer Leistung in die Faser, was eine Erhöhung der Brechzahl von Lichtwellenleitern hervorruft

Anmerkung 1 zum Begriff: Modulierte optische Signale bewirken eine Modulation der Brechzahl, die wiederum die Phase des optischen Signals zeitabhängig macht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SPM beeinflusst die Verzerrungseigenschaften einer optischen Übertragung.

3.1.23

SRS

stimulierte Raman-Streuung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: In Siliziumfasern beträgt der Versatz der Wellenlänge typischerweise etwa 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 und sie kann Übersprechen zwischen optischen Signalen unterschiedlicher Wellenlängen bewirken.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Frequenzverringering beträgt ungefähr 13 THz und die Zunahme der Bandbreite ungefähr 20 GHz.

[QUELLE: IEC TR 61931:1998, 2.1.87, modifiziert – Anmerkungen 1 bis 3 zum Begriff hinzugefügt]

3.1.24

XPM

Kreuzphasenmodulation

Modulation, verursacht durch die nichtlineare Brechzahl des Faserwerkstoffs

Anmerkung 1 zum Begriff: XPM 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 aufgrund dieser Beziehung das XPM gegenüber SRS vernachlässigbar klein.

Anmerkung 2 zum Begriff: XPM beeinflusst die Leistungsdaten des Wellenlängenmultiplexsystems (WDM).

3.1.25

Rayleigh-Streuung

Streuung von Licht in einem Medium aufgrund von Inhomogenitäten in der Materialdichte oder der -zusammensetzung, welche in Bezug auf die Wellenlänge klein sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die gestreute Leistung ist umgekehrt proportional zur vierten Potenz der Wellenlänge.

[QUELLE: IEC 60050-731:1991, 731-03-37 und IEC 61931:1998, 2.1.76]

3.1.26

SCR

Signal-Übersprechen-Verhältnis

Pegelunterschied zwischen CATV-Rundfunksignal und dem Übersprechsignal einer Einzelfrequenz anderer Dienste im ungünstigsten Fall, gemessen am HF-Ausgangsanschluss des optischen Empfängers für CATV-Rundfunkdienste

$$SCR = D_{\text{CATV}} - U_{\text{OS}}$$

Dabei ist

D_{CATV}	der Nennpegel des CATV-Rundfunksignals in dB(μV) am HF-Ausgangsanschluss des optischen Empfängers für CATV-Rundfunkdienste;
U_{OS}	das Übersprechsignal einer Einzelfrequenz des anderen Dienstes im ungünstigsten Fall, gemessen am HF-Ausgangsanschluss des optischen Empfängers für CATV-Rundfunkdienste in dB(μV); der Wert von U_{OS} geht hauptsächlich auf die Raman-Streuung zurück;
SCR	das Signal-Übersprechen-Verhältnis, ausgedrückt in dB.

3.1.27

BER

Bitfehlerverhältnis

Verhältnis zwischen fehlerhaften Bits und der gesamten Anzahl übertragener Bits

[QUELLE: IEC 60728-1:2014, 3.1.60]

3.1.28

MER

Modulationsfehler-Verhältnis

Summe der Quadrate der idealen Symbol-Vektorgrößen bezogen auf die Summe der Quadrate der Symbolfehler-Vektorgrößen einer Folge von Symbolen

[QUELLE: IEC 60728-1:2014, 3.1.61]

3.2 Grafische Symbole

In den Bildern dieses Dokuments werden die folgenden grafischen Symbole verwendet. Diese Symbole sind entweder in IEC 60617 angegeben oder basieren auf in IEC 60617 definierten Symbolen.

	Optischer Sender basierend auf IEC 60617-S00213-2001-07		Optischer Verstärker basierend auf IEC 60617-S01239-2001-07
	Lichtwellenleiter, IEC 60617-S01318-2001-07		Verstellbares Dämpfungsglied, IEC 60617-S01245-2001-07
	Optischer Empfänger basierend auf IEC 60617-S00213-2001-07		Leistungsmessgerät, IEC 60617-S00059-2001-07, IEC 60617-S00910-2001-07
	Elektrischer Spektrumanalysator, IEC 60617-S00059-2001-07, IEC 60617-S00910-2001-07		Verstärker, IEC 60617-S01239-2001-07
	Strommessgerät basierend auf IEC 60617-S00059, IEC 60617-S00910-2001-07		Photodiode mit Anschlussfaser, IEC 60617-S01327-2001-07
	Koppler, IEC 60617-S00059-2001-07, IEC 60617-S01188-2001-07		Optisches Filter
	Optischer Abschluss, IEC 60617-S01389, IEC 60617-S01318-2001-07		Rauschzahlmessgerät
	Optischer Verteiler basierend auf IEC TR 61930:1998, 3.33.1		Fernsehgerät
	Video-optische Netzwerkeinheit		Dämpfungsglied, IEC 60617-S01244-2001-07

3.3 Abkürzungen

ADS	aktiver Doppelstern	en: active double star
AGC	automatische Verstärkungsregelung	en: automatic gain control
APC	optischer Steckverbinder mit abgewinkelter Kontaktfläche	en: angled physical contact optical connector
BCH	Bose-Chaudhuri-Hocquenghem-Code, zyklisch fehlerkorrigierender Code	en: Bose-Chaudhuri-Hocquenghem multiple error correction binary block code
BER	Bitfehlerquote	en: bit error ratio
CATV	Kabelfernsehen, Gemeinschaftsantennenfernsehen	en: community antenna television (network)
COFDM	codierter orthogonaler Frequenzmultiplex	en: coded orthogonal frequency division multiplex
CPE	Teilnehmerendgerät	en: customer premises equipment
CW	Dauerstrich(-signal)	en: continuous wave
DVB-C	digitales Video-Übertragungssystem für digitales Kabelfernsehen	en: digital video broadcasting baseline system for digital cable television (ETSI EN 300 429)
DVB-C2	digitales Video-Übertragungssystem für digitales Kabelfernsehen, zweite Generation	en: digital video broadcasting baseline system for digital cable television second generation (ETSI EN 302 769)
DVB-T	digitales Video-Übertragungssystem für digitales terrestrisches (Antennen-) Fernsehen	en: digital video broadcasting baseline system for digital terrestrial television (ETSI EN 300 744)
DVB-T2	Digitales Video-Übertragungssystem für digitales terrestrisches (Antennen-) Fernsehen, zweite Generation	en: digital video broadcasting baseline system for digital terrestrial television second generation (ETSI EN 302 755)
DS	Abwärtssignal oder Doppelstern	en: downstream or double star
DSF	dispersionsoptimierte Faser	en: dispersion shifted fibre
D/U	Verhältnis Nutz-/Störsignalpegel	en: desired to undesired signal ratio
EDFA	Erbium-dotierter Faserverstärker	en: erbium-doped fibre amplifier
EVM	Betrag des Fehlervektors	en: error vector magnitude
FTTB	Lichtwellenleiter bis zum Gebäude	en: fibre to the building
FTTH	Lichtwellenleiter bis zur Teilnehmerwohnung	en: fibre to the home
HDTV	hochauflösendes Fernsehen	en: high definition television
H/E	Kopfstelle	en: headend
HFC	hybrides Faser-Koaxial(-System)	en: hybrid fibre coaxial
ISDB-C	integrierte Dienste für digitalen Rundfunk – Kabel	en: integrated services digital broadcasting – cable
ISDB-C2	integrierte Dienste für digitalen Rundfunk – Kabel, zweite Generation	en: integrated services digital broadcasting – cable second generation
ISDB-T	integrierte Dienste für digitalen Rundfunk – terrestrisch (Antenne)	en: integrated services digital broadcasting – terrestrial
ITU-T	Internationale Fernmeldeunion – Bereich Telekommunikation	en: International Telecommunication Union – Telecommunication sector
LD	Laserdiode	en: laser diode
LDPC	Low-Density-Parity-Check, linearer Blockcode zur Fehlerkorrektur	en: low-density parity check (codes)
MC	Medienkonverter	en: Media Converter

MDU	Gebäude mit mehreren Wohneinheiten	en: multiple dwelling unit
MER	Modulationsfehlerrate	en: modulation error ratio
NF	Rauschzahl	en: noise figure
NM	Rauschabstand	en: noise margin
O/E	optischer Empfänger (optisch-elektrischer Umsetzer)	en: optical receiver (optical to electrical transducer)
OFCS	Lichtwellenleiter-Kommunikationssystem (LWLKS)	en: optical fibre communication system
OFDM	orthogonaler Frequenzmultiplex	en: orthogonal frequency division multiplex
OLT	optisches Leitungsendgerät	en: optical line terminal
OMI	optischer Modulationsgrad	en: optical modulation index
ONU	optische Netzwerkeinheit	en: optical network unit
PD	Photodiode	en: photo diode
PDS	passiver Doppelstern	en: passive double star
PER	Paketfehlerrate	en: packet error ratio
PON	passives optisches Netzwerk	en: passive optical network
PSCS	Polarisationszustands-Wechselsystem	en: polarization state change system
QAM	Quadratur-Amplitudenmodulation	en: quadrature amplitude modulation
QPSK	Quadratur-Phasenumtastung	en: quaternary phase shift keying
RBW	Auflösungsbandbreite	en: resolution bandwidth
RF	Hochfrequenz	en: radio frequency
RFoG	Hochfrequenz über Glasfaser	en: radio frequency over glass
RIN	relatives Intensitätsrauschen	en: relative intensity noise
SBS	stimulierte Brillouin-Streuung	en: stimulated Brillouin scattering
SCR	Signal-Übersprechen-Verhältnis	en: signal-to-crosstalk ratio
SDTV	Fernsehen in üblicher Auflösung	en: standard definition television
SDU	Wohnung, Einfamilienhaus	en: single dwelling unit
S/IN	Signal/Intermodulations- und Rausch-Verhältnis	en: signal-to-intermodulation noise ratio
SMF	Einmodenfaser	en: single mode fibre
S/N	Signal-Rausch-Verhältnis	en: signal-to-noise ratio
SPM	Selbstphasenmodulation	en: self-phase modulation
SRS	stimulierte Raman-Streuung	en: stimulated Raman scattering
SS	Einzelstern	en: single star
SW	Schalter	en: switch
TMCC	Steuerungsinformationen für die Konfiguration von Übertragung und Multiplex	en: transmission and multiplexing configuration control information
US	Aufwärtssignal	en: up stream
VBW	Videobandbreite	en: video bandwidth
V-ONU	Video-optische Netzwerkeinheit	en: video optical network unit
WDM	Wellenlängenmultiplex-Verfahren	en: wavelength division multiplexing
XPM	Kreuzphasenmodulation	en: cross-phase modulation

4 Optisches Systemreferenzmodell

Bild 1 zeigt das Referenzmodell für das optische FTTH-System zur Übertragung von Rundfunksignalen. Obwohl die Anzahl der optischen Verstärker und optischen Verteiler vom Umfang der optischen Anlage abhängt oder von der anzuschließenden Teilnehmeranzahl, muss die grundlegende Netzkonfiguration dem Systemreferenzmodell folgen. Außerdem sind die optischen Betriebspegel im System relativ hoch und deswegen muss auf die Sicherheit in Übereinstimmung mit IEC 60825-1, IEC 60825-2 und IEC 60825-12 geachtet werden.

Generell gibt es zwei Lösungen zur Konstruktion einer optischen Übertragungsanlage: Einfaser- und Zweifaserlösungen. Das Referenzmodell nach **Bild 1** schließt das Rundfunksignal-Übertragungssystem und das Telekommunikationssignal-Übertragungssystem mit ein. Ein Datensignal-Übertragungssystem besteht aus einer Zweiwegübertragung über den Lichtwellenleiter bei verschiedenen optischen Wellenlängen. Beide Systeme werden beispielhaft am Eingang und am Ausgang vom Verteilnetz mit WDM-Filtern kombiniert. Unter Berücksichtigung von Wartung und künftigen Systemerweiterungen darf das Verteilnetz nur aus passiven optischen Komponenten wie Lichtwellenleitern und optischen Leistungsverzweigern bestehen. Obwohl das Datensignal-Übertragungssystem jedes IP-Datagramm zum Teilnehmerstandort über IO-Netze übertragen kann, fällt ein solches System nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

In einigen Fällen wird eine ONU für Triple-Play-Dienste (integrierte ONU für V-ONU, Daten-ONU und Telefonendgerät) für die Einfaserlösung verwendet. In einigen Fällen befinden sich die ONU außerhalb der Teilnehmerstandort.

Es gibt verschiedene Wege zur Verbindung von Mehrfachwohneinheiten (MDU) mit FTTH-Systemen (siehe **Bild 1**). Eine ist über einen elektrischen Anschluss nach dem V-ONU-Ausgang angeschlossen, eine andere über einen optischen Anschluss, der mit einer Außenanlage verbunden ist.

Bei der Einfaserlösung ist es notwendig, optisches und elektrisches Übersprechen zu vermeiden.

- Optisches Übersprechen zwischen dem mit der Wellenlänge 1 490 nm übertragenen Signal für die Abwärtsdaten und dem CATV-Abwärtssignal wird erzeugt, falls das WDM mit 1 550 nm keine ausreichende Trennung vom Signal mit 1 490 nm besitzt.
- Elektrisches Übersprechen zwischen dem Treiber für das 1 310-nm-Datensignal und dem Photodioden-Empfänger für das 1 550-nm-Fernsehsignal wird erzeugt durch elektromagnetische Strahlung im sehr kompakten Gehäuse des Triplexers.

In diesem Dokument wird angenommen, dass die in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgeführten optischen Wellenlängen und elektrischen Frequenzbänder verwendet werden.

Tabelle 2 – Optische Wellenlänge für FTTH-System

Optisches Signal	Wellenlänge	Dokument
Videoübertragung	1 550 nm	IEC 60728-13, IEC 60728-113
HF-Rückkanal (RFoG)	1 610 nm	IEC 60728-14
Daten (abwärts)	1 490 nm / 1 577 nm	ISO/IEC/IEEE 8802-3
Daten (aufwärts)	1 310 nm / 1 270 nm	ISO/IEC/IEEE 8802-3

Tabelle 3 – Frequenzbereich

Frequenzband	Dokument
47 MHz bis 862 MHz (nur digital modulierte Signale)	IEC 60728-101, IEC 60728-113
950 MHz bis 3 300 MHz (Satellitensignalübertragung)	IEC 60728-13-1

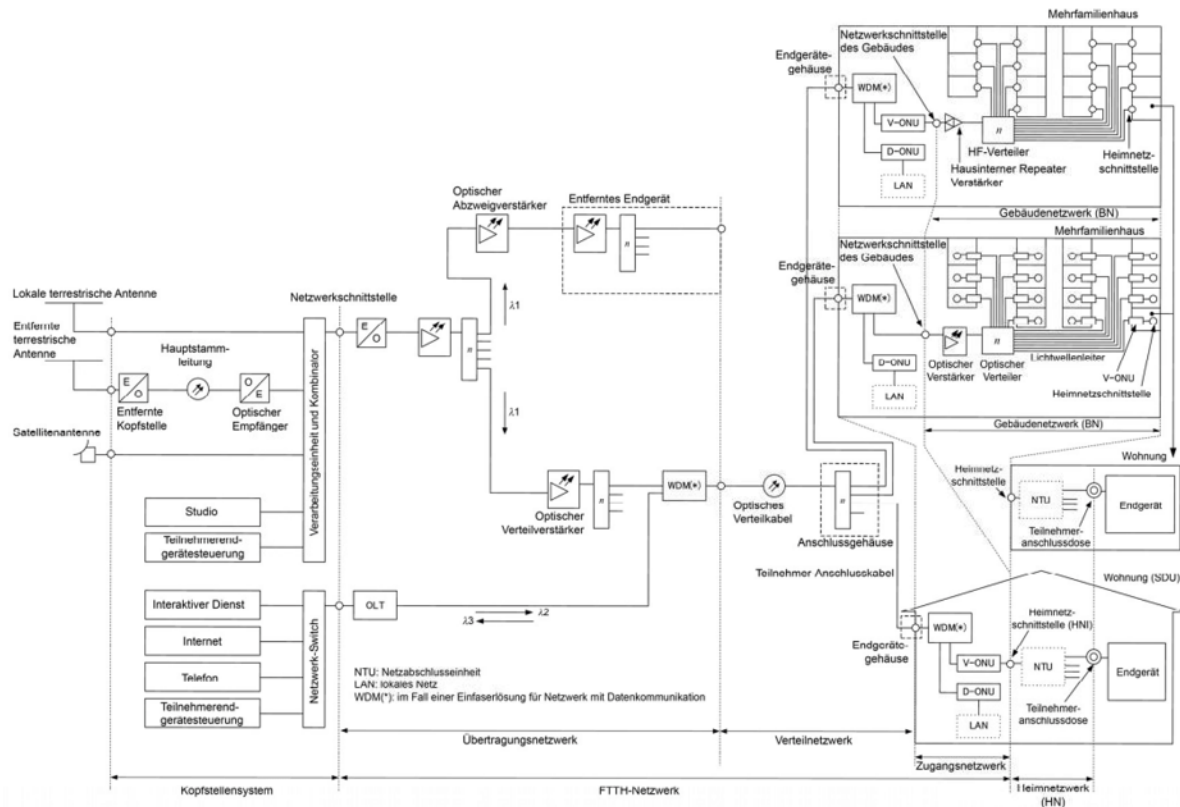


Bild 1 – Beispiel einer FTTH-Anlage für Fernseh- und Tonsignale

Die Prüfpunkte zur Festlegung der Leistungsdaten der optischen Anlage werden in Bild 2 gezeigt.

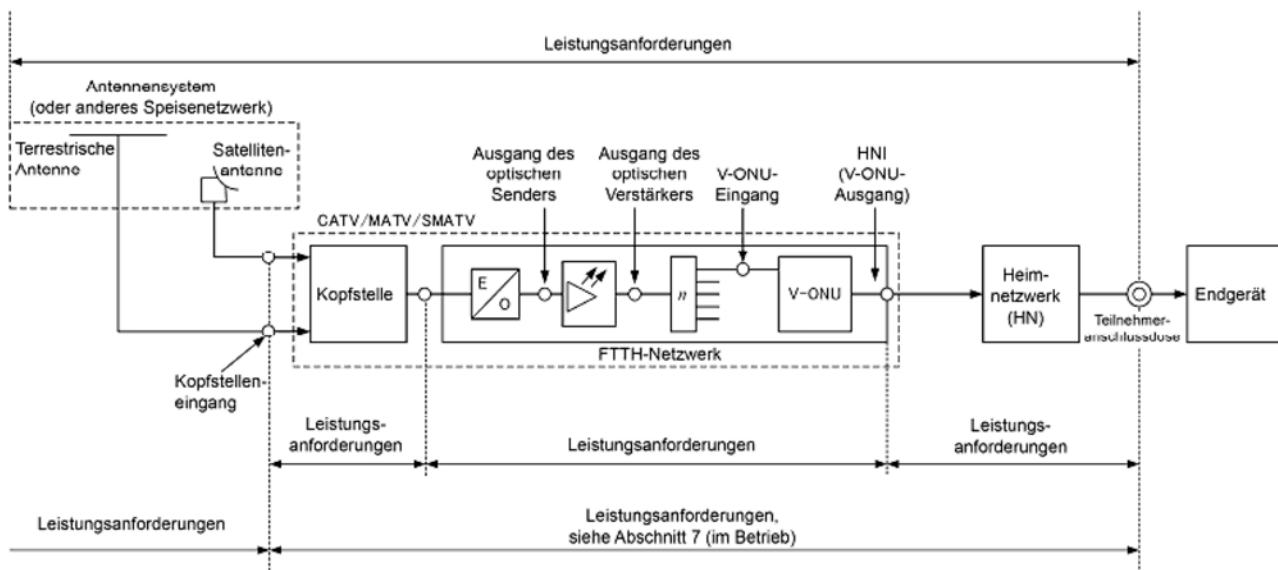


Bild 2 – Prüfpunkte zur Festlegung der Leistungsdaten der FTTH-Anlage

5 Vorbereitung der Messungen

5.1 Umgebungsbedingungen

5.1.1 Normgerechte Messbedingungen

Soweit nicht anders angegeben, muss sämtliche Messausrüstung unter den folgenden genormten Messbedingungen verwendet werden.

5.1.2 Temperatur und Luftfeuchte

Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte müssen im Bereich von 15 °C bis 35 °C bzw. 25 % bis 75 % liegen (siehe IEC 60068-1:2013, 5.3.1). Dennoch muss die Spezifikation der Messausrüstung berücksichtigt werden.

5.1.3 Einstellungen für den Messaufbau und die zu prüfende Anlage

Die zu prüfende Anlage muss sich im üblichen Betriebszustand befinden und alle Geräte müssen vor der Messung entsprechend dem festgelegten Pegeldiagramm eingestellt und abgestimmt werden.

5.1.4 AGC-/ALC-Betrieb

Falls nicht anders festgelegt, müssen alle Geräte in der Anlage mit AGC (automatischer Verstärkungsregelung) oder ALC (automatischer Pegelregelung) betrieben werden.

5.1.5 Impedanzanpassung der Geräte

Die Impedanzanpassung der Geräte und Messeinrichtung muss beachtet werden und besondere Sorgfalt ist beim Einbau von Komponenten wie z. B. Dämpfungsgliedern erforderlich, damit Messfehler vermieden werden.