

	DIN EN 60728-5 (VDE 0855-5)	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 Ersatz für DIN EN 50083-5 (VDE 0855-5):2001-11 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 5: Geräte für Kopfstellen (IEC 60728-5:2007); Deutsche Fassung EN 60728-5:2008 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 5: Headend equipment (IEC 60728-5:2007); German version EN 60728-5:2008 Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 5: Equipements de tête de réseau (CEI 60728-5:2007); Version allemande EN 60728-5:2008 Gesamtumfang 94 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-04-01 angenommene EN 60728-5 gilt als DIN-Norm ab 2008-11-01.

Daneben darf **DIN EN 50083-5 (VDE 0855-5):2001-11** noch bis 2011-04-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60728-5 (VDE 0855-5):2005-11.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 735 „Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://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 auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50083-5 (VDE 0855-5):2001-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel und Anwendungsbereich überarbeitet;
- b) in Abschnitt 3 wurden einige Definitionen überarbeitet oder ergänzt;
- c) in Abschnitt 4 wurden Messverfahren überarbeitet oder ergänzt, z. B. digitale Modulationsverfahren, Intermodulation, Signal-Rausch-Messungen, Gruppenlaufzeitverzerrung, Phasenrauschen, Decodierungsreserve;
- d) entsprechend wurden die Abschnitte 6 für einzuhaltende Geräteeigenschaften und Abschnitt 7 für die anzugebenden Geräteeigenschaften angepasst;
- e) der Anhang wurde aktualisiert und Abschnitte ergänzt, z. B. besondere nationale Bedingungen, Korrekturfaktoren für Rauschstörungen, digitale Signalpegel und Bandbreiten, Mindestfrequenzabstand im ZF-Bereich, Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte, Korrekturfaktoren.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50083-5 (VDE 0855-5): 1995-06, 2001-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-300	*	–
–	IEC 60050-312	*	–
–	IEC 60050-702	*	–
–	IEC 60050-713	*	–
–	IEC 60050-723	*	–
EN 60068 (alle Teile)	IEC 60068 (alle Teile)	DIN EN 60068 (alle Teile)	–
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1	–
EN 60068-2-1	IEC 60068-2-1	DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1)	VDE 0468-2-1
EN 60068-2-2	IEC 60068-2-2	DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2)	VDE 0468-2-2
EN 60068-2-14	IEC 60068-2-14	DIN EN 60068-2-14	–
EN 60068-2-27	IEC 60068-2-27	DIN EN 60068-2-27	–
EN 60068-2-29	IEC 60068-2-29	DIN EN 60068-2-29	–
EN 60068-2-30	IEC 60068-2-30	DIN EN 60068-2-30	–
EN 60068-2-31	IEC 60068-2-31	DIN EN 60068-2-31	–
EN 60068-2-32	IEC 60068-2-32	DIN EN 60068-2-32	–
EN 60068-2-40	IEC 60068-2-40	DIN EN 60068-2-40	–
EN 60068-2-48	IEC 60068-2-48	DIN EN 60068-2-48	–
EN 60130-9	IEC 60130-9	DIN EN 60130-9	–
EN 61169-8	IEC 61169-8	DIN EN 61169-8	–
EN 60244-5	IEC 60244-5	DIN EN 60244-5	–
EN 60417 (alle Teile)	IEC 60417 (alle Teile)	DIN EN 60417 (alle Teile)	–
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60617 (alle Teile)	IEC 60617 (alle Teile)	DIN EN 60617 (alle Teile)	–
EN 60728 (alle Teile)	IEC 60728 (alle Teile)	DIN EN 60728 (VDE 0855) (alle Teile)	VDE 0855 (alle Teile)
EN 60728-1	IEC 60728-1	DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7)	VDE 0855-7

* „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
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 60728-11	IEC 60728-11	DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1)	VDE 0855-1
EN 61169-2	IEC 61169-2	DIN EN 61169-2	–
EN 61319-1	IEC 61319-1	DIN EN 61319-1	–
EN ISO/IEC 13818 (alle Teile)	ISO/IEC 13818 (alle Teile)	DIN EN ISO/IEC 13818 (alle Teile)	–
EN ISO/IEC 13818-1	ISO/IEC 13818-1	DIN EN ISO/IEC 13818-1	–
–	ISO/IEC 13818-2	–	–
–	ISO/IEC 13818-3	–	–
–	ISO/IEC 13818-4	–	–
–	ITU-R Rec. BS 468-4	–	–
–	ITU-R Report BT 624-4	–	–
–	ITU-T Rec. J.61	–	–
–	ITU Rec. J.101	–	–
ETSI ES 200 800	–	–	–
Normen der Reihe ETSI ES 201 488	–	–	–
Normen der Reihe ETSI ES 202 488	–	–	–
ETSI ETS 300 158	–	–	–
ETSI EN 300 163	–	DIN EN 300 163	–
ETSI ETS 300 249	–	–	–
ETSI EN 300 421	–	DIN EN 300 421	–
ETSI EN 300 429	–	DIN EN 300 429	–
ETSI ETS 300 457	–	–	–
ETSI EN 300 468	–	DIN EN 300 468	–
ETSI EN 300 473	–	DIN EN 300 473	–
ETSI EN 300 744	–	DIN EN 300 744	–
ETSI EN 302 307	–	DIN EN 302 307	–
ETSI TR 101 211	–	–	–

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 (alle Teile), Umweltprüfungen

DIN EN 60068-1, Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden

DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1), Umgebungseinflüsse – Teil 2-1: Prüfverfahren – Prüfung A: Kälte

DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2), Umgebungseinflüsse – Teil 2-2: Prüfverfahren – Prüfung B: Trockene Wärme

DIN EN 60068-2-14, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel

DIN EN 60068-2-27, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken

DIN EN 60068-2-29, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Eb und Leitfaden: Dauerschocken

DIN EN 60068-2-30, Umgebungseinflüsse – Teil 2-30: Prüfverfahren – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden)

DIN EN 60068-2-31, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte

DIN EN 60068-2-32, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ed: Frei Fallen

DIN EN 60068-2-40, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Z/AM: Kombinierte Prüfung – Kälte/Niedriger Luftdruck

DIN EN 60068-2-48, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Leitfaden zur Anwendung der Prüfungen nach IEC 60068 zur Nachbildung der Auswirkungen von Lagerung

DIN EN 60130-9, Steckverbinder für Frequenzen unter 3 MHz – Teil 9: Rundsteckverbinder für Rundfunk- und verwandte elektroakustische Geräte

DIN EN 60244-5, Messverfahren für Funksender – Teil 5: Übertragungseigenschaften von Fernsehsendern

DIN EN 60417 (alle Teile), Graphische Symbole für Betriebsmittel

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

DIN EN 60617 (alle Teile), Graphische Symbole für Schaltpläne

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

DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1: Systemanforderungen in Vorwärtsrichtung

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):2008-11

DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1), Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen

DIN EN 61169-2, Hochfrequenz-Steckverbinder – Teil 2: Rahmenspezifikation – Koaxiale Hochfrequenzsteckverbinder Typ 9,52

DIN EN 61169-8, Hochfrequenz-Steckverbinder – Teil 8: Rahmenspezifikation - Koaxiale Hochfrequenzsteckverbinder mit 6,5 mm (0,256 in) Innendurchmesser des Außenleiters und Bajonettverschluss - Wellenwiderstand 50 Ohm (Typ BNC)

DIN EN 61319-1, Zusammenschaltungen von Satelliten-Empfangsgeräten – Teil 1: Europa

DIN EN 300 163, Fernseh-Systeme – NICAM 728: Übertragung von 2-Kanal-Digitalton mit den terrestrischen Fernsehsystemen B, G, H, I, K1 und L

DIN EN 300 421, Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für Dienste über Satellit bei 11/12 GHz

DIN EN 300 429, Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation bei Kabelsystemen

DIN EN 300 468, Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme

DIN EN 300 473, Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Verteilung über Gemeinschaftsantennenanlage (SMATV)

DIN EN 300 744, Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für das digitale terrestrische Fernsehen

DIN EN 302 307, Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur der zweiten Generation, Kanalcodierung und Modulationssysteme für Rundfunk, interaktive Dienste, Satelliten-Berichterstattung und andere Breitbandanwendungen für Satellit

DIN EN ISO/IEC 13818 (alle Teile), Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Toninformationen

DIN EN ISO/IEC 13818-1, Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Toninformationen – Teil 1: Systeme

Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 5: Geräte für Kopfstellen
(IEC 60728-5:2007)

Cable networks for television signals, sound
signals and interactive services –
Part 5: Headend equipment
(IEC 60728-5:2007)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux
de télévision, signaux de radiodiffusion sonore
et services interactifs –
Partie 5: Equipements de tête de réseau
(CEI 60728-5:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-04-01 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60728-5:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100/1244/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60728-5, ausgearbeitet von der 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 der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-04-01 als EN 60728-5 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50083-5:2001.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-04-01

In dieser Europäischen Norm darf der informative Anhang D der IEC 60728-5:2007 nicht beachtet werden. Er wurde ersetzt durch den normativen Anhang ZB, *Besondere nationale Bedingungen*.

Die Anhänge ZA und ZB wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60728-5:2007 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 60169-8 ANMERKUNG IEC 60169-8:1986 wurde ersetzt durch IEC 61169-8:2007, harmonisiert als EN 61169-8:2007 (nicht modifiziert).

IEC 61169-2 ANMERKUNG IEC 61169-2:2001 wurde ersetzt durch IEC 61169-2:2007, harmonisiert als EN 61169-2:2007 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	15
3.1 Begriffe	15
3.2 Symbole	20
3.3 Abkürzungen	21
4 Messverfahren	22
4.1 Messverfahren für digital modulierte Signale	22
4.1.1 Einleitung	22
4.1.2 Grundvoraussetzungen und Schnittstellen für Messungen	23
4.1.3 Signalpegel für digital modulierte Signale	23
4.2 Festlegungen zu Intermodulation im Einzelkanal für Kanalverstärker und Frequenzumsetzer	25
4.3 Drei-Träger-Intermodulationsmessung	26
4.4 Zwei-Träger-Intermodulationsmessungen für Produkte zweiter und dritter Ordnung	27
4.4.1 Einleitung	27
4.4.2 Intermodulationsprodukte mit Prüfsignalen bei den Frequenzen f_a und f_b	27
4.4.3 Signalpegel	28
4.5 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	28
4.5.1 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals bei Geräten für den Einsatz in AM-TV-Anlagen	28
4.5.2 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals bei Geräten für den Einsatz in FM-TV-Anlagen	29
4.5.3 Schulterdämpfung	30
4.6 Signal-Rausch-Messungen	30
4.6.1 Träger-Rausch-Verhältnis von Fernsehsignalen (analog modulierte Signale)	30
4.6.2 HF-Signal-Rausch-Verhältnis $S_{D,HF}/N$ für digital modulierte Signale	34
4.7 Differentielle Verstärkung und Phase für PAL- oder SECAM-Signale	35
4.7.1 Einleitung	35
4.7.2 Differentielle Verstärkung (nur für PAL/SECAM)	36
4.7.3 Differentielle Phase	37
4.8 Messung der Gruppenlaufzeit	39
4.8.1 Gruppenlaufzeitverzerrung von analogen Fernsehsignalen	39
4.8.2 Messverfahren für die Gruppenlaufzeitverzerrung an DVB-Kanalumsetzern	40
4.9 Phasenrauschen von HF-Trägern	43

	Seite
4.9.1 Einleitung	43
4.9.2 Erforderliche Messgeräte	44
4.9.3 Messanordnung	44
4.9.4 Durchführung der Messung	44
4.9.5 Darstellung der Ergebnisse	45
4.10 Brummmodulation von Trägern	46
4.10.1 Definition	46
4.10.2 Beschreibung des Messverfahrens	46
4.10.3 Durchführung der Messung	47
4.10.4 Berechnung des Brummmodulationsabstands	48
4.11 2T-Impulsverhalten, <i>K</i> -Faktor	49
4.12 Chrominanz/Luminanz-Laufzeitunterschiede (20T-Impuls-Verfahren)	49
4.13 Statische Nichtlinearität	51
4.14 Intermodulationsverzerrungen (bei UKW-Stereo-Tonrundfunk)	51
4.14.1 Einführung	51
4.14.2 Erforderliche Geräte	52
4.14.3 Messanordnung	52
4.14.4 Messung	52
4.15 Decodierungsreserve (Videotext)	52
4.15.1 Definition	52
4.15.2 Messverfahren und Messanordnung (Bild 29)	53
4.15.3 Eignung der Messanordnung	53
5 Anforderungen und Empfehlungen	53
5.1 Sicherheit	53
5.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	53
5.3 Umgebungsbedingungen	54
5.4 Kennzeichnungen	54
5.4.1 Kennzeichnung der Geräte	54
5.4.2 Kennzeichnung der Anschlüsse	54
6 Anforderungen an einzuhaltende Geräteeigenschaften	55
6.1 Allgemeines	55
6.2 Netzspannung	55
6.3 Anforderungen HF-Signal	55
6.3.1 Impedanz (Eingang)	55
6.3.2 Impedanz (Ausgang)	55
6.3.3 Rückflussdämpfung an Ein- und Ausgängen von Geräten	55
6.3.4 Rückflussdämpfung am Ausgang von Kopfstellen	55
6.3.5 Typische Pegelreduktion digitaler Signale gegenüber analogen Signalen	56
6.3.6 Störfestigkeit gegenüber anderen Signalen im UKW- und Fernseh-Bereich	56

	Seite
6.3.7 Nebenwellenabstand am Ausgang im Frequenzbereich 40 MHz bis 862 MHz	56
6.3.8 Spiegelfrequenzunterdrückung für AM-TV und UKW-Tonrundfunk	56
6.3.9 Verhältnis von Träger- zu Lokaloszillatorsignalpegel am Ausgang bei AM-TV und UKW	56
6.3.10 Frequenzstabilität	57
6.3.11 Phasenrauschen von digital modulierten Signalen am Ausgang der Kopfstelle	58
6.3.12 Gruppenlaufzeitverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale	59
6.3.13 Spitze-Spitze-Amplitudenverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale	59
6.3.14 Frequenzstabilität der Begleittonträger	59
6.3.15 Stabilität der Restträgeramplitude	60
6.3.16 Frequenzstabilität für SAT-ZF/ZF-Umsetzer	60
6.3.17 Typisches Modulationsfehlerverhältnis (MER) für ein QAM-Signal	60
6.3.18 Mindestwerte für C/N am Ausgang der Kopfstelle	60
6.4 Anforderungen an FBAS-Videosignale	61
6.4.1 Impedanz	61
6.4.2 Rückflusdämpfung	61
6.4.3 Signalspannung	61
6.4.4 Polarität	61
6.4.5 Offsetspannung	61
6.5 Anforderungen an Tonsignale	61
6.5.1 Eingangsimpedanz	61
6.5.2 Ausgangsimpedanz	61
6.5.3 Signalpegel	62
6.6 Anforderungen an Decodierungsreserve (Videotext)	62
6.7 Anforderungen an ZF-Signale (AM-TV)	62
6.7.1 Impedanz	62
6.7.2 Rückflusdämpfung	62
6.8 Antennen für terrestrischen Empfang	62
6.8.1 Impedanz	62
6.8.2 Rückflusdämpfung	62
6.9 Antennenverstärker	63
7 Anzugebende Geräteeigenschaften	63
7.1 Allgemeines	63
7.2 Umgebungsbedingungen	63
7.3 Maximal zulässiger Ausgangspegel	63
7.4 Betriebs-Ausgangspegelbereich	64
7.5 Fernsehnorm	64
7.6 Klemmung	64
7.7 Rauschmaß	64
7.7.1 Geräte ohne automatische Verstärkungsregelung (AGC)	64

	Seite
7.7.2 Geräte mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC).....	65
7.8 Schnittstellenbeschreibung für Daten-Steuersignale.....	65
7.9 Ausgangspegelstabilität für TV-Modulatoren, TV-Umsetzer und Pilotgeneratoren.....	65
7.10 Pilotsignale.....	65
7.11 Differentielle Verstärkung und Phase	66
7.11.1 Differentielle Verstärkung	66
7.11.2 Differentielle Phase.....	66
7.12 Gruppenlaufzeitverzerrung für analoge TV-Signale	66
7.13 Statische Nichtlinearität	66
7.14 2T-Impuls	67
7.15 20T-Impuls	67
7.16 Brummodulation.....	67
7.17 Träger-Rauschverhältnis für Fernsehsignale	67
7.18 Fernsehbegleitton	67
7.19 Aufbereitungseinheiten für UKW-Tonrundfunk.....	67
7.19.1 Audioeingang	67
7.19.2 Übersprechen im Stereobetrieb.....	68
7.19.3 Harmonische Verzerrungen.....	68
7.19.4 Intermodulationsstörungen	68
7.19.5 Frequenzhub, Preemphase	68
7.20 Antennen für terrestrischen Empfang	68
7.20.1 Antennengewinn	68
7.20.2 Nebenkeulendämpfung.....	68
7.20.3 Rückflusdämpfung von Antennen	68
7.21 Steuersignale für Außeneinheiten	68
Anhang A (normativ) Festlegung des Prüffrequenzbereichs für Rückflusdämpfung und Rauschmaß.....	69
A.1 Prüffrequenzbereich für TV-Kanalaufbereitungseinheit.....	69
A.2 Prüffrequenzbereich für Teilbereichs-, Bereichs- und Mehrbereichsverstärker	69
A.3 Prüffrequenzbereich für UKW-Rundfunk-Kanalaufbereitungseinheit	69
Anhang B (informativ) Audio-Steckverbinder für Europäisches System	70
B.1 Mechanische Abmessungen (IEC 60130-9).....	70
Anhang C (informativ) Selektivitätsdiagramme für Nachbarkanalübertragung.....	71
C.1 Einleitung	71
C.2 TV-Modulator, Standard PAL B/G, mit Mono- oder Stereoton	71
C.3 TV-Modulator, Standard PAL B/G, mit NICAM 728 im unteren Nachbarkanal	72
C.4 Standard PAL I.....	73
C.5 Gruppenlaufzeit für TV-Standards B/G, D/D1/K und I.....	73
C.6 Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung für TV-Modulator, Standard B/G	74

	Seite
C.7 TV-Modulator, Standard SECAM L	74
C.8 Gruppenlaufzeit für TV-Modulator, Standard SECAM L	75
C.9 TV-Modulator, Standard PAL D/K, mit Mono- oder Stereoton	75
Anhang D (informativ) Besondere nationale Bedingungen	76
D.1 Finnland, Schweden	76
Anhang E (normativ) Korrekturfaktoren für Rauschstörungen	77
E.1 Messung des Signalpegels.....	77
E.2 Messung des Rauschpegels	77
Anhang F (informativ) Digitale Signalpegel und Bandbreiten.....	79
F.1 HF-/ZF-Leistung („Träger“)	79
F.2 Belegte Bandbreite eines digitalen Signals	79
F.2.1 QAM-/QPSK-Modulation	79
F.2.2 COFDM-Modulation.....	80
F.3 Rauschbandbreite	80
F.3.1 Einleitung.....	80
F.3.2 QAM-/QPSK-Modulation	80
F.3.3 COFDM-Modulation.....	80
F.4 Äquivalente Signalbandbreite.....	81
F.4.1 Definition.....	81
F.4.2 QAM-/QPSK-Modulation	81
F.4.3 COFDM-Modulation.....	81
F.5 Beispiele	81
Anhang G (informativ) Mindestfrequenzabstand von umgesetzten Satellitensignalen im Zwischenfrequenzbereich.....	82
Anhang H (informativ) Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte	83
Anhang I (normativ) Korrekturfaktor für einen Spektrumsanalysator	84
Literaturhinweise.....	85
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	86
Anhang ZB (normativ) Besondere nationale Bedingungen	88
 Bilder	
Bild 1 – Beispiel für eine Kopfstelle	13
Bild 2 – Frequenzen und Pegel der Prüfsignale	26
Bild 3 – Prüfträger und Störprodukte im Übertragungsbereich	27
Bild 4 – Beispiel für Intermodulationsproduktbildung bei $2f_a > f_b$	28
Bild 5 – Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	29
Bild 6 – Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	29
Bild 7 – Schulterdämpfung.....	30
Bild 8 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung des Träger-Rausch-Verhältnisses	31

	Seite
Bild 9 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung der differentiellen Verstärkung und Phase	38
Bild 10 – D2-Signal	39
Bild 11 – Beispiel für ein modifiziertes Treppensignal	39
Bild 12 – Messaufbau zur Ermittlung der Gruppenlaufzeitverzerrung	40
Bild 13 – Mit einer Spaltfrequenz amplitudenmoduliertes HF-Signal (Zeitbereich)	41
Bild 14 – Spektrale Darstellung der Gruppenlaufzeit-Messung	41
Bild 15 – Beschreibung des Messaufbaus	42
Bild 16 – Auswahl der Messapertur (Wert der Spaltfrequenz) für verschiedene Messproben	43
Bild 17 – Messaufbau zur Messung des Phasenrauschens	44
Bild 18 – Schablonen für Phasenrausch-Messungen	45
Bild 19 – Brummmodulations-Verhältnis	46
Bild 20 – Prüfaufbau für Bauteile mit integriertem Netzteil	47
Bild 21 – Prüfaufbau für Bauteile mit externem Netzteil	47
Bild 22 – Oszilloskopanzeige	48
Bild 23 – <i>K</i> -Faktor-Schablone für Güteklasse 2	49
Bild 24 – Erzeugung des 207-Impulses	50
Bild 25 – Beispiel für Amplituden- und Laufzeitfehler unter Verwendung des 207-Impulses	50
Bild 26 – Treppensignal zur Messung der statischen Nichtlinearität vor und nach der Differenzierung	51
Bild 27 – Beispiel einer möglichen Frequenzkombination, dargestellt auf einem Spektrumsanalysator	51
Bild 28 – Prüfaufbau für Intermodulationsverzerrungen	52
Bild 29 – Prinzipielle Messanordnung zur Bestimmung der Decodierungsreserve	53
Bild 30 – Beispieldiagramm für Rauschzahl <i>RZ</i> , Rauschabstand <i>C/N</i> oder <i>S/N</i> für Geräte mit AGC	65
Bild A.1 – Prüffrequenzbereich für TV-Kanalaufbereitungseinheiten	69
Bild A.2 – Prüffrequenzbereich für Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärker	69
Bild A.3 – Prüffrequenzbereich für UKW-Rundfunk-Kanalaufbereitungseinheit	69
Bild B.1 – Mechanische Abmessungen	70
Bild C.1 – Selektivitätsdiagramm	71
Bild C.2 – Selektivitätsdiagramm	72
Bild C.3 – Selektivitätsdiagramm	73
Bild C.4 – Schablone für Gruppenlaufzeit	73
Bild C.5 – Diagramm für Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung	74
Bild C.6 – Selektivitätsdiagramm	74
Bild C.7 – Schablone für Gruppenlaufzeit	75
Bild C.8 – Selektivitätsdiagramm	75
Bild E.1 – Rauschkorrekturfaktor <i>CF</i> (dB) als Funktion der gemessenen Pegeldifferenz <i>D</i> (dB)	78
Bild G.1 – Frequenzabweichung umgesetzter Signale im Zwischenfrequenzbereich	82
Bild H.1 – Fehler bei der Messung der Rückflusdämpfung	83
Bild H.2 – Maximale Welligkeit	83

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	25
Tabelle 2 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	26
Tabelle 3 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	28
Tabelle 4 – Rauschbandbreite.....	33
Tabelle 5 – Frequenzabstände für Phasenrausch-Messungen.....	45
Tabelle 6 – Veröffentlichungen der Umfeldanforderungen für Kopfstellengeräte	54
Tabelle 7 – Rückflusddämpfung an Ein- und Ausgängen von Geräten.....	55
Tabelle 8 – Rückflusddämpfung am Ausgang von Kopfstellen	55
Tabelle 9 – Typische Pegeldifferenzen digitaler Signale in Bezug zu analogen Signalen (Back-off)	56
Tabelle 10 – Nebenwellenabstand für einen digital modulierten Kanal mit Bezug auf den Spitzenwert eines analogen Fernsehsignalträgers	56
Tabelle 11 – Frequenzstabilität von AM-TV-Signalen, bezogen auf die AM-TV-Signal-Nennfrequenz	57
Tabelle 12 – Langzeit-Frequenzstabilität für digital modulierte Signale	57
Tabelle 13 – Schulterdämpfung für digital modulierte Signale	57
Tabelle 14 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (PSK und QAM).....	58
Tabelle 15 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (OFDM).....	58
Tabelle 16 – Gruppenlaufzeitverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale	59
Tabelle 17 – Spitze-Spitze-Amplitudenverzerrungen im Kanal für DVB-Signale	59
Tabelle 18 – Frequenzstabilität der Begleittonträger.....	59
Tabelle 19 – Stabilität der Restträgeramplitude	60
Tabelle 20 – Frequenzstabilität für SAT-ZF/ZF-Umsetzer.....	60
Tabelle 21 – Mindestanforderungen an MER für verschiedene QAM-Modulationsverfahren.....	60
Tabelle 22 – C/N-Werte für Umsetzer am Kopfstellenausgang	60
Tabelle 23 – Rückflusddämpfung	61
Tabelle 24 – Signalspannung	61
Tabelle 25 – Signalpegel	62
Tabelle 26 – Anforderungen an Decodierungsreserve (Videotext)	62
Tabelle 27 – Rückflusddämpfung – ZF-Signale.....	62
Tabelle 28 – Rückflusddämpfung für terrestrische Empfangsantennen.....	62
Tabelle 29 – Empfohlene Temperaturbereiche	63
Tabelle 30 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Kanalverstärkern und Frequenzumsetzern	63
Tabelle 31 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärkern und Frequenzumsetzern für AM-TV oder UKW-Tonrundfunk (nicht für Kanalverstärker)	63
Tabelle 32 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 2. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärkern und Frequenzumsetzern für AM-TV oder UKW-Tonrundfunk (nicht für Kanalverstärker)	64
Tabelle 33 – Träger-/Intermodulationsstörabstand für maximale Ausgangspegel von FM-TV-Kanalverstärkern und -Frequenzumsetzern	64

Tabelle 34 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von FM-TV-Bereichs- und -Teilbereichsverstärkern.....	64
Tabelle 35 – Ausgangspegelstabilität für TV-Modulatoren und TV-Umsetzer.....	65
Tabelle 36 – Empfehlungen für differentielle Verstärkung.....	66
Tabelle 37 – Empfehlungen für differentielle Phase.....	66
Tabelle 38 – Empfehlungen für Gruppenlaufzeitverzerrung.....	66
Tabelle 39 – Empfehlungen für statische Nichtlinearität.....	66
Tabelle 40 – K -Faktor-Masken für 2T-Impulsantworten.....	67
Tabelle 41 – Empfehlungen für Nebenkeulendämpfung.....	68
Tabelle 42 – Empfehlungen für Rückflusdämpfung von Antennen.....	68
Tabelle B.1 – Mechanische Abmessungen.....	70
Tabelle B.2 – Kontakt und Signalzuordnung.....	70
Tabelle B.3 – Anwendungen.....	70
Tabelle C.1 – Selektivitätstabelle.....	72
Tabelle C.2 – Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung.....	74
Tabelle E.1 – Rauschkorrekturfaktor.....	77
Tabelle F.1 – Beispiele für Bandbreiten bei digitalen Modulationsverfahren.....	81

Einleitung

Die Normen der Reihe IEC 60728 behandeln Kabelnetze einschließlich der Geräte und der zugehörigen Messverfahren für Kopfstellenempfang, Aufbereitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und ihren zugehörigen Datensignalen und für Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Signalen für interaktive Dienste unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien.

Mit eingeschlossen sind

- Kabelfernsehnetze (CATV-Netze)¹⁾,
- Gemeinschaftsantennen-Netze (MATV-Netze) und Satelliten-Gemeinschaftsantennen-Netze (SMATV-Netze),
- Einzelempfangsnetze

und jede Art von Geräten, Systemen und Installationen, die in solchen Netzen installiert sind.

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

¹⁾ Dieser Begriff umfasst auch HFC-Netze, die heute genutzt werden, um Telekommunikationsdienste, Sprache, Daten, Audio und Video anzubieten und zwar als Rundfunk und als Individualdienste.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60728 definiert die Kennwerte von Geräten, die in Kopfstellen von terrestrischen Rundfunk- und Satelliten-Empfangssystemen eingesetzt werden (unter Ausschluss von Außeneinheiten für den Satellitenempfang sowie der in der IEC 60728-3 beschriebenen Breitbandverstärker in der Kopfstelle). Außeneinheiten zum Empfang von Fernmeldesatelliten (FSS) werden in ETSI ETS 300 158 beschrieben, Außeneinheiten zum Empfang von Rundfunksatelliten (BSS) in ETSI ETS 300 249. Prüfverfahren für beide Arten von Satelliten-Außeneinheiten (FSS und BSS) befinden sich in ETSI ETS 300 457.

Diese Norm

- deckt den Frequenzbereich von 5 MHz bis 3 000 MHz ab,
- legt Leistungsanforderungen für bestimmte Parameter fest,
- definiert für bestimmte Parameter die zu veröffentlichenden Werte,
- legt Messverfahren fest,
- führt Güteklassen (Qualitätsklassen) mit Mindestanforderungen ein.

Diese Norm legt die Gesamteigenschaften von Signalen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung zwischen externen Quellen und Senken (z. B. Antennen, Kabelmodem-Abschlusssystemen usw.) und der Systemschnittstelle zum Kabelnetz fest. Für modulare Kopfstellensysteme werden auch Einzelgeräte wie Modulatoren, Umsetzer usw. beschrieben. Kabelmodem-Abschlusssysteme, Verschlüsselungs- und Entschlüsselungseinrichtungen usw. werden in dieser Norm nicht behandelt. Sofern solche Geräte in Kopfstellen verwendet werden, sind die jeweils zutreffenden Parameter für HF-, Video-, Audio- und Daten-Schnittstellen einzuhalten.

Nach den Definitionen in [3.1](#) sind Kopfstellen in die drei folgenden Güteklassen unterteilt:

- Güteklasse 1: Ortskopfstelle/abgesetzte Kopfstelle;
- Güteklasse 2: Zentralkopfstelle oder zentraler Knoten;
- Güteklasse 3: Kopfstelle für Gemeinschaftsantennenanlagen/Einzelempfangskopfstelle.

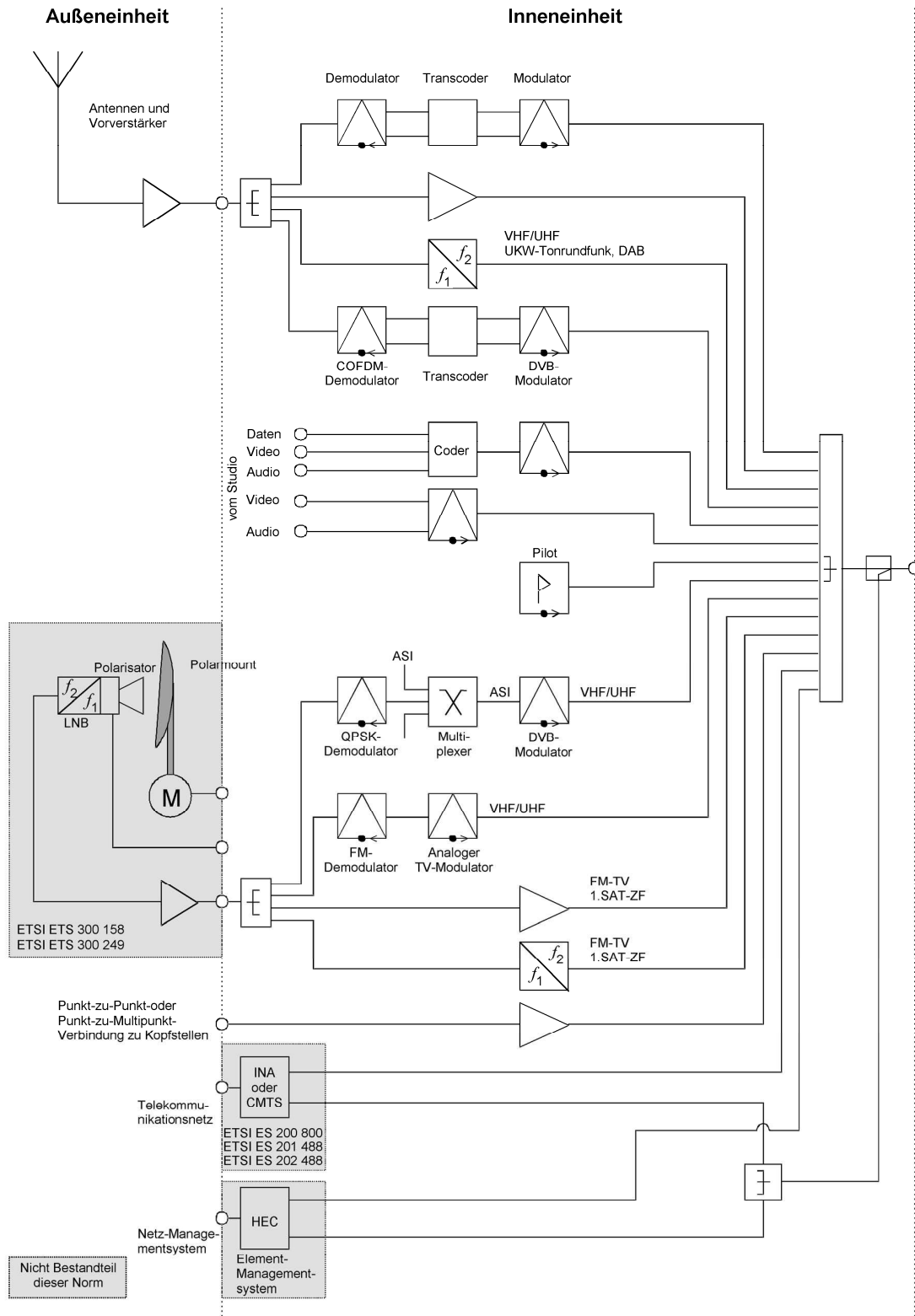


Bild 1 – Beispiel für eine Kopfstation

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60068 (alle Teile), *Environmental testing*

IEC 60130-9, *Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 9: Circular connectors for radio and associated sound equipment*

IEC 60244-5, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 5: Performance characteristics of television transmitters*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

ANMERKUNG IEC 60417 kann im Internet-Auftritt der IEC eingesehen werden.

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

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

IEC 60728-2, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment*

IEC 60728-3, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 3: Active wideband equipment for coaxial cable networks*

IEC 60728-11, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety*

IEC 61319-1, *Interconnections of satellite receiving equipment – Part 1: Europe*

ISO/IEC 13818-1, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems*

ISO/IEC 13818-2, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 2: Video*

ISO/IEC 13818-3, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 3: Audio*

ISO/IEC 13818-4, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 4: Conformance testing*

ITU-R Recommendation BS.468-4, *Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting*

ITU-R Report BT.624-4, *Characteristics of television systems*

ITU-T Recommendation J.61, *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections*

ITU Recommendation J.101, *Measurement methods and test procedures for teletext signals*

ETSI EN 300 163, *Fernseh-Systeme – NICAM 728: Übertragung von 2-Kanal-Digitalton mit den terrestrischen Fernsehsystemen B, G, H, I, K1 und L*

ETSI EN 300 421, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für Dienste über Satellit bei 11/12 GHz*

ETSI EN 300 429, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation bei Kabelsystemen*

ETSI EN 300 468, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme*

ETSI EN 300 473, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Verteilung über Gemeinschafts-Antennenanlagen (SMATV)*

ETSI EN 300 744, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur, Kanalcodierung und Modulation für digitales terrestrisches Fernsehen*

ETSI EN 302 307, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmenstruktur der zweiten Generation, Kanalcodierung und Modulationssysteme für Rundfunk, interaktive Dienste, Satelliten-Berichterstattung und andere Breitbandanwendungen für Satellit*

ETSI TR 101 211, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Es werden so weit wie möglich Begriffe und Definitionen aus dem IEC (IEC 60050-312, IEC 60050-702, IEC 60050-713, IEC 60050-723)^{N1)} verwendet.

3.1.1

Amplitudenfrequenzgang

die über der Frequenz aufgetragene Verstärkung oder Dämpfung eines Geräts oder Systems

3.1.2

Antennen-Vorverstärker

ein (häufig rauscharmer) Verstärker für den Einsatz mit einer Antenne

3.1.3

Dämpfung

das üblicherweise in Dezibel ausgedrückte Verhältnis zwischen der Eingangsleistung und Ausgangsleistung eines Geräts oder Systems

[IEV 312-06-06, modifiziert]

3.1.4

automatische Verstärkungsregelung

AGC

dient dazu, den Signalpegel am Ausgang eines Geräts, unter Verwendung des zu regelnden Signals als Regelkriterium, konstant zu halten

[IEV 702-09-30, modifiziert]

3.1.5

Pegelreduktion (en: Backoff)

nomineller Unterschied eines niedrigeren Pegels zu einem höheren Bezugspegel

^{N1)} Nationale Fußnote: Die Kennzeichnung der Normen IEC 60050-x erfolgt mit [IEV x].

3.1.6

Träger-Intermodulations-Verhältnis

C/I

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis des Trägerpegels an einem festgelegten Punkt in einem Gerät oder einem System zum Pegel eines festgelegten Intermodulationsprodukts oder einer Kombination von Produkten

3.1.7

Träger-Rausch-Verhältnis

C/N

in Dezibel ausgedrücktes Verhältnis zwischen dem Bild- oder Tonträgerpegel an einem gegebenen Punkt im System und dem Rauschpegel an diesem Punkt (gemessen über eine für das verwendete Fernseh- oder Tonrundfunksystem geeignete Bandbreite)

[IEV 713-11-21, modifiziert]

3.1.8

Zusammenschaltnetzwerk (en: Combiner)

Einrichtung, in der die an zwei oder mehr Eingängen ankommenden Signale auf einen einzigen Ausgang geführt werden

ANMERKUNG Einige Ausführungen dieser Einrichtung können in der umgekehrten Richtung als Verteiler verwendet werden.

3.1.9

Composite-Intermodulationsrauschen

CIN

Summe aus Rauschen und Intermodulationsprodukten von digital modulierten Signalen

3.1.10

Composite-Intermodulationsrausch-Verhältnis

CINR

Verhältnis des Signalpegels zum Pegel des Composite-Intermodulationsrauschens (*CIN*)

3.1.11

Verhältnis in Dezibel

der mit zehn multiplizierte Logarithmus des Verhältnisses zweier Leistungen P_1 und P_2 , d. h.:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ [dB]} \quad (1)$$

3.1.12

Frequenzumsetzer

Einrichtung zur Änderung der Trägerfrequenz eines oder mehrerer Signale

3.1.13

Verstärkung

das üblicherweise in Dezibel ausgedrückte Verhältnis von Ausgangsleistung zu Eingangsleistung eines Geräts oder Systems

[IEV 702-02-11, modifiziert]

3.1.14

Güteklasse

Klassifizierung der Leistungsmerkmale von Geräten für den Einsatz in Kabelnetzen; die Wahl der passenden Güteklasse hängt zum Beispiel ab von:

- Größe des Netzes
- Struktur des Netzes
- Länge der Kabel zwischen Geräten
- Art der Dienste
- Signalarten

ANMERKUNG In jedem Fall müssen die System-Leistungsanforderungen durch die Auslegung des Netzes und die Wahl der verwendeten Geräte-Güteklassen erfüllt werden.

3.1.15

Kopfstelle

Einrichtung, die zwischen Empfangsantennen oder andere Signalquellen und das übrige Kabelnetz geschaltet wird, um die zu verteilenden Signale aufzubereiten

[IEV 723-09-11, modifiziert]

ANMERKUNG Die Kopfstelle kann z. B. Antennenverstärker, Frequenzumsetzer, Combiner, Frequenzweichen und Signalgeneratoren enthalten.

3.1.16

Einzelempfangskopfstelle

Kopfstelle zur Versorgung eines einzelnen Teilnehmers. An diesen Kopfstellentyp können eine oder mehrere Teilnehmeranschlusssdosen angeschlossen sein.

3.1.17

Zentralkopfstelle (zentraler Knoten)

Kopfstelle, die zur Speisung des gesamten Betriebsnetzes im Versorgungsgebiet (lokale Verteilung) über mehrfache optische oder HF-Strecken dient; der zentrale Knoten besitzt keinen lokalen Signalbezug.

3.1.18

Bildträgerleistung

ist bei einem bildmodulierten Träger die Leistung beim Spitzenwert der Modulationshüllkurve (d. h. das Quadrat des maximalen Effektivwertes der Spannung geteilt durch den Widerstandswert)

3.1.19

Intermodulation

Vorgang, bei dem durch Nichtlinearität der Geräte in einem System am Ausgang Störsignale (als „Intermodulationsprodukte“ bezeichnet) bei Frequenzen erzeugt werden, welche lineare Kombinationen der Eingangssignalfrequenzen sind

[IEV 702-07-64, modifiziert]

3.1.20

Überland-Verbindung (Leitung oder Funk)

Punkt-zu-Punkt- oder Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung zu Kopfstellen

3.1.21

Pegel

der Pegel einer beliebigen Leistung P_1 ist das in Dezibel ausgedrückte Verhältnis dieser Leistung zur Norm-Bezugsleistung P_0 , d. h.:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_0} \quad (2)$$

Der Pegel einer beliebigen Spannung U_1 ist das in Dezibel ausgedrückte Verhältnis dieser Spannung zur Norm-Bezugsspannung U_0 , d. h.:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_0} \quad (3)$$

ANMERKUNG Dieser Pegel kann in Dezibel (bezogen auf 1 µV an 75 Ω) oder in vereinfachter Form in dB(µV) ausgedrückt werden, sofern keine Gefahr der Doppeldeutigkeit besteht.

3.1.22

Ortskopfstelle

Kopfstelle, die einen eigenen Signalbezug besitzt oder von einer zentralen Kopfstelle versorgt wird; Verteilung zu zentralen Knoten über optische oder HF-Strecken und möglicherweise Versorgung eines lokalen Bereichs

3.1.23

Kopfstelle für Gemeinschaftsantennenanlagen (MATV-Kopfstelle)

Kopfstelle, die in Wohnblöcken und Wohngebieten zur Einspeisung von TV- und UKW-Rundfunkkanälen in Haus- oder Stammnetze eingesetzt wird

3.1.24

Modulationsfehlerrate

MER

Summe der Quadrate der idealen Symbol-Vektorgrößen, bezogen auf die Summe der Quadrate der Symbolfehler-Vektorgrößen einer Folge von Symbolen. Das Ergebnis wird als Leistungsverhältnis in Dezibel ausgedrückt.

$$\text{MER} = 10 \lg \left\{ \frac{\sum_{j=1}^N (I_j^2 + Q_j^2)}{\sum_{j=1}^N (\delta I_j^2 + \delta Q_j^2)} \right\} \quad [\text{dB}] \quad (4)$$

Das Ergebnis wird als Leistungsverhältnis in Dezibel ausgedrückt.

3.1.25

MPEG-2

bezieht sich auf die Normen der Reihe ISO/IEC 13818; die Systemcodierung ist in ISO/IEC 13818-1, die Videocodierung in ISO/IEC 13818-2 und die Audiocodierung in ISO/IEC 13818-3 beschrieben

3.1.26

Multiplex

gesamter digitaler Datenstrom, der einen oder mehrere Dienste innerhalb eines physikalischen Kanals umfasst

3.1.27

Außerband-Störaussendungen

Störaussendungen auf einer oder mehreren Frequenzen, die direkt außerhalb der durch den Modulationsvorgang belegten Bandbreite liegen. Nebenaussendungen gehören nicht zu den Außerbandstörungen.

3.1.28

Phasenrauschen

Phasen-Instabilität als Zufallsprozess. Die Quellen für Zufalls-Seitenbandrauschen eines Oszillators sind thermisches Rauschen, Funkelrauschen und Schrotrauschen.

ANMERKUNG Sobald ein Signal frequenzmäßig bearbeitet wird, wird dieses Signal durch das Hinzufügen von Phasenrauschen, das vom Phasenrauschen des Lokaloszillators herrührt, beeinträchtigt. Frequenzumsetzer und Modulatoren erzeugen Phasenrauschen.

3.1.29

abgesetzte Kopfstelle

Kopfstelle, von der aus Signale über eine terrestrische Weitverkehrsverbindung an eine Ortskopfstelle übertragen werden; keine lokale Versorgung

3.1.30

Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlage

SMATV

Anlage zur Versorgung der Anschlüsse eines Gebäudes oder einer Gruppe von Gebäuden mit Fernseh- und Tonsignalen; zwei Anlagenkonfigurationen werden in ETSI EN 300 473 wie folgt beschrieben:

- Das SMATV-System A basiert auf einer transparenten Modulationswandlung der QPSK-Satellitensignale in QAM-Signale zur Verteilung zum Teilnehmer;
- das SMATV-System B basiert auf einer direkten Verteilung der QPSK-Signale zum Teilnehmer mit zwei Varianten:
 - SMATV-ZF-Verteilung im 1. ZF-Bereich (oberhalb 950 MHz);
 - SMATV-S-Verteilung in den VHF-/UHF-Bändern, z. B. im erweiterten Sonderkanalbereich (230 MHz bis 470 MHz).

3.1.31

$S_{D, HF}/N$

Signal-/Rauschverhältnis für ein digital moduliertes Signal im HF-Bereich

3.1.32

Serviceinformation

SI

digitale Daten, die das Übertragungssystem, den Inhalt und den zeitlichen Ablauf von Rundfunk-Datenströmen usw. beschreiben; sie beinhalten MPEG-2-programmspezifische Informationen (PSI) zusammen mit unabhängig festgelegten Erweiterungen

3.1.33

Schulterdämpfung

Verhältnis zwischen Signalamplitude und Spektrumsmaximum außerhalb des Kanals

3.1.34

Nebenaussendungen

Störaussendungen auf einer oder mehreren Frequenzen, die außerhalb der durch das Nutzsignal belegten Bandbreite liegen. Der Pegel von Nebenaussendungen kann reduziert werden, ohne dass die Übertragung der Nutzinformation beeinträchtigt wird. Zu den Nebenaussendungen gehören Oberwellen, Störschwingungen, Intermodulationsprodukte und Produkte aus Frequenzumsetzungen, nicht jedoch Außerband-Störaussendungen.

3.1.35

Norm-Bezugsleistung und Norm-Bezugsspannung

die Norm-Bezugsleistung für Kabelverteilnetze ist $P_0 = 1/75$ pW

ANMERKUNG 1 Hierbei handelt es sich um die Verlustleistung, die bei einem Spannungsabfall von $1\mu V_{\text{eff}}$ an einem 75- Ω -Widerstand entsteht.

ANMERKUNG 2 Die Norm-Bezugsspannung U_0 beträgt 1 μV .

3.1.36

Teilnehmerendgerät

Endgerät im Wohnbereich des Teilnehmers, wie Empfänger, Tuner, Decoder, Videorecorder

3.1.37

Symbolratenstabilität

kurzzeitige Veränderung der Symbolrate durch Signalverarbeitung; beispielsweise hervorgerufen durch Stopfen von Nullpaketen in Kopfstellengeräten

3.1.38

Transportstrom

TS

in ISO/IEC 13818-1 festgelegte Datenstruktur; stellt die Basis für die sich auf digitalen Fernseh Rundfunk (DVB) beziehenden Normen dar

3.1.39

Störaussendungen

setzen sich aus Nebenaussendungen und Außerband-Störaussendungen zusammen

3.1.40

widerstandsrichtig angepasst

die Anpassbedingung, bei welcher die Rückflussdämpfung eines Bauteils die Anforderungen in Übereinstimmung mit Tabelle 3 der IEC 60728-3 erfüllt

ANMERKUNG Durch Fehlanpassung zwischen den Messgeräten und dem Messobjekt können Messfehler entstehen. Hinweise zur Beurteilung solcher Messfehler können [Anhang H](#) entnommen werden.

3.2 Symbole

Die folgenden graphischen Symbole werden in den Bildern dieser Norm verwendet.

Symbol	Begriff	Symbol	Begriff
	Spannungsmessgerät [IEC 60617-S00059] [IEC 60617-S00913]		Spektrumsanalysator [IEC 60617-S00059] [IEC 60617-S00910]
	Abstimmbarer Messsender [IEC 60617-S00081] [IEC 60617-S01225] [IEC 60617-S01403]		Strommessgerät [IEC 60617-S00059] [IEC 60617-S00910]
	Prüfling (EUT; equipment under test) [IEC 60617-S00059]		Einstellbares Dämpfungsglied [IEC 60617-S01245]
	Hochpassfilter [IEC 60617-S01247]		Oszilloskop [IEC 60617-S00059] [IEC 60617-S00922]
	Bandpassfilter [IEC 60617-S01249]		Tiefpassfilter [IEC 60617-S01248]
	Frequenzumsetzer [IEC 60617-S00213]		Bandsperfilter [IEC 60617-S01250]
	Verteiler		Verstärker [IEC 60617-S01239]
	Abzweiger		Pilotsignalgenerator
	Einstellbare Wechselspannungs-quelle		Modulator [IEC 60617-S01278]

Symbol	Begriff
	Detektor mit NF-Verstärker [IEC 60617-S00641] [IEC 60617-S01239]
	Masse [IEC 60617-S00200]

Symbol	Begriff
	Demodulator [IEC 60617-S01278]
	Einstellbarer Widerstand [IEC 60617-S00557]

3.3 Abkürzungen

AFC	automatic frequency control	Automatische Frequenzregelung
AGC	automatic gain control	Automatische Verstärkungsregelung
ALC	automatic level control	Automatische Pegelregelung
AM	amplitude modulation	Amplitudenmodulation
BER	bit error ratio	Bitfehlerrate
BSS	broadcast satellite services	Rundfunksatellitendienste
<i>BW</i>	bandwidth	Bandbreite
<i>C/N</i>	carrier to noise (ratio)	Träger-Rausch(-Verhältnis)
CATV	community antenna television (system)	Kabelfernsehen (Gemeinschaftsantennen-Fernsehen)
CH	channel	Kanal
<i>CIN</i>	composite intermodulation noise	Composite Intermodulationsrauschen
<i>CINR</i>	composite intermodulation noise ratio	Composite Intermodulationsrauschverhältnis
COFDM	coded orthogonal frequency division multiplexing	Codierter orthogonaler Frequenzmultiplex
CPE	common phase error	Gleichphasenfehler
CW	continuous wave	Dauerstrich
DAB	digital audio broadcasting	Digitaler Tonrundfunk
<i>DPH_{SS}</i>	differential phase (peak to peak)	Differentielle Phase (Spitze-Spitze)
DVB	digital video broadcasting	Digitaler Fernsehrundfunk
DVB-C	digital video broadcasting, cable	Digitaler Fernsehrundfunk über Kabel
DVB-S	digital video broadcasting, satellite	Digitaler Fernsehrundfunk über Satellit
<i>DV_{SS}</i>	differential gain (peak to peak)	Differentielle Verstärkung (Spitze-Spitze)
EMV	electromagnetic compatibility	Elektromagnetische Verträglichkeit
EUT	equipment under test	Prüfling
FM	frequency modulation	Frequenzmodulation
FSS	fixed satellite services	Fernmeldesatellitendienste
HEC	headend controller	Kopfstellen-Steuerung
HF	high frequency	Hochfrequenz
HP	high pass	Hochpass
ICI	inter-carrier interference	Störungen zwischen Trägern
INA	interactive network adaptor	Anpassglied für interaktive Netze
IP	international protection class	Schutzklasse für Gehäuse
ITS	insertion test signal	Internes Prüfsignal

LNC	low noise converter	Rauscharmer Umsetzer
LUM_{NL}	luminance non-linearity	Statische Nichtlinearität
MATV	master antenna television (system)	Gemeinschaftsantennen(-System)
MER	modulation error ratio	Modulationsfehlerrate
MMDS	microwave multichannel distribution systems	Richtfunk-Vielkanalverteilsystem
MPEG	motion picture experts group	Motion Picture Experts Group
NF	low frequency	Niederfrequenz
NICAM	Near-Instantaneously Companded Audio Multiplex	fast unmittelbar komprimierter Ton-Multiplex (Digitaltonübertragung bei Analogfernsehen)
OFDM	orthogonal frequency division multiplexing	Orthogonaler Frequenzmultiplex
PAL	phase alternating line	Farbübertragungsverfahren beim Fernsehen
PSK	phase shift keying	Phasenumtastung
QAM	quadrature amplitude modulation	Quadratur-Amplitudenmodulation
QPSK	quaternary phase shift keying	Quadratur-Phasenumtastung
RMS	root mean square	Effektivwert
RSBW	resolution bandwidth	Auflösungsbandbreite
RSB-ZF	vestigial sideband intermediate frequency	Restseitenband-Zwischenfrequenz
RZ	noise figure	Rauschzahl
S/N	signal to noise (ratio)	Signal-Rausch(-Verhältnis)
SAT-ZF	satellite intermediate frequency	(1.) Satelliten-Zwischenfrequenz
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire	Sequenzielle Farbe mit Speicher (Farbübertragungsverfahren)
SHF	super high frequency	Superhochfrequenz
SI	service information	Serviceinformation
SMATV	satellite master antenna television (system)	Satelliten-Gemeinschaftsantennen(-System)
TP	low pass	Tiefpass
TS	transport stream	Transportstrom
T-STD	transport stream system target decoder	Transport-Stream System-Target-Decoder
TV	television	Fernsehen
TVRO	television receive only (system)	(System) ausschließlich für Fernsehempfang
VCO	voltage-controlled oscillator	Spannungsgesteuerter Oszillator
VHF	very high frequency	Höchstfrequenz
ZF	intermediate frequency	Zwischenfrequenz

4 Messverfahren

4.1 Messverfahren für digital modulierte Signale

4.1.1 Einleitung

Die Messverfahren für digital modulierte Signale unterscheiden sich von denen für Analogmodulation aus mehreren Gründen:

- Im modulierten Signal ist kein Träger vorhanden und kann daher nicht gemessen werden (bei DVB-Systemen mit PSK- oder QAM-Modulation) oder es existieren Tausende von Trägern (bei DVB-Systemen mit OFDM-Modulation);

- b) das modulierte Signal hat innerhalb der Bandbreite ein ebenes Spektrum und verhält sich ähnlich wie Rauschen;
- c) die Kenngrößen, die die Qualität des empfangenen Signals beeinflussen, beziehen sich auf Bit- und Wortfehler, die vom Kanal herrühren (Rauschen, Amplituden- und Phasenverzerrungen, Echostörungen, usw.) vor der Demodulation und Fehlerkorrektur.

4.1.2 Grundvoraussetzungen und Schnittstellen für Messungen

Die Messverfahren für digital modulierte Signale basieren auf den Voraussetzungen dass:

- a) der MPEG-2-Transportstrom (TS) das festgelegte Eingangs- und Ausgangssignal für alle Basissysteme ist, d. h. für die Verteilung über Satellit, Kabel, SMATV-Anlagen, MMDS/MVDS und terrestrische Netze; als Alternative kann der MPEG-4-Transportstrom als Eingangs- und Ausgangssignal für die Basissysteme „Satellit“, „Kabel“ und „MATV“ verwendet werden;
- b) die digital modulierten Signale, die von Satelliten empfangen werden, im PSK-Format moduliert sind, d. h. entsprechend ETSI EN 300 421 und ETSI EN 302 307 für das QPSK-Format oder entsprechend ETSI EN 302 307 für die 8 PSK- und APSK-Formate, und im gleichen Format in Kabelnetzen (SMATV-Anlagen) verteilt werden können;
- c) die digital modulierten Signale, die von Satelliten empfangen werden, in CATV-Netzen im QAM-Format verteilt werden, d. h. entsprechend ETSI EN 300 429;
- d) die digital modulierten Signale, die als terrestrischer Rundfunk im OFDM-Format empfangen werden, in SMATV-Anlagen und CATV-Netzen im gleichen OFDM-Format übertragen werden; manchmal ist es im Sinne der Frequenzökonomie wirtschaftlicher, die Signale in das DVB-C-Format zu wandeln, wie dies in ETSI EN 300 429 beschrieben ist;
- e) eine I/Q-Basisband-Signalquelle für PSK, QAM oder OFDM verfügbar ist, wie dies in IEC 60728-1 beschrieben ist, sowie geeignete Schnittstellen zugänglich sind und diese mit den Dokumenten zu DVB-SI übereinstimmen (siehe ETSI TR 101 211 und ETSI EN 300 468);
- f) ein Bezugsempfänger für PSK, QAM oder OFDM verfügbar ist (Einzelheiten sind der IEC 60728-1 zu entnehmen), an dem geeignete Schnittstellen angezeigt sind;
- g) das Einfügen eines Decoders die Übereinstimmung der Ergebnisse nicht beeinflusst. Die MPEG-2-T-STD-Modelleinschränkung nach ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2-System) muss, wie in ISO/IEC 13818-4 (MPEG-2-Übereinstimmungstest) festgelegt, erfüllt werden.

4.1.3 Signalpegel für digital modulierte Signale

4.1.3.1 Einleitung

Das hier beschriebene Verfahren wird für die Pegelmessung digital modulierter Signale angewandt, die die Formate QPSK (ETSI EN 300 421 und ETSI EN 302 307), 8 PSK oder APSK (ETSI EN 302 307), QAM (ETSI EN 300 429, ETSI EN 300 473) und COFDM (ETSI EN 300 744) verwenden.

Da die Charakteristik eines modulierten Signals Ähnlichkeiten mit weißem Rauschen aufweist, beruht die Messung auf der Verwendung eines geeigneten Spektrumsanalysators, mit dem sich der Frequenzbereich des Kanals abstimmen und die gesamte Bandbreite darstellen lässt, um die spektrale Leistungsdichte zu messen. Das Ergebnis kann in dB(mW/Hz) angegeben werden. Sofern die Bandbreite bekannt ist, lässt sich der Signalpegel in dB(mW) oder in dB(μV) berechnen.

Die Messung kann an der Teilnehmeranschlussdose, am Ausgang eines (passiven oder aktiven) Verteilerges, am Ausgang der Kopfstelle oder am Ausgang einer Außeneinheit (SHF-Empfänger) für den Satellitenempfang erfolgen.

4.1.3.2 Erforderliche Messgeräte

Zur Messanordnung gehört ein Spektrumsanalysator mit einer definierten Rauschbandbreite und einer kalibrierten Anzeige des abgestimmten Signals. Die Kalibrierungsgenauigkeit sollte vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von $\pm 0,5$ dB liegen und muss zusammen mit dem Ergebnis angegeben werden.

Das Gerät muss über den Nennfrequenzbereich des Systems abstimbar sein.