

DIN EN 60958-1

ICS 33.160.30

Ersatz für
DIN EN 60958-1:2005-03
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Digitalton-Schnittstelle –
Teil 1: Allgemeines (IEC 60958-1:2008);
Deutsche Fassung EN 60958-1:2008**

Digital audio interface –
Part 1: General (IEC 60958-1:2008);
German version EN 60958-1:2008

Interface audionumérique –
Partie 1: Généralités (CEI 60958-1:2008);
Version allemande EN 60958-1:2008

Gesamtumfang 32 Seiten

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-10-01 angenommene EN 60958-1 gilt als DIN-Norm ab 2009-03-01.

Daneben darf DIN EN 60958-1:2005-03 noch bis 2011-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60958-1:2006-09.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ 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 Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60958-1:2005-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neu sind die Abschnitte 7 und 8, die Anhänge E, F und G sowie die Literaturhinweise;
- b) Bild C.1 ist um die neuen Teile von IEC 61937 erweitert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60958: 1991-05

DIN EN 60958-1/A1: 1994-08

DIN EN 60958-1/A2: 1996-10

DIN EN 60958-1: 2000-08, 2005-03

Deutsche Fassung

**Digitalton-Schnittstelle –
Teil 1: Allgemeines**
(IEC 60958-1:2008)

Digital audio interface –
Part 1: General
(IEC 60958-1:2008)

Interface audionumérique –
Partie 1: Généralités
(CEI 60958-1:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-10-01 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

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100/1252/CDV, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60958-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-10-01 als EN 60958-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60958-1:2004.

Gegenüber EN 60958-1:2004 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Elektrische und optische Anforderungen wurden aus EN 60958-3 entfernt; sie werden in EN 60958-1 festgelegt.

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): 2009-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-10-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60958-1:2008 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 60793-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2:2008 (nicht modifiziert).
IEC 60794-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60794-2:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60874-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60874-1:2007 (nicht modifiziert).
Reihe IEC 60958	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60958 (nicht modifiziert).
IEC 61883-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61883-6:2005 (nicht modifiziert).
IEC 61937-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-1:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61937-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-2:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61937-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-3:2003 (nicht modifiziert).
IEC 61937-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-4:2003 (nicht modifiziert).
IEC 61937-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-5:2006 (nicht modifiziert).
IEC 61937-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-6:2006 (nicht modifiziert).
IEC 61937-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-7:2005 (nicht modifiziert).
IEC 61937-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-8:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61937-9	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61937-9:2007 (nicht modifiziert).
IEC 62105	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62105:2002 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Schnittstellenformat	7
4.1 Struktur des Formates	7
4.1.1 Daten-Teilrahmen-Format	7
4.1.2 Datenrahmen-Format	8
4.2 Kanalcodierung	8
4.3 Präambeln	9
4.4 Gültigkeitsbit	10
5 Kanalstatus	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Anwendungen	10
5.3 Allgemeine Zuordnung des ersten und zweiten Kanalstatusbits	10
5.4 Kategoriecode	11
6 Anwenderdaten	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Anwendungen	13
6.2.1 Professioneller Gebrauch	13
6.2.2 Allgemeingebrauch	13
7 Elektrische Anforderungen	13
7.1 Allgemeingebrauch	13
7.1.1 Allgemeines	13
7.1.2 Zeitgenauigkeit	13
7.1.3 Unsymmetrische Leitung	14
7.2 Professioneller Gebrauch	17
8 Optische Anforderungen	17
8.1 Allgemeingebrauch	17
8.1.1 Optische Festlegung	17
8.1.2 Optische Steckverbinder	18
8.2 Professioneller Gebrauch	18
Anhang A (informativ) Verwendung des Gültigkeitsbits	19
Anhang B (informativ) Unterlagen und Festlegungen zu Anwendungen	20
Anhang C (informativ) Zusammenhang der IEC-60958-Familie	21
Anhang D (informativ) Übertragung von CD-Daten, außer linear-PCM-codiertem Ton	22
Anhang E (informativ) Datenformat der Reihe IEC 60958	23

	Seite
Anhang F (informativ) Wechsel zwischen (Daten-)Strömen.....	24
Anhang G (informativ) Kenngrößen einer optischen Verbindung.....	26
Literaturhinweise.....	29
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	30
Bilder	
Bild 1 – Teilrahmenformat (Anwendung lineare PCM)	8
Bild 2 – Rahmenformat	8
Bild 3 – Kanalcodierung.....	9
Bild 4 – Präambel M (dargestellt als 11100010).....	10
Bild 5 – Vereinfachtes Beispiel der (unsymmetrischen) Schaltungsanordnung	14
Bild 6 – Anstiegs- und Abfallzeiten	15
Bild 7 – Filter zur Messung des Eigenjitter	15
Bild 8 – Augendiagramm	16
Bild 9 – Toleranzkurve des Empfängerjitters	16
Bild 10 – Grundlegende optische Verbindung	17
Bild C.1 – Zusammenhang der IEC-60958-Familie.....	21
Bild F.1 – Audioquellen- und AV-Empfänger-Modell	24
Bild F.2 – Umschalten von linearem auf nichtlineares PCM.....	25
Bild F.3 – Umschalten von nichtlinearem auf lineares PCM.....	25
Bild F.4 – Umschalten von nichtlinearem auf nichtlineares PCM.....	25
Tabellen	
Tabelle 1 – Codierung der Präambel.....	9
Tabelle 2 – Format der Kanalstatusdaten	12
Tabelle B.1 – Unterlagen und Festlegungen zu Anwendungen	20
Tabelle G.1 – Kenngrößen optischer Standardverbindungen (optische Schnittstelle).....	26
Tabelle G.2 – Kenngrößen optischer Sender (optische Schnittstelle).....	27
Tabelle G.3 – Kenngrößen optischer Empfänger (optische Schnittstelle).....	27
Tabelle G.4 – Kenngrößen der Glasfaserkabel	28
Tabelle G.5 – Optische Leistungsbilanz für die Verbindung über Kunststofffasern	28

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60958 legt eine serielle, einseitig gerichtete, selbsttaktende Schnittstelle für die Zusammenschaltung von Digitaltongeräten für Allgemein- und professionellen Gebrauch fest.

Diese Norm liefert die Grundstruktur der Schnittstelle. Getrennte Schriftstücke definieren anwendungsspezifische Einzelheiten.

In erster Linie ist die Schnittstelle für die Übertragung von Mono- und Stereoprogrammen bestimmt, codiert mit linearer PCM (Pulsmodulation) und einer Auflösung von bis zu 24 Bits je Abtastwert.

Für andere Anwendungen kann die Schnittstelle andere Daten als linear-PCM-codierte Tonabtastwerte übertragen. Es wurden Vorkehrungen getroffen, die es der Schnittstelle ermöglichen, Daten für Computerprogramme oder nichtlinear-PCM-codierte Signale zu übertragen. Die Festlegungen für das Format dieser Anwendungen sind nicht Bestandteil dieser Norm.

Die Schnittstelle ist für den Betrieb mit Tonabtastfrequenzen von 32 kHz und darüber bestimmt. Zusatzinformationen werden mit dem Programm übertragen.

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 60268-11, *Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

IEC 60794-2, *Optical Fibre Cables – Part 2: Indoor optical fibre cables – Sectional specification*

IEC 60874-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 60874-17, *Connectors for optical fibres and cables – Part 17: Sectional specification for fibre optic connector – Type F-05 (friction lock)*

IEC 60958-3, *Digital audio interface – Part 3: Consumer applications*

IEC 60958-4, *Digital audio interface – Part 4: Professional applications*

IEC 61937 (all parts), *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958*

SMPTE 337M, *Television – Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 Serial Digital Audio Interface*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Abtastfrequenz

Frequenz der Abtastwerte, die ein Tonsignal darstellen

ANMERKUNG Wird mehr als ein Signal über die Schnittstelle übertragen, sind die Abtastfrequenzen identisch.

3.2

Tonabtastrwort

Wert einer digitalen Tonabtastrung; die Darstellung ist linear in binärer Form im Zweierkomplement

ANMERKUNG Die positiven Zahlen entsprechen positiven analogen Spannungen am Eingang des Analog-Digital-Umsetzers (ADC).

3.3

Zusatzabtastrbits

die 4 niedrigstwertigen Bits (LSBs), die als Zusatzabtastrbits eingesetzt und für zusätzliche Information benutzt werden können, wenn die Anzahl der Tonabtastrbits kleiner oder gleich 20 ist

3.4

Gültigkeitsbit

Bit, das anzeigt, ob die Bits des Hauptdatenfeldes in dem Teilrahmen (Zeittakte 4 bis 27 oder 8 bis 27, abhängig von der Länge des Tonabtastrwortes, wie in 4.1.1 beschrieben) verlässlich sind oder nicht

3.5

Kanalstatus

Information im festgelegten Format, die jedem Kanal im Hauptdatenfeld zugeordnet ist und die von jedem Schnittstellen-Benutzer decodiert werden kann

ANMERKUNG Beispiele der Informationen, die im Kanalstatus übertragen werden, sind: Länge des Tonabtastrwortes, Vorverzerrung, Abtastrfrequenz, Zeitcode, alphanumerischer Code der Quelle und des Zielgerätes.

3.6

Anwenderdaten

Kanal für die Übertragung weiterer Informationen

3.7

Paritätsbit

Bit, vorgesehen zur Erkennung einer ungeraden Zahl von Fehlern, die aus Fehlfunktionen der Schnittstelle herrühren

3.8

Präambel

spezielle, zur Synchronisation benutzte Struktur

ANMERKUNG Es gibt drei verschiedene Präambeln (siehe 4.3).

3.9

Daten-Teilrahmen

festgelegte Struktur zur Übertragung von Informationen (siehe 4.1.1 und 4.1.2)

3.10

Datenrahmen

Folge von zwei aufeinanderfolgenden und zusammengehörenden Daten-Teilrahmen

3.11

Block

Gruppe von 192 aufeinanderfolgenden Datenrahmen

ANMERKUNG Der Anfang eines Blocks ist durch eine besondere Daten-Teilrahmen-Präambel bezeichnet (siehe 4.3).

3.12

Kanalcodierung

Codierungsverfahren, durch das die Binärziffern für die Übertragung über die Schnittstelle dargestellt werden

3.13

Einheitsintervall

UI

kürzeste nominelle Zeitintervall in dem Codierungsschema

ANMERKUNG In einem Abtastrahmen gibt es 128 UIs.

3.14

Schnittstellenjitter

Abweichung im Zeitablauf der Übergänge (Nulldurchgänge) an der Schnittstelle im Vergleich mit einem idealen Takt

3.15

Eigenjitter

Ausgangs-Schnittstellenjitter einer Baueinheit, die gegenüber einer jitterfreien Referenz entweder freilaufend oder synchronisiert ist

3.16

Jitter-Zunahme

Verhältnis von Amplitude der Jitterkomponenten am Ausgang zur Amplitude am Synchronisationseingang vom Prüfling

4 Schnittstellenformat

4.1 Struktur des Formates

4.1.1 Daten-Teilrahmen-Format

Jeder Daten-Teilrahmen ist in 32 Zeittakte unterteilt, die von 0 bis 31 nummeriert sind (siehe Bild 1).

Die Zeittakte 0 bis 3 (Präambeln) übertragen eine der drei zugelassenen Präambeln (siehe 4.1.2 und 4.3; siehe auch Bild 2).

Die Zeittakte 4 bis 27 (Hauptdatenfeld) übertragen das Tonabstastwort in linearer Zweierkomplement-Darstellung. Das höchstwertige Bit (MSB) wird mit dem Zeittakt 27 übertragen.

Wird eine Codierungslänge von 24 Bits benutzt, ist das niedrigstwertige Bit (LSB) im Zeittakt 4 (siehe Bild 1).

Wird eine Codierungslänge von 20 Bits benutzt, übertragen die Zeittakte 8 bis 27 Tonabstastworte mit dem niedrigstwertigen Bit im Zeittakt 8. Die Zeittakte 4 bis 7 dürfen für andere Anwendungen verwendet werden. Unter diesen Umständen werden die Bits der Zeittakte 4 bis 7 als Zusatzabstastbits bezeichnet (siehe Bild 1).

Liefert die Quelle weniger Bits, als es die Schnittstelle zulässt (20 oder 24), müssen die nicht genutzten niedrigstwertigen Bits auf logisch „0“ gesetzt werden.

Bei einer Anwendung für Ton in nichtlinear codierter PCM oder für Daten darf das Hauptdatenfeld jede andere Information übertragen.

Zeittakt 28 (Gültigkeitsbit) überträgt das Gültigkeitsbit, das dem Hauptdatenfeld zugeordnet ist (siehe 4.4).

Zeittakt 29 (Anwenderdatenbit) überträgt ein Bit des Anwenderdatenkanals, der dem Kanal im Hauptdatenfeld zugeordnet ist und im selben Daten-Teilrahmen gesendet wird. Für die Anwendung wird auf die anderen Teile der IEC 60958 verwiesen.

Zeittakt 30 (Kanalstatusbit) überträgt ein Bit der Kanalstatusinformation, die dem Kanal im Hauptdatenfeld zugeordnet ist, und im selben Daten-Teilrahmen gesendet wird. Für Einzelheiten wird auf die anderen Teile der IEC 60958 verwiesen.

Zeittakt 31 (Paritätsbit) überträgt ein Paritätsbit, dessen Wert derart ist, dass die Zeittakte 4 bis einschließlich 31 eine gerade Anzahl von Einsen und eine gerade Anzahl von Nullen übertragen (gerade Parität).

ANMERKUNG Die Präambeln haben als ausdrückliches Merkmal gerade Parität.

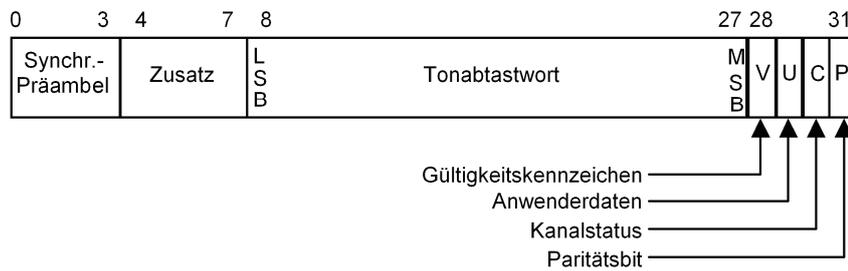


Bild 1 – Teilrahmenformat (Anwendung lineare PCM)

4.1.2 Datenrahmen-Format

Ein Datenrahmen besteht immer aus zwei Daten-Teilrahmen (siehe Bild 2). Für linear codierte Ton-Anwendungen entspricht die Übertragungsrate der Datenrahmen exakt der Quellen-Abtastfrequenz.

Bei Zweikanalbetrieb werden die von beiden Kanälen abgenommenen Tonabstastwerte im Zeitmultiplexverfahren in aufeinanderfolgenden Daten-Teilrahmen übertragen. Der erste Daten-Teilrahmen (linker oder „A“-Kanal bei Stereobetrieb und Hauptkanal bei Monobetrieb) beginnt üblicherweise mit der Präambel „M“. Alle 192 Datenrahmen jedoch wird diese Präambel einmal durch die Präambel „B“ ersetzt, um den Beginn der verwendeten Blockstruktur zu kennzeichnen, die zur Bildung der Kanalstatusinformation benutzt wird. Der zweite Daten-Teilrahmen (rechter oder „B“-Kanal bei Stereobetrieb und zweiter Kanal bei Monobetrieb) beginnt immer mit der Präambel „W“.

Im Einkanalbetrieb bei professioneller Anwendung ist das Datenrahmen-Format gleich dem des Zweikanalbetriebes. Die Daten werden im ersten Daten-Teilrahmen übertragen und dürfen in dem zweiten Daten-Teilrahmen dupliziert werden. Überträgt der zweite Daten-Teilrahmen keine doppelten Daten, muss der Zeittakt 28 (Gültigkeitskennzeichen) auf logisch „1“ gesetzt werden.

ANMERKUNG Aus geschichtlichen Gründen werden die Präambeln „B“, „M“ und „W“ beim Gebrauch in professionellen Anwendungen als „Z“, „X“ und „Y“ bezeichnet.

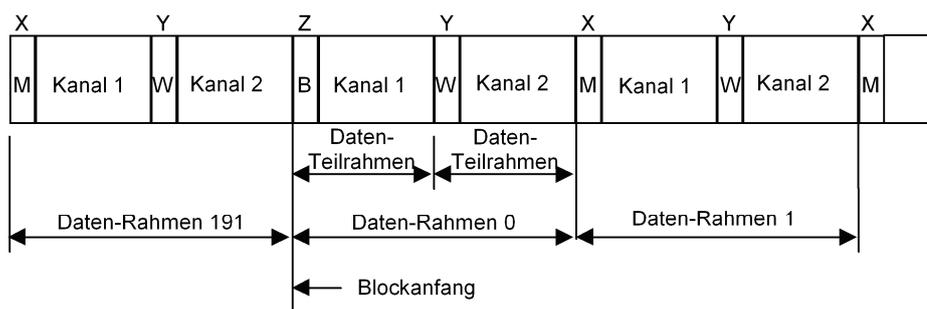


Bild 2 – Rahmenformat

4.2 Kanalcodierung

Die Zeittakte 4 bis 31 werden in Zweiphasen-Zeichen codiert, um die Gleichspannungskomponente (DC) auf der Übertragungsleitung möglichst klein zu halten, die Rückgewinnung des Taktes aus dem Datenstrom zu erleichtern und die Schnittstelle für die Polung der Verbindungen unempfindlich zu machen.

Jedes zu übertragende Bit wird durch ein Zeichen verkörpert, das zwei aufeinanderfolgende binäre Zustände umfasst. Der erste Zustand eines Zeichens ist immer anders als der zweite Zustand des vorhergehenden

Zeichens. Der zweite Zustand des Zeichens ist mit dem ersten identisch, wenn das zu sendende Bit logisch „0“ ist. Er ist jedoch anders, wenn das Bit logisch „1“ ist (siehe Bild 3).

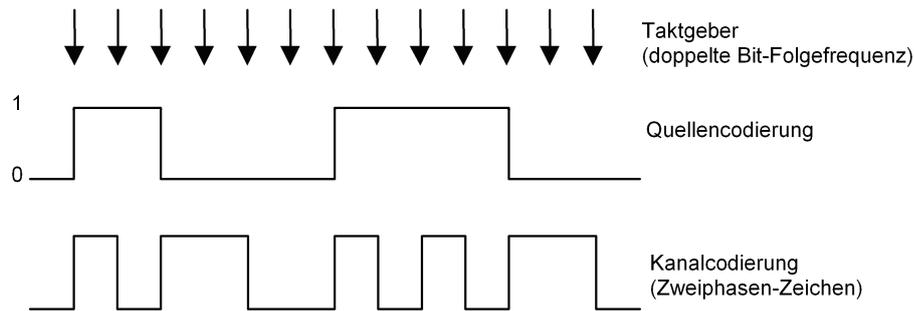


Bild 3 – Kanalcodierung

4.3 Präambeln

Die Präambeln sind spezielle Strukturen, die für die Synchronisation und die Identifizierung der Daten-Teilrahmen und der Blocks sorgen.

Um die Synchronisation innerhalb einer Abtastperiode zu erreichen und diesen Vorgang vollständig sicher zu machen, verletzen diese Strukturen die Regeln des Zweiphasen-Zeichen-Code. Man vermeidet so, dass Daten als Präambeln decodiert werden.

Es werden drei Präambelsätze verwendet. Diese Präambeln werden während der Dauer von vier Zeittakten am Beginn jedes Daten-Teilrahmens (Zeittakte 0 bis 3) gesendet und durch acht aufeinanderfolgende Zeichen dargestellt. Der erste Zustand der Präambel ist immer anders als der Zustand des vorhergehenden Zeichens, das das Paritätsbit verkörpert. In Abhängigkeit von diesem Zustand nehmen die Präambeln die Form nach Tabelle 1 an.

Tabelle 1 – Codierung der Präambel

Vorhergehendes Zeichen	0	1	Hinweise
Präambelcode	Kanalcodierung		
„B“ oder „Z“ (siehe Anmerkung zu 4.1.2)	11101000	00010111	Teilrahmen 1 und Beginn des Blocks
„M“ oder „X“	11100010	00011101	Teilrahmen 1
„W“ oder „Y“	11100100	00011011	Teilrahmen 2

Wie bei Zweiphasen-Codierung sind diese Präambeln gleichspannungsfrei und ermöglichen eine Rückgewinnung des Taktes. Sie unterscheiden sich in mindestens zwei Zuständen von jeder gültigen zweiphasigen Folge.

Bild 4 zeigt Präambel „M“.

ANMERKUNG Infolge des Vorhandenseins des geraden Paritätsbits im Zeittakt 31 beginnen alle Präambeln mit einem Zustandswechsel in derselben Richtung (siehe 4.1.1). Somit wird in der Praxis nur einer dieser Präambelsätze über die Schnittstelle gesendet. Dennoch müssen beide Sätze decodierbar sein, weil in der Verbindung beide Polaritäten vorkommen können.

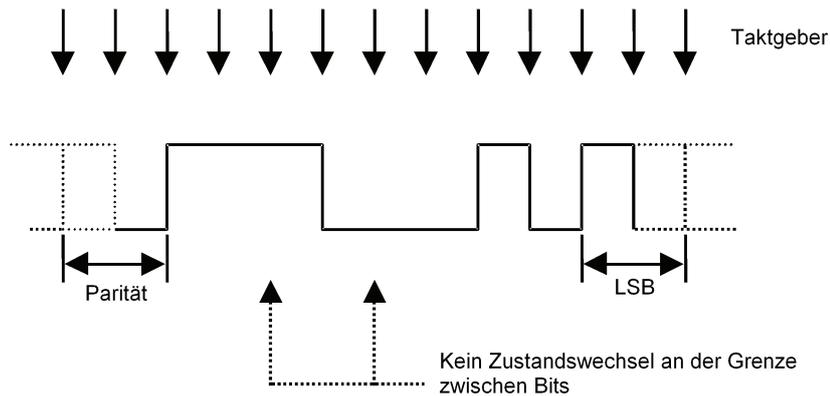


Bild 4 – Präambel M (dargestellt als 11100010)

4.4 Gültigkeitsbit

Das Gültigkeitsbit ist logisch „0“, wenn die Information im Hauptdatenfeld verlässlich ist, und es ist logisch „1“, falls nicht. Für das Gültigkeitsbit gibt es keinen Vorgabezustand.

ANMERKUNG Bei Übertragungen ohne lineare PCM-Codierung darf dieses Bit gesetzt werden. Dies ist vorgesehen, um eine versehentliche Decodierung von Nicht-Tondaten in analoge Daten zu verhindern, bevor ein vollständiger Kanalstatusblock empfangen wird. Siehe Anhang A.

5 Kanalstatus

5.1 Allgemeines

Für jeden Daten-Teilrahmen liefert der Kanalstatus Informationen, die sich auf die übertragenen Daten in demselben Daten-Teilrahmen beziehen.

Die Kanalstatusinformation ist in einem Block von 192 Bits organisiert, der in 24 Bytes unterteilt ist. Das erste Bit eines jeden Blocks wird im Datenrahmen mit der Präambel „B“ übertragen. Das Format der Kanalstatusdaten ist in Tabelle 2 festgelegt.

Die spezielle Organisation hängt von der Anwendung ab. In der Beschreibung bezeichnet die Kennung „0“ das erste Byte oder Bit. Wo Kanalstatusbits kombiniert werden, um nichtbinäre Werte zu bilden, sollte das niedrigstwertige Bit zuerst übertragen werden, außer es wird anders angegeben.

5.2 Anwendungen

Die primäre Anwendung wird durch das erste Kanalstatusbit (Bit 0) eines Blocks angezeigt, wie in 5.3 festgelegt.

Für professionelle Anwendungen ist auf IEC 60958-4 Bezug zu nehmen.

Für Allgemeingebrauch ist auf IEC 60958-3 Bezug zu nehmen.

Im Rahmen dieser primären Anwendungen dürfen sekundäre Anwendungen definiert werden.

Unterlagen und Festlegungen zu Anwendungen werden in Anhang B aufgelistet.

5.3 Allgemeine Zuordnung des ersten und zweiten Kanalstatusbits

Das erste und zweite Kanalstatusbit von Byte 0 (Bit 0 und Bit 1) werden wie folgt festgelegt:

Byte 0

- | | | |
|-------|-----|--|
| Bit 0 | „0“ | Kanalstatusdatenblock wird für Allgemeingebrauch verwendet. |
| | „1“ | Kanalstatusdatenblock wird für professionellen Gebrauch verwendet. |
| Bit 1 | „0“ | Hauptdatenfeld besteht aus linear-PCM-codierten Abtastwerten. |
| | „1“ | Hauptdatenfeld wird für andere Zwecke verwendet. |

5.4 Kategoriecode

Kanalstatus einschließlich Kategoriecode wird für den Allgemeingebrauch in IEC 60958-3 festgelegt. Diese Kategoriecodes werden für andere Varianten der IEC 60958 in Unterhaltungselektronikanwendungen, wie in der Normenreihe IEC 61937, genutzt.

Ebenso wird der Kanalstatus für professionelle Anwendungen in IEC 60958-4 festgelegt. Dieser Kanalstatus wird für andere Varianten der professionellen Anwendung von IEC 60958-4, wie in SMPTE 337M und anderen, genutzt.

Tabelle 2 – Format der Kanalstatusdaten

Byte 0	a	b						
Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
Byte 1								
Bit	8	9	10	11	12	13	14	15
Byte 2								
Bit	16	17	18	19	20	21	22	23
Byte 3								
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
Byte 4								
Bit	32	33	34	35	36	37	38	39
Byte 5								
Bit	40	41	42	43	44	45	46	47
Byte 6								
Bit	48	49	50	51	52	53	54	55
Byte 7								
Bit	56	57	58	59	60	61	62	63
Byte 8								
Bit	64	65	66	67	68	69	70	71
Byte 9								
Bit	72	73	74	75	76	77	78	79
Byte 10								
Bit	80	81	82	83	84	85	86	87
Byte 11								
Bit	88	89	90	91	92	93	94	95
Byte 12								
Bit	96	97	98	99	100	101	102	103
Byte 13								
Bit	104	105	106	107	108	109	110	111
Byte 14								
Bit	112	113	114	115	116	117	118	119
Byte 15								
Bit	120	121	122	123	124	125	126	127
Byte 16								
Bit	128	129	130	131	132	133	134	135
Byte 17								
Bit	136	137	138	139	140	141	142	143
Byte 18								
Bit	144	145	146	147	148	149	150	151
Byte 19								
Bit	152	153	154	155	156	157	158	159
Byte 20								
Bit	160	161	162	163	164	165	166	167
Byte 21								
Bit	168	169	170	171	172	173	174	175
Byte 22								
Bit	176	177	178	179	180	181	182	183
Byte 23								
Bit	184	185	186	187	188	189	190	191
a Verwendung des Kanalstatusblocks.								
b Kennzeichnung für lineare PCM.								

6 Anwenderdaten

6.1 Allgemeines

Der Vorgabewert der Anwenderbits ist logisch „0“.

6.2 Anwendungen

6.2.1 Professioneller Gebrauch

Anwenderdaten dürfen auf jede vom Anwender geforderte Art benutzt werden. Einzelheiten der Anwendung sind in IEC 60958-4 beschrieben.

6.2.2 Allgemeingebrauch

Die Anwendung von Anwenderdaten in Digitaltongeräten für Allgemeingebrauch wird nach Regeln durchgeführt, die in IEC 60958-3 beschrieben sind.

7 Elektrische Anforderungen

7.1 Allgemeingebrauch

7.1.1 Allgemeines

Zwei Arten der Übertragungsleitung sind festgelegt: unsymmetrische Leitung und Glasfaserkabel.

7.1.2 Zeitgenauigkeit

7.1.2.1 Genauigkeit der Abtastfrequenz (Taktgenauigkeit)

Für die Abtastfrequenz sind drei Genauigkeitsstufen festgelegt, um den unterschiedlichen Anforderungen an die Frequenzgenauigkeit zu entsprechen. Diese Stufen müssen in den Kanalstatusdaten angegeben werden.

7.1.2.1.1 Stufe I: Hohe Genauigkeit

Die Grenzabweichung der Sende-Abtastfrequenz muss innerhalb $\pm 50 \times 10^{-6}$ liegen.

7.1.2.1.2 Stufe II: Normale Genauigkeit

Die Grenzabweichung der Sende-Abtastfrequenz muss innerhalb $\pm 1\,000 \times 10^{-6}$ liegen.

7.1.2.1.3 Stufe III: Sich ändernde Frequenzschwankung des Taktgebers

Das Signal dieser Betriebsart darf von speziell entwickelten Empfängern empfangen werden.

ANMERKUNG Der Frequenzbereich ist in Beratung. Ein Wert von $\pm 12,5\%$ wird in Betracht gezogen.

7.1.2.1.4 An die Abtastfrequenz nicht angepasste Rahmenfrequenz der Schnittstelle

Dieser Zustand wird verwendet, um Hochgeschwindigkeits- und andere Transfers zu kennzeichnen, bei denen die Schnittstelle keinen Takt der Abtastfrequenz eingeschlossen hat.

7.1.2.2 Empfänger-Fangbereich

Als Vorgabe sollten Empfänger unter Berücksichtigung der drei Norm-Abtastfrequenzen in der Lage sein, auf ein Signal der Stufe-II-Genauigkeit einzurasten.

Wenn ein Empfänger üblichen Betrieb nur mit einem engeren Fangbereich durchführen kann, dann sollte dieser Bereich die Grenzabweichung der Abtastfrequenz von Stufe I übersteigen und er sollte als ein Stufe-I-Empfänger angegeben werden.

Wenn ein Empfänger üblichen Betrieb bei einer Abweichung der Abtastfrequenz entsprechend Stufe III durchführen kann, dann muss er als Empfänger Stufe III angegeben werden.

ANMERKUNG Bis der Bereich für Stufe III festgelegt wird, sollte der von einem Empfänger der Stufe III unterstützte Bereich mindestens $\pm 12,5\%$ betragen. Zur Klarheit sollte der aktuelle Wert angegeben werden.

7.1.2.3 Unterstützung von Empfänger-Abtastfrequenzen

Die Produktangaben oder der Anwendungsstandard darf die Abtastfrequenzen festlegen, die von einem Empfänger unterstützt werden müssen. Fehlen derartige Festlegungen, muss der Empfänger den Betrieb mit 32 kHz, 44,1 kHz und 48 kHz unterstützen.

7.1.3 Unsymmetrische Leitung

7.1.3.1 Allgemeine Kenngrößen

Die Verbindungsleitungen müssen unsymmetrisch und abgeschirmt sein und bei Frequenzen von 0,1 MHz bis zum 128-fachen der größten Rahmenfrequenz einen Nenn-Kennwiderstand von $(75 \pm 26,25) \Omega$ aufweisen.

Es darf die in Bild 5 gezeigte Übertragungs-Schaltungsanordnung benutzt werden.

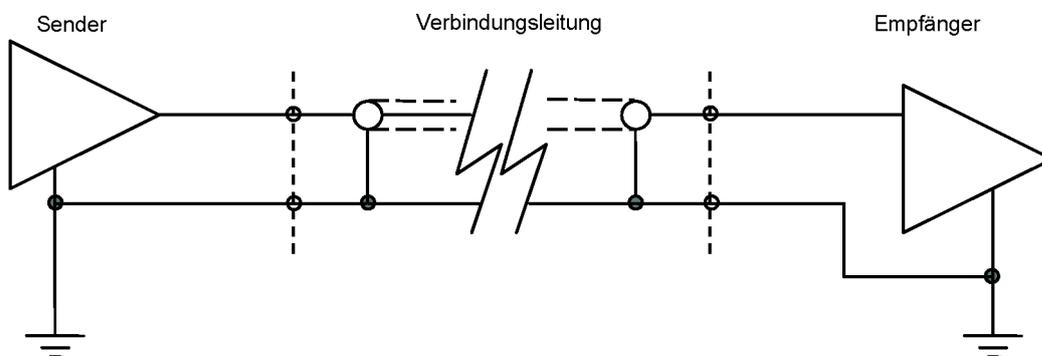


Bild 5 – Vereinfachtes Beispiel der (unsymmetrischen) Schaltungsanordnung

ANMERKUNG Für die Implementierung können zusätzliche Baugruppen erforderlich sein. Um mögliche Erdschleifen zu vermeiden und um durch sinnvolle Begrenzung der Bandbreite die hochfrequente Strahlung zu reduzieren, kann im Sender ein Transformator mit einer gleitenden (nicht geerdeten) Sekundärwicklung eingesetzt werden.

7.1.3.2 Kenngrößen des Leitungstreibers

7.1.3.2.1 Ausgangsimpedanz

Der Leitungstreiber muss einen unsymmetrischen Ausgang mit einer Quellimpedanz von $(75 \pm 15) \Omega$ haben, gemessen bei Frequenzen von 0,1 MHz bis zum 128-fachen der größten Rahmenfrequenz an den Ausgangsklemmen, an die die Leitung angeschlossen wird.

7.1.3.2.2 Signalamplitude

Die Signalamplitude muss $(0,5 \pm 0,1)$ V Spitze-Spitze betragen, gemessen an den mit einem Widerstand von $(75 \pm 0,75) \Omega$ abgeschlossenen Ausgangsklemmen, Verbindungskabel nicht angeschlossen.

7.1.3.2.3 Ausgangs-Gleichspannung

Die maximale Gleichspannung muss weniger als 0,05 V betragen, gemessen an den mit einem Widerstand von $(75 \pm 0,75) \Omega$ abgeschlossenen Ausgangsklemmen, Verbindungskabel nicht angeschlossen.

7.1.3.2.4 Anstiegs- und Abfallzeiten

Der Zeitunterschied zwischen den 10%- und 90%-Punkten jedes Übergangs muss weniger als 0,4 UI sein (siehe Bild 6).

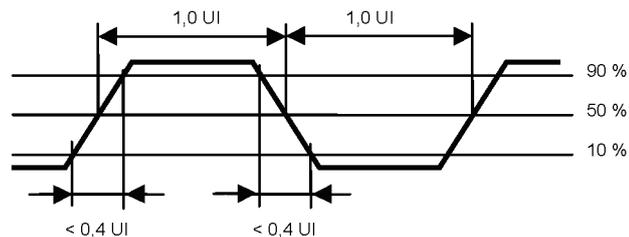


Bild 6 – Anstiegs- und Abfallzeiten

7.1.3.2.5 Eigenjitter

Der Spitze-Spitze-Wert des Eigen-Ausgangsjitters, gemessen am Nulldurchgang des Datenübergangs, muss weniger als 0,05 UI sein, wenn er über das Jitter-Bewertungsfilter gemessen wird.

ANMERKUNG Dies gilt nur, wenn das Gerät an einem wirklich jitterfreien Zeitbezug (der ein moduliertes digitales Ton-signal sein kann) angeschlossen wird oder freilaufend ist.

Das Jitter-Bewertungsfilter wird in Bild 7 gezeigt. Es ist ein Minimalphasen-Hochpass mit einem 3-dB-Abfall bei 700 Hz, einem Abfall 1. Ordnung bei 70 Hz und mit einer Durchlassverstärkung von 1.

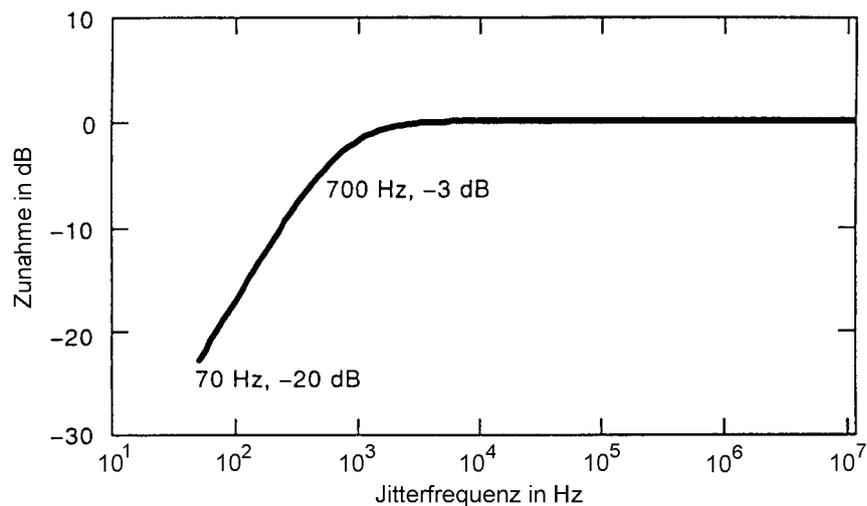


Bild 7 – Filter zur Messung des Eigenjitter

7.1.3.2.6 Jitterzunahme oder Spitzenwertbildung

Die sinusförmige Jitterzunahme von jedem Zeitbezug-Eingang zum Signalausgang muss bei allen Frequenzen weniger als 3 dB betragen.

7.1.3.3 Kennwerte des Leitungsempfängers

7.1.3.3.1 Abschlussimpedanz

Der Empfänger muss das Verbindungskabel im Frequenzbereich von 0,1 MHz bis zum 128-fachen der größten Rahmenfrequenz mit einer im Wesentlichen ohmschen Impedanz von $(75 \pm 3,75) \Omega$ abschließen.

7.1.3.3.2 Höchstwert der Eingangssignale

Der Empfänger muss die Daten bei einem Signal, dessen Spannung 0,6 V Spitze-Spitze beträgt, gemessen in Übereinstimmung mit 7.1.3.2.2, korrekt wiedergeben.

7.1.3.3.3 Mindestwert der Eingangssignale

Der Empfänger muss die Daten richtig aufnehmen, wenn ein Zufallseingangssignal ein Augendiagramm erzeugt, gekennzeichnet durch $V_{\min} = 200 \text{ mV}$ und $T_{\min} = 0,5 \text{ UI}$ (siehe Bild 8).

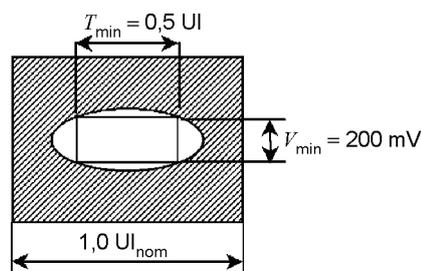


Bild 8 – Augendiagramm

ANMERKUNG Dieses Diagramm legt keine Grenzabweichungen der Nulldurchgänge fest. Diese werden von der Toleranzkurve des Jitters in 7.1.3.3.4 festgelegt, die eine kleinste Pulsbreite von 0,8 UI erfordert.

7.1.3.3.4 Toleranz des Empfängerjitters

Ein Schnittstellendaten-Empfänger sollte einen eingehenden Datenstrom mit einem sinusförmigen Jitter, der unterhalb der Jitter-Toleranzkurve in Bild 9 liegt, korrekt decodieren.

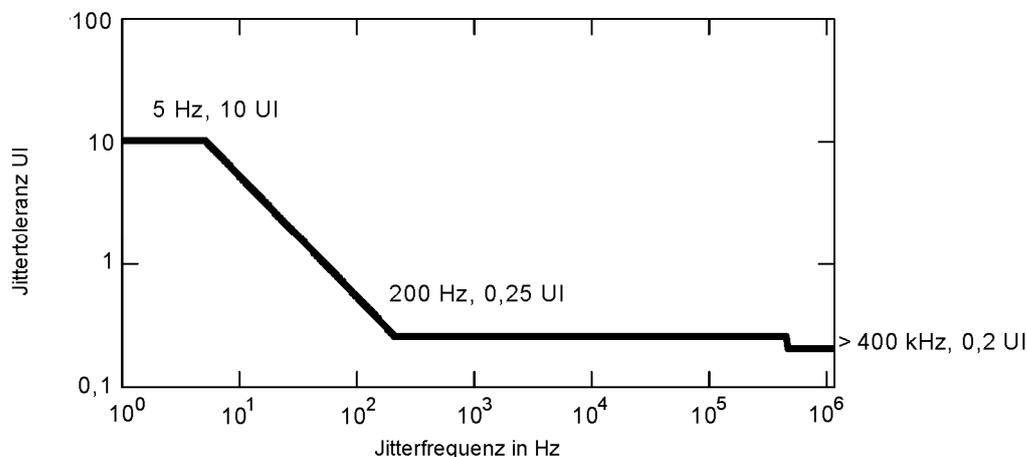


Bild 9 – Toleranzkurve des Empfängerjitters

ANMERKUNG Die Vorlage erfordert eine Jittertoleranz von 0,2 UI Spitze-Spitze bei Frequenzen oberhalb 400 kHz, 0,25 UI zwischen 400 kHz und 200 Hz, ansteigend mit abfallender Frequenz unterhalb von 200 Hz auf einen Pegel von 10 UI Spitze-Spitze unterhalb von 5 Hz.

7.1.3.4 Steckverbinder

Die genormten Steckverbinder für Aus- und Eingänge müssen dem beweglichen Stecker und der eingebauten Buchse nach IEC 60268-11, 8.6, Tabelle 4, entsprechen.

An beiden Enden der Anschlussleitung sind Stecker zu verwenden.

Die Hersteller der Geräte müssen die Digitalton-Eingänge und -Ausgänge deutlich kennzeichnen.

7.2 Professioneller Gebrauch

Elektrische Anforderungen für professionellen Gebrauch sind in IEC 60958-4 beschrieben.

8 Optische Anforderungen

8.1 Allgemeingebrauch

8.1.1 Optische Festlegung

8.1.1.1 Ausführung einer optischen Verbindung

Die grundlegende Ausführung einer optischen Verbindung zeigt Bild 10. Die entsprechenden optischen Werte, die in Anhang G beschrieben sind, gelten an den Bezugspunkten 2 und 3.

Die gesamten Kenngrößen einer Glasfaserkabel-Anlage sind in IEC 60793-2 und IEC 60794-2 für die Glasfaser und das Kabel und in IEC 60874-1 für die Steckverbinder beschrieben.

Die Bezugspunkte 1 und 4 gelten jeweils für die elektrische Eingabe und Ausgabe des elektro-optischen und opto-elektrischen Umsetzers. Genaue Festlegungen können nur in Verbindung mit den optischen Bezugspunkten 2 und 3 getroffen werden.



Bild 10 – Grundlegende optische Verbindung

In Bild 10 ist Bezugspunkt 1 der elektrische Eingang des optischen Senders, Bezugspunkt 2 ist die optische Schnittstelle zwischen optischem Sender und der Glasfaserkabel-Anlage, Bezugspunkt 3 ist die optische Schnittstelle zwischen der Glasfaserkabel-Anlage und dem optischen Empfänger und Bezugspunkt 4 ist der elektrische Ausgang des optischen Empfängers. Eine Glasfaserkabel-Anlage ist eine serielle Verknüpfung von Glasfaserkabel-Abschnitten, Steckverbindern und Spleißstellen, die einen Pfad zwischen zwei Endgeräten, zwischen zwei optischen Geräten oder zwischen Endgeräten und optischen Geräten bereitstellen.

8.1.2 Optische Steckverbinder

8.1.2.1 Kreisförmiger Typ

Siehe EIAJ RC-5720B (siehe Literaturhinweise).

8.1.2.2 Rechteckiger Typ

Siehe IEC 60874-17.

8.2 Professioneller Gebrauch^{N1)}

Optische Anforderungen für professionellen Gebrauch sind in IEC 60958-4 beschrieben.

^{N1)} National Fußnote: In IEC 60958-4 gibt es keine optische Variante der Schnittstelle.

Anhang A (informativ)

Verwendung des Gültigkeitsbits

Die Reihe IEC 60958 geht auf zwei unterschiedliche Industriestandards zurück: den Standard der AES/EBU zur Digitalton-Schnittstelle (AES3 und EBU Tech. 3250-E) und die Spezifikation der digitalen Schnittstelle von Sony und Philips (Sony-Philips Digital Interface Format (SPDIF)), die mit dem Digital-Audio-System Compact-Disc eingeführt wurde.

Leider bestehen signifikante Unterschiede zwischen diesen beiden Standards, die einen Beitrag zu den verschiedenen Anwendungsgebieten leisten können: professioneller Gebrauch und Allgemeingebrauch. Die Unterschiede haben zu vielen Missverständnissen über die Anwendung und Austauschbarkeit der Standards geführt.

Ursprünglich war die Bedeutung der Gültigkeit in beiden Industriestandards so, dass sie angab, ob der zugehörige Tonabstastwert „sicher und fehlerfrei“ war oder nicht. Obwohl dies auf den ersten Blick als eine eindeutige Definition erscheinen kann, hat dies in der Praxis zu größeren Problemen geführt. Unklar ist, wie dies der Empfänger interpretieren soll. Wird der Abtastwert als fehlerfrei gekennzeichnet, ist unklar, ob der Sender eine Korrektur erfolgreich durchgeführt hat. Wird der Abtastwert als Fehler gekennzeichnet, ist unklar, ob der Abtastwert unverändert weitergegeben, unterdrückt oder stummgeschaltet werden soll.

Als Ergebnis hat die AES 1992 die Überarbeitung des AES3-Standards mit verändertem Wortlaut angenommen: Die Gültigkeit zeigt an, „ob die Bits des Tonabstastwertes für die Umsetzung in ein analoges Tonsignal geeignet sind“.

Im Verlauf der Jahre hat die Anwendung der Reihe IEC 60958 zunehmend Verbreitung gefunden, mit dem Ergebnis einer wachsenden Anzahl konformer Produkte. Mit deren Gebrauch sind andere Anwendungen als die reine Tonübertragung mit linearer PCM in Erscheinung getreten. Es wird dieselbe Grundrahmenstruktur verwendet, aber die im „Tonabstastwort“ übertragene Information wird nicht als lineare PCM für Ton codiert. Da nicht immer eindeutig angezeigt wird, welche Signalart übertragen wird, kann die Verbindung eines solchen Senders mit einem Empfänger für lineare PCM ein sehr lautes und rauschartiges Tonsignal bewirken.

Deshalb wurde vorgeschlagen, den Wortlaut in der Überarbeitung der IEC 60958 bezüglich der Definition des Gültigkeitsbits an den AES3-Standard anzupassen. Jedoch besonders in Anwendungen für den Allgemeingebrauch hat der Sender oft keine aktive Steuerungsmöglichkeit des Gültigkeitsbits. In vielen Fällen wird dies von Fehlerkorrekturschaltkreisen erzeugt und automatisch in den Bitstrom nach IEC 60958 kopiert. Eine Änderung der Definition würde theoretisch die Notwendigkeit eines Redesigns der Schaltkreise erfordern, die seit vielen Jahren im Einsatz sind.

Aus diesem Grund bleibt die Festlegung des Gültigkeitsbits in der IEC 60958 grundsätzlich unverändert. Jedoch wird vermerkt, dass in Anwendungen, die keine lineare PCM-Codierung verwenden, dieses Bit auf „1“ gesetzt werden kann, wenn versehentliches Umsetzen von Nicht-Tondaten in analoge Daten vor dem Empfang eines Kanalstatusblocks verhindert werden kann. Für künftige Anwendungen der IEC 60958 mit nichtlinear-PCM-codierten Daten wird eine solche Möglichkeit dringend empfohlen.

Zusätzlich wird in IEC 60958-4 festgelegt, dass das Gültigkeitsbit verwendet werden muss, um anzuzeigen, dass der Tonabstastwert „geeignet ist für die Umsetzung in ein analoges Tonsignal mit linearer PCM-Codierung“. Dies bewahrt für den professionellen Gebrauch die Intention des Wortlautes im AES3-Standard.

Obleich keine perfekte Lösung für die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Verwendung des Gültigkeitsbits, erscheinen die Festlegungen, wie sie in IEC 60958 übernommen wurden, der bestmögliche Kompromiss zu diesem Zeitpunkt.

Die in diesem Anhang beschriebene Verwendung sollte auf alle mit IEC 60958 übereinstimmenden Datenformate angewandt werden. Dies betrifft beispielsweise die mit der Reihe IEC 60958 übereinstimmende Betriebsart von IEC 61883-6.

Anhang B (informativ)

Unterlagen und Festlegungen zu Anwendungen

Tabelle B.1 zeigt Unterlagen und Festlegungen zu Anwendungen, die von Kanalstatusbits „0“ und „1“ ausgehen, wie in 5.3 festgelegt ist.

Tabelle B.1 – Unterlagen und Festlegungen zu Anwendungen

Byte 0 des Kanalstatus		Festlegungen
Bit 0	Bit 1	
0	0	IEC 60958-3
1	0	IEC 60958-4
0	1	IEC 61937, IEC 62105 und andere
1	1	SMPTE 337M und andere

Für den implementierten Teil des Kanalstatus ist der Vorgabewert logisch „0“.

Anhang C (informativ)

Zusammenhang der IEC-60958-Familie

Den Zusammenhang der auf IEC 60958 zurückgehenden Festlegungen der IEC zeigt Bild C.1.

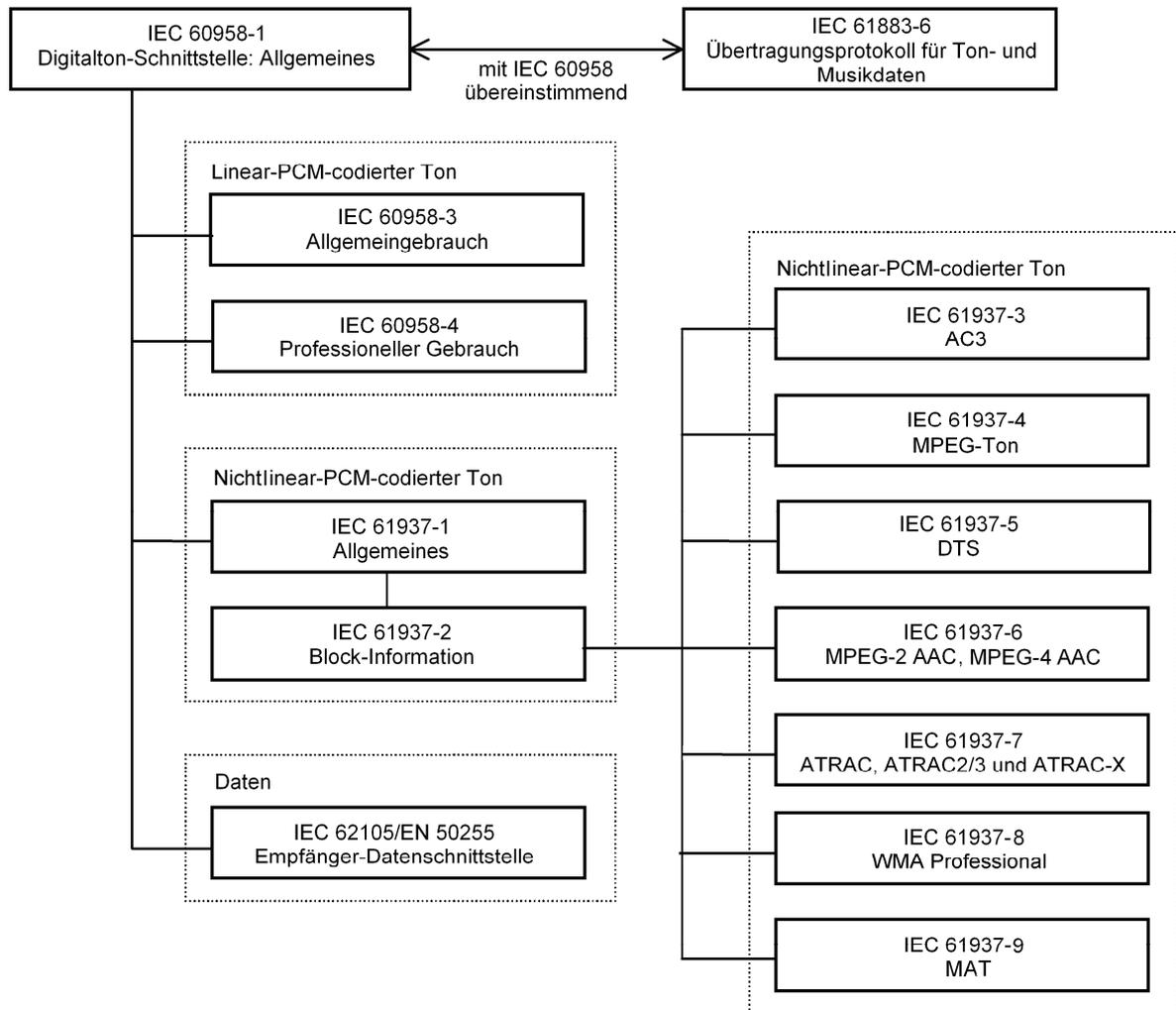


Bild C.1 – Zusammenhang der IEC-60958-Familie

Wie hier dargestellt, besteht die Normenreihe IEC 60958 aus mehreren Teilen und bildet darüber hinaus auch die Grundlage für andere Anwendungen. IEC 61937 und IEC 62105 legen Protokolle fest, die das Format der Reihe IEC 60958 für den Transport nutzen. Der mit der Reihe IEC 60958 übereinstimmende Betrieb in IEC 61883-6 ist eine Variante, bei der ein Datenstrom nach IEC 60958 im Datenformat der IEC 61883-6 übertragen wird. Dies bedeutet, dass die mit der Reihe IEC 60958 übertragenen Datenformate selbst in einem anderen Schnittstellenformat übertragen werden können. Demzufolge ist die Reihe IEC 60958 bedeutend für unterschiedliche Schnittstellenformate und Systeme.

Anhang D (informativ)

Übertragung von CD-Daten, außer linear-PCM-codiertem Ton

Diese Norm ermöglicht der Schnittstelle, Daten für Computerprogramme oder nichtlinear-PCM-codierte Signale zur übertragen. Die Formatfestlegungen für diese Anwendungen sind nicht Teil dieser Norm. Das Kanalstatusbit 1 von Byte 0 zeigt an, ob die Daten lineare PCM sind oder nicht.

Jedoch setzen gegenwärtig einige der CD-Anwendungen dieses Bit 1 auf „0“ im Sinne von linear-PCM-codierten Daten, die aktuellen Daten sind hingegen nichtlinear-PCM-codiert, sondern komprimierte Tondaten. Eine derartige Anwendung stimmt nicht mit IEC 60958 überein.

Da gegenwärtige Datenverarbeitungsgeräte wie Computer und Spielekonsolen ein CD-ROM-Laufwerk und teilweise eine Schnittstelle nach IEC 60958 nutzen, besteht die Möglichkeit zu einer Ausgabe von nichtlinear-PCM-codierten Daten, abhängig vom Anwendungsprogramm.

Deshalb sollten alle Geräte und Anwendungen die Festlegungen für den Kanalstatus in dieser Norm einhalten, um nicht erwartetes Decoder-Verhalten zu vermeiden.

Überlegungen sind für die Anwendungen nötig, die, bezogen auf Kanalstatusbit 1, aus historischen Gründen nicht in Übereinstimmung mit IEC 60958 sind. Dies ist erforderlich, um Störgeräusche mit hohem Pegel zu vermeiden, die durch Umwandlung dieses Signals als linear-PCM-codierte Daten entstehen. Diese Störgeräusche können Hör- oder Geräteschäden verursachen.

Anhang E **(informativ)**

Datenformat der Reihe IEC 60958

Das Datenformat der Reihe IEC 60958 ist festgelegt in IEC 61883-6 in 7.1.2 „IEC-60958-konforme Daten“. Dieses Format überträgt den Inhalt des Teilrahmen-Formats von IEC 60958, wie es ist, durch IEC 61883-6. Jegliche spezielle Festlegung und Änderung von IEC 60958 ist in IEC 61883-6 nicht festgelegt, alle Informationen, die in der Normenreihe IEC 60958 festgelegt sind, werden durch IEC 61883-6 übermittelt. Wenn andere Spezifikationen als IEC 61883-6 das IEC 60958-konforme Datenformat anwenden, sollte keine spezielle Definition oder Änderung von IEC 60958 durch diese andere Spezifikation festgelegt werden.

Hochgeschwindigkeitsübertragung, die IEC-60958-konformes Datenformat nutzt, ist mit den Festlegungen in den folgenden beiden Spezifikationen möglich:

- IEC 60958;
- IEC 61883-6 oder andere Festlegung.

Bei Anwendung der Reihe IEC 60958 sind alle Festlegungen in IEC 60958 beschrieben. Bei Anwendung von IEC 61883-6 oder anderen Spezifikationen sollten alle Festlegungen in diesen anderen Spezifikationen beschrieben sein, wie in IEC 61883-6 festgelegt.

IEC 61883-6 oder andere Spezifikationen können mehrere Ströme der Normenreihe IEC 60958 unter Verwendung des IEC-60958-konformen Datenformats übertragen. Falls irgendwelche weiteren Festlegungen oder Informationen für diese Übertragung erforderlich sind, sollte das in diesen anderen Spezifikationen beschrieben sein, wie in IEC 61883-6 festgelegt.

Anhang F (informativ)

Wechsel zwischen (Daten-)Strömen

Die Initiative, zwischen den Normenreihen IEC 61937 und IEC 60958 umzuschalten, erfolgt durch den Nutzer der Audioquelle in dem in Bild F.1 gezeigten Modell. Beim Umschalten muss der AV-Empfänger durch die Audioquelle gesteuert werden, um hörbare Artefakte am Ausgang des AV-Empfängers zu vermeiden. Dieser Anhang beschreibt das Vorgehen beim Umschalten von einem Strom von Nicht-Audio-Daten oder Nicht-linear-Audio im IEC-61937-Format zu einem Linear-PCM-Strom nach IEC 60958 und umgekehrt. Es wird davon ausgegangen, dass in den jeweiligen Normen weitere Einzelheiten über die jeweiligen Normen zu finden sind.

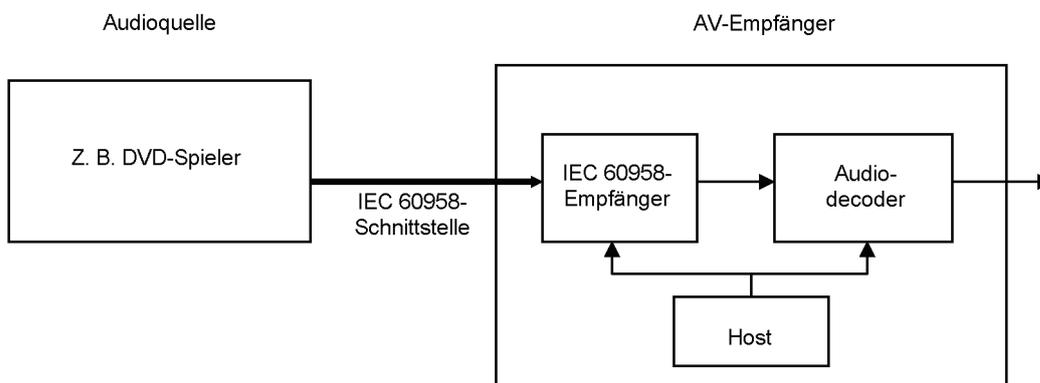


Bild F.1 – Audioquellen- und AV-Empfänger-Modell

Der AV-Empfänger ist in der Lage, mit IEC 61937 übertragene komprimierte Audiodaten zu decodieren oder die empfangenen, mit IEC 60958 übertragenen linearen PCM-Signale zu analysieren, um sie an den Ausgang weiterzugeben. Zusätzliche Leistungsmerkmale, wie ProLogic-Decodierung, kann implementiert sein. Der Fokus der Umschaltung liegt auf dem Signaleingang des AV-Empfängers. Weitere Leistungsmerkmale sind erlaubt und haben keine Auswirkungen auf dieses Vorgehen.

Jeder Block im IEC 61937-Format beginnt mit einer Block-Präambel, Bit 0 von Pa, gefolgt von den Block-Nutzdaten und endet mit Füllbits. Das Umschalten von IEC 61937 nach IEC 60958 ist während der Füllbits erlaubt. Die Block-Nutzdaten müssen als Ganzes übertragen werden, andernfalls können die Übergänge durch den AV-Empfänger nicht verdeckt werden. Man beachte, dass die letzten Bits der Block-Nutzdaten alle „0“ sein können, so dass das Prüfen der durch Pd angegebenen Länge nicht immer ausreichend ist.

Im Falle des AC-3-Datentyps muss der Decoder aufgrund der erlaubten Latenzzeit während des Empfangs der Block-Nutzdaten decodieren. Der Audiodecoder ist in der Lage, durch Ansehen der Block-Präambel Pc zwischen AC-3 und MPEG zu unterscheiden. Dieser Decoder ist nicht in der Lage, lineares PCM und nichtlineares PCM zu unterscheiden. Wenn also der Decoder die verschlüsselten Daten nicht erkennen kann, kann er annehmen, dass es sich um lineares PCM handelt. Durch Auslesen des Kanalstatusbits 1 (Anzeige von linearem oder nichtlinearem PCM) ist der Host in der Lage, den AV-Empfänger darüber zu informieren, dass es sich tatsächlich um lineares oder nichtlineares PCM handelt. Daher ist eine Übergangszeit festgelegt, um das Umschalten ohne Artefakte zu ermöglichen. Die Schnittstelle ist während dieser Übergangszeit „untätig“ (en: „idle“).

Diese Übergangszeit liefert Null-Daten, sie hat eine Datenstruktur und einen Takt (Bild F.2). Die Null-Daten bedeuten, dass die Zeittakte 4 bis 27 (Hauptdatenfeld) auf „0“ gesetzt werden.



Bild F.2 – Umschalten von linearem auf nichtlineares PCM

Das Auslesen des Kanalstatus benötigt Zeit. Die Länge der Übergangszeit sollte lang genug sein, um den Kanalstatus zu lesen. Diese Zeit hängt nicht nur von der Wiederholungszeit des Kanalstatus ab, sondern auch von dem im Host implementierten Zeitplaner.

Während des Übergangs sollte die Schnittstelle „idle“ sein, sollten Null-Daten angewendet und das Kanalstatusbit 1 auf nichtlineares PCM gesetzt werden (Bild F.3). Jeder Empfänger sollte in der Lage sein, die Ausgänge während dieser Übergangszeit stummzuschalten.



Bild F.3 – Umschalten von nichtlinearem auf lineares PCM

Falls lineares PCM erwartet wird, muss stummgeschaltet werden, da der Audioinhalt „0“ ist. Wenn Blöcke im IEC-61937-Format erwartet werden, muss stummgeschaltet werden, da die nächste Block-Präambel nicht gefunden wird. Daher ist „idle“ ein sicherer Zustand während des Übergangs.

Tonsignale im Anfangs- und im Endbereich von linearem PCM können ein- und ausgeblendet werden, was eine effektive Methode zur Vermeidung von Artefakten darstellt.

Alle Digitalton-Schnittstellen für nichtlineares PCM unter Verwendung der Reihe IEC 60958 sollten dieses Vorgehen übernehmen. Das Vorgehen kann an das Umschalten von einem nichtlinearen-PCM-Strom zu einem anderen nichtlinearen-PCM-Strom angepasst werden (Bild F.4).



Bild F.4 – Umschalten von nichtlinearem auf nichtlineares PCM

Es ist zulässig, dass eine Übergangszeit als „keine Ausgabe der Reihe IEC 60958“ festgelegt ist. In diesem Fall sollte die Übergangszeit eine zusätzliche Übergangszeit besitzen, um den Takt des AV-Empfängers zu erfassen.

Anhang G (informativ)

Kenngrößen einer optischen Verbindung

Die Kenngrößen einer optischen Verbindung sind in den Tabellen G.1 bis G.5 mit Einheiten, Werten und Wertebereichen oder Toleranzen festgelegt. Die Tabellen beinhalten Daten, die auf das gesamte Gebiet der Digitalton-Signale angewandt werden können. Die Spalten mit den Überschriften „Werte“ legen die passenden Werte fest, die auf alle durch diese Norm abgedeckten Anwendungen für Digitalton zutreffen.

Tabelle G.1 enthält Standardwerte für die grundlegende optische Verbindung für Digitalton-Signale. In Tabelle G.2 sind die Festlegungen des optischen Senders korrespondierend zu Bezugspunkt 2 in Bild 10 enthalten. Tabelle G.3 enthält die Festlegungen des optischen Empfängers korrespondierend zu Bezugspunkt 3 in Bild 10. Tabelle G.4 zeigt die Festlegungen der Glasfaserkabel-Anlage. Tabelle G.5 enthält die optische Leistungsbilanz für die Verbindung über Kunststofffasern.

Tabelle G.1 – Kenngrößen optischer Standardverbindungen (optische Schnittstelle)

Kenngrößen	Symbol	Einheit	Wert	Anmerkungen
Bitrate (Glasfaserrate)	<i>B</i>	Bit/s	max. $3,1 \times 10^6$	Beispiele: $2,8224 \times 10^6$ 44,1 kHz $3,072 \times 10^6$ 48 kHz
Bitfehlerquote	<i>BER</i>		10^{-9}	
Wellenlänge	λ	nm	660	
Systembilanz		dB	6	
ANMERKUNG 1 Die Bitfehlerquote ist die Anzahl fehlerhafter Bits geteilt durch die Gesamtanzahl der Bits in einer bestimmten Zeitspanne.				
ANMERKUNG 2 Die Systembilanz ist ein durch die optische Verbindung verursachter Übertragungsverlust.				

Tabelle G.2 – Kenngrößen optischer Sender (optische Schnittstelle)

Kenngröße	Symbol	Einheit	Wert	Anmerkungen
optischer Steckverbinder				siehe 8.1.2
Quellentyp	LED			
optische Ausgangsleistung (siehe Tabelle 5)	P_T	dBm	-15 bis -21	
Signalformat				Biphase-Mark-Codierung, siehe 4.2
Bitrate (Glasfaserrate)	B	Bit/s	max. $3,1 \times 10^6$	
mittlere Wellenlänge	λ	nm	660	
Spektralbreite	$\delta\lambda$	nm	25	volle Breite, halbes Maximum
ANMERKUNG 1 Die optische Ausgangsleistung ist der Betrag der Strahlungsenergie je Zeiteinheit, die die Oberfläche der Glasfaserschnittstelle durchsetzt.				
ANMERKUNG 2 „Volle Breite, halbes Maximum“ ist der Wellenlängenbereich zwischen den Halbkraftpunkten.				

Tabelle G.3 – Kenngrößen optischer Empfänger (optische Schnittstelle)

Kenngrößen	Symbol	Einheit	Wert	Anmerkungen
optischer Steckverbinder				siehe 8.1.2
Bitrate (Glasfaserrate)	B	Bit/s	max. $3,1 \times 10^6$	
Bitraten-Toleranz		ppm	1 000	
Signalformat				Biphase-Mark-Codierung, siehe 4.2
Wellenlängenbereich	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 bis 690	
Empfindlichkeit	P_R	dBm	-27	
ANMERKUNG 1 Die Empfänger-Überlast ist definiert als die maximale Leistung des optischen Eingangssignals, oberhalb der die Bitfehlerquote nicht mehr einzuhalten ist.				
ANMERKUNG 2 Die Empfänger-Empfindlichkeit ist definiert als die minimale Leistung des optischen Eingangssignals, unterhalb der die Bitfehlerquote nicht mehr einzuhalten ist.				

Tabelle G.4 – Kenngrößen der Glasfaserkabel

Kenngrößen	Symbol	Einheit	Wert	Anmerkungen
Fasertyp (siehe Anmerkungen 1 und 2 unten)				Kunststofffasern, Kategorie A4, siehe IEC 60793-2
maximale Dämpfung	A	dB	6	
Wellenlängenbereich	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 bis 690	
längenbezogene Bandbreite	$B_{(1 \text{ km})}$	Hz × km	10^6	nicht weniger als das 3-fache der Bitrate einer Mehrmodenfaser

ANMERKUNG 1 Die Kenngrößen der benutzten Glasfaser sind so zu wählen, dass die obigen Anforderungen eingehalten werden. Es müssen Kunststofffasern verwendet werden (siehe IEC 60793-2). Für Spannlängen von 20 m und mehr können andere Kabelarten erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Kerndurchmesser: 950 µm bis 1 000 µm, numerische Apertur: $0,5 \pm 0,15$.

Tabelle G.5 – Optische Leistungsbilanz für die Verbindung über Kunststofffasern

Faserart	Optische Senderleistung	Verlust durch Kabelanlage	Eingangsleistungsbereich des Empfängers
Kunststoff	-15 bis -21 dBm	dB	-15 bis 27 dBm

ANMERKUNG Der Verlust durch die Kabelanlage ist definiert als gesamter Übertragungsverlust der Systembilanz und Verbindungsverlust der Steckverbinder.

Literaturhinweise

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specification – General*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60793-2:2008 (nicht modifiziert).

IEC 60794-2, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60794-2:2003 (nicht modifiziert).

IEC 60874-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60874-1:2007 (nicht modifiziert).

IEC 60958 (all parts), *Digital audio interface*

ANMERKUNG Harmonisiert in der Reihe EN 60958 (nicht modifiziert).

IEC 61883-6, *Consumer audio/video equipment – Digital interface – Part 6: Audio and music data transmission protocol*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61883-6:2005 (nicht modifiziert).

IEC 62105, *Digital audio broadcast system – Specification of the receiver data interface (RDI)*

ANMERKUNG Harmonisiert als EN 62105:2002 (nicht modifiziert).

AES3, *AES standard for digital audio – Digital input-output interfacing – Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

EBU Tech. 3250-E, *Specification of the digital audio interface (The AES/EBU interface)*

EIAJ RC-5720B, *Connectors for Optical Fiber Cables for Digital Audio Equipment*

EN 50255, *Digitales Tonrundfunk-System; Spezifikation für die Empfänger-Datenschnittstelle (RDI)*

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60268-11	– ¹⁾	Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components	HD 483.11 S3	1993 ²⁾
IEC 60874-17	– ¹⁾	Connectors for optical fibres and cables – Part 17: Sectional specification for fibre optic connector – Type F-05 (friction lock)	EN 60874-17	1997 ²⁾
IEC 60958-3	– ¹⁾	Digital audio interface – Part 3: Consumer applications	EN 60958-3	2006 ²⁾
IEC 60958-4	– ¹⁾	Digital audio interface – Part 4: Professional applications	EN 60958-4	2003 ²⁾

¹⁾ Undatierte Verweisung.

²⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.