

**Digitalton-Schnittstelle**  
Teil 4: Professioneller Gebrauch  
(IEC 60958-4:1999)  
Deutsche Fassung EN 60958-4:2000

**DIN**  
**EN 60958-4**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 60958-4**

ICS 33.160.30

Digital audio interface – Part 4: Professional applications  
(IEC 60958-4:1999);  
German version EN 60958-4:2000

Interface audionumérique – Partie 4: Applications  
professionnelles (CEI 60958-4:1999);  
Version allemande EN 60958-4:2000

Mit

DIN EN 60958-1:2000-08

DIN EN 60958-3:2000-08

Ersatz für

DIN EN 60958:1991-05,

DIN EN 60958/A1:1994-08,

DIN EN 60958/A2:1996-10

**Die Europäische Norm EN 60958-4:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.**

#### **Beginn der Gültigkeit**

Die EN 60958-4 wurde am 2000-01-01 angenommen.

#### **Nationales Vorwort**

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimedia-systeme, -geräte und -komponenten“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 100C/17/CD:1996-12.

#### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 60958:1991-05, DIN EN 60958/A1:1994-08 und DIN EN 60958/A2:1996-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Internationale Festlegungen unverändert übernommen.
- EN übernommen.
- Inhalt aufgeteilt auf mehrere Teile.

#### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 60958: 1991-05

DIN EN 60958/A1: 1994-08

DIN EN 60958/A2: 1996-10

Fortsetzung Seite 2  
und 14 Seiten EN

## Nationaler Anhang NA (informativ)

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 ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60268-12:1995	IEC 60268-12:1987 A1:1991 A2:1994	DIN EN 60268-12:1995-06	
EN 60958-1:2000	IEC 60958-1:1999	DIN EN 60958-1:2000-08	
EN 60958-3:2000	IEC 60958-3:1999	DIN EN 60958-3:2000-08	
–	ITU-T Recommendation J.17:1988	–	
–	ITU-T Recommendation J.11:1996	–	

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 60268-12, *Elektroakustische Geräte – Teil 12: Anwendung von Steckverbindern für Rundfunk-Studiobetrieb und ähnliche Zwecke (IEC 60268-12:1987 + A1:1991 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60268-12:1995 + A2:1995.*

DIN EN 60958-1, *Digitalton-Schnittstelle – Teil 1: Allgemeines (IEC 60958-1:1999); Deutsche Fassung EN 60958-1:2000.*

DIN EN 60958-3, *Digitalton-Schnittstelle – Teil 3: Allgemeingebrauch (IEC 60958-3:1999); Deutsche Fassung EN 60958-3:2000.*

**Deutsche Fassung**

**Digitalton-Schnittstelle**

Teil 4: Professioneller Gebrauch  
(IEC 60958-4:1999)

Digital audio interface – Part 4: Professional  
applications (IEC 60958-4:1999)

Interface audionumérique – Partie 4: Applications  
professionnelles (CEI 60958-4:1999)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-01-01 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

**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 100C/249/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60958-4, ausgearbeitet von dem SC 100C „Audio, video and multimedia subsystems and equipment“ des IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-01-01 als EN 60958-4 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60958:1990 und deren Änderungen A1:1994 + A2:1995.

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): 2000-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-01-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zu Norminhalt. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt. Anhang ZA ist normativ.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60958-4:1999 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Einleitung</b> .....	2	<b>7 Elektrische Anforderungen</b> .....	10
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3	7.1 Allgemeines .....	10
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	3	7.2 Symmetrische Leitung .....	10
<b>3 Schnittstellenformat</b> .....	3	<b>Anhang ZA</b> (normativ)	
3.1 Allgemeines .....	3	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ....	14
3.2 Gültigkeitsbit .....	3	Bild 1 – Vereinfachtes Beispiel der (symmetrischen) Schaltungsanordnung ..	10
<b>4 Kanalstatus</b> .....	4	Bild 2 – Filter zur Messung des Eigenjitters .	11
4.1 Allgemeines .....	4	Bild 3 – Kurve für die Jitterverringerung (wahlweise) .....	11
4.2 Professionelle lineare PCM-Anwendung .....	4	Bild 4 – Augendiagramm .....	12
<b>5 Anwenderdaten</b> .....	8	Bild 5 – Für den Empfänger vorgeschlagene Frequenzkurve der Entzerrung .....	12
5.1 Allgemeines .....	8	Bild 6 – Toleranzkurve für den Empfängerjitter .....	13
5.2 Anwendung .....	8	Tabelle 1 – Kanalstatus-Datenformat für professionelle Anwendung linearer PCM .....	4
<b>6 Implementierung</b> .....	9		
6.1 Allgemeines .....	9		
6.2 Sender .....	9		
6.3 Empfänger .....	9		

## Einleitung

Die Normen der Reihe IEC 60958 bestehen aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Digitalton-Schnittstelle“:

- Teil 1: Allgemeines
- Teil 2 (TR): Art der Software-Informationszustellung
- Teil 3: Allgemeingebrauch
- Teil 4: Professioneller Gebrauch

Das Komitee hat beschlossen, dass diese Veröffentlichung bis 2003 gültig bleibt.

Zu diesem Zeitpunkt wird, entsprechend der Entscheidung des Komitees, die Veröffentlichung

- wieder bestätigt;
- zurückgezogen;
- durch eine überarbeitete Version ersetzt oder
- ergänzt.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt die Anwendung einer seriellen, einseitig gerichteten, selbsttaktenden Schnittstelle, wie in Teil 1 definiert, für die Zusammenschaltung von Digitalton-Geräten für professionelle Anwendungen.

Die Schnittstelle ist in erster Linie für die Übertragung von Mono- und Stereo-Programmen bei einer Abtastfrequenz von 48 kHz und einer Auflösung von bis zu 24 Bits je Abtastwert bestimmt; sie darf wahlweise zum Übertragen von mit 32 kHz oder 44,1 kHz abgetasteten Signalen verwendet werden.

Das Format ist für den Betrieb mit abgeschirmten, verdrehten, zweiadrigen Leitungen über Entfernungen bis zu 100 m ohne Übertragungsentzerrung oder irgendwelche spezielle Entzerrung im Empfänger bestimmt. Größere Längen dürfen für Leitungen benutzt werden, die für die Datenübertragung besser angepasst sind oder mit Empfänger-Entzerrung oder beidem.

In beiden Fällen werden Referenztakt und Zusatzinformationen mit dem Programm übertragen. Es werden auch Vorkehrungen dafür getroffen, dass die Schnittstelle auch Nicht-Audiodaten übertragen kann.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60268-12:1987, *Elektroakustische Geräte – Teil 12: Anwendungen von Steckverbindern für Rundfunk-Studiobetrieb und ähnliche Zwecke.*

IEC 60958-1:1999, *Digitalton-Schnittstelle – Teil 1: Allgemeines.*

IEC 60958-3:1999, *Digitalton-Schnittstelle – Teil 3: Allgemeingebrauch.*

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange.*

ITU-T Recommendation J.17:1988, *Pre-emphasis used on sound programme circuits.*

ITU-T Recommendation J.11:1996, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s.*

## 3 Schnittstellenformat

### 3.1 Allgemeines

Es muss das Schnittstellenformat entsprechend Teil 1 dieser Norm benutzt werden.

Aus historischen Gründen müssen bei Verwendung in professionellen Anwendungen die in 4.3 von Teil 1 definierten Präambeln „B“, „M“ und „W“ als „Z“, „X“ und „Y“ bezeichnet werden.

### 3.2 Gültigkeitsbit

Für diese Norm muss das Gültigkeitsbit verwendet werden, um anzuzeigen, ob die Bits des Hauptdatenfeldes im Teilrahmen für die Umsetzung in ein analoges Tonsignal mittels linearer PCM-Codierung geeignet sind.

## 4 Kanalstatus

### 4.1 Allgemeines

Der Kanalstatus für jedes Tonsignal überträgt Information, die mit diesem Tonsignal verbunden ist. Somit ist es für unterschiedliche Kanalstatusdaten möglich, dass sie in den beiden Daten-Teilrahmen des Digitaltonsignals übertragen werden. Beispiele für die im Kanalstatus zu übertragende Information sind die Länge des Tonabstastwortes, die Anzahl der Tonkanäle, die Abtastfrequenz, der Abtast-Adressencode, alphanumerische Quellen- und Zielcodes und Vorverzerrung.

Die Kanalstatus-Information ist in einem 192-Bit-Block organisiert, der in 24 Bytes unterteilt ist, die von 0 bis 23 nummeriert sind (siehe Bild 1). Das erste Bit jedes Blocks wird im Datenrahmen mit der Präambel „Z“ übertragen.

Die einzelnen Bits eines Blocks sind von 0 bis 191 nummeriert.

Die primäre Anwendung wird durch das Kanalstatusbit 0 angezeigt.

Für die hier beschriebene professionelle Anwendung ist das erste Kanalstatusbit gleich „1“.

Für Digitalton-Geräte für den allgemeinen Gebrauch ist das erste Kanalstatusbit gleich „0“ und für sie gilt dieser Teil der IEC 60958 nicht.

Sekundäre Anwendungen dürfen im Rahmen dieser primären Anwendungen definiert werden.

### 4.2 Professionelle lineare PCM-Anwendung

Die spezielle Organisation der Kanalstatusdaten ist wie folgt:

Die Wertigkeit von Byte 0, Bit 0 ist derart, dass eine Übertragung von einer mit Teil 3 „Allgemeingebrauch“ konformen Schnittstelle identifiziert werden kann. Auch eine Übertragung für „Professionellen Gebrauch“, die dieser Teil definiert, wird von einem Empfänger für „Allgemeingebrauch“ korrekt identifiziert. Die Verbindung eines Senders für „Allgemeingebrauch“ mit einem Empfänger für „Professionellen Gebrauch“ oder umgekehrt könnte nicht voraussehbare Betriebszustände ergeben. Also gelten die folgenden Byte-Definitionen nur, wenn Bit 0 = „1“ und Bit 1 = „0“ ist (professionelle lineare PCM-Anwendung des Kanalstatusblocks).

**Tabelle 1 – Kanalstatus-Datenformat für professionelle Anwendung linearer PCM**

Byte 0	a = „1“	b = „0“	c			d	e	
Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
1	f				g			
Bit	8	9	10	11	12	13	14	15
2	h			i				
Bit	16	17	18	19	20	21	22	23
3	j							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
4	k		Reserviert, aber zur Zeit nicht definiert					
Bit	32	33	34	35	36	37	38	39
5	Reserviert, aber zur Zeit nicht definiert							
Bit	40	41	42	43	44	45	46	47
6	Alphanumerische Kanalsprungsdaten							
Bit	48	49	50	51	52	53	54	55
7	Alphanumerische Kanalsprungsdaten							
Bit	56	57	58	59	60	61	62	63
8	Alphanumerische Kanalsprungsdaten							
Bit	64	65	66	67	68	69	70	71
9	Alphanumerische Kanalsprungsdaten							
Bit	72	73	74	75	76	77	78	79

(fortgesetzt)

**Tabelle 1 (abgeschlossen)**

10	<b>Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten</b>							
Bit	80	81	82	83	84	85	86	87
11	<b>Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten</b>							
Bit	88	89	90	91	92	93	94	95
12	<b>Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten</b>							
Bit	96	97	98	99	100	101	102	103
13	<b>Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten</b>							
Bit	104	105	106	107	108	109	110	111
14	<b>Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)</b>							
Bit	112	113	114	115	116	117	118	119
15	<b>Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)</b>							
Bit	120	121	122	123	124	125	126	127
16	<b>Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)</b>							
Bit	128	129	130	131	132	133	134	135
17	<b>Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)</b>							
Bit	136	137	138	139	140	141	142	143
18	<b>Tageszeitcode (32 Bits binär)</b>							
Bit	144	145	146	147	148	149	150	151
19	<b>Tageszeitcode (32 Bits binär)</b>							
Bit	152	153	154	155	156	157	158	159
20	<b>Tageszeitcode (32 Bits binär)</b>							
Bit	160	161	162	163	164	165	166	167
21	<b>Tageszeitcode (32 Bits binär)</b>							
Bit	168	169	170	171	172	173	174	175
22	<b>Zuverlässigkeits-Flags</b>							
Bit	176	177	178	179	180	181	182	183
23	<b>Zeichen für Zyklische Redundanzprüfung</b>							
Bit	184	185	186	187	188	189	190	191

- |  |  |
|--|--|
| a: Verwendung des Kanalstatusblocks      | g: Anwenderbit-Verwaltung                            |
| b: Kennzeichnung für lineare PCM         | h: Verwenden von Zusatzabtastbits                    |
| c: Tonsignal-Vorverzerrung               | i: Quellen-Wortlänge und Quellen-Codierungsverfahren |
| d: Verriegeln der Quellen-Abtastfrequenz | j: Zukünftige Mehrkanal-Funktionsbeschreibung        |
| e: Abtastfrequenz                        | k: Digitalton-Bezugssignal                           |
| f: Kanalmode                             |  |

*Byte 0*

- Bit 0 „1“ Professionelle Anwendung des Kanalstatusblocks.
- Bit 1 „0“ Tonabtastwort stellt lineare PCM-Abtastwerte dar.
- „1“ Tonabtastwort wird für andere Zwecke als lineare PCM-Abtastwerte genutzt.
- Bits 2–4 Codierung der Tonsignal-Vorverzerrung.
- |         |    |   |    |  |
|---------|----|---|----|--|
| Bit     | 2  | 3 | 4  |  |
| Zustand | „0 | 0 | 0“ | Vorverzerrung nicht angezeigt. Empfängervorgabe: keine Vorverzerrung. Manuelles Umstellen möglich.                                   |
|         | „1 | 0 | 0“ | Keine Vorverzerrung. Manuelles Umstellen im Empfänger nicht möglich.   |
|         | „1 | 1 | 0“ | 50/15 µs Vorverzerrung. Manuelles Umstellen im Empfänger nicht möglich.  |
|         | „1 | 1 | 1“ | Vorverzerrung nach ITU-T-Empfehlung J.17 (mit 6,5 dB Einfügungsdämpfung bei 800 Hz), manuelles Umstellen im Empfänger nicht möglich. |
- Alle anderen Zustände der Bits 2–4 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

Bit 5 „0“ Vorgabe und Quellen-Abtastfrequenz verriegelt.  
„1“ Quellen-Abtastfrequenz entriegelt.

Bits 6–7 Codierung der Abtastfrequenz.

Bit 6 7

Zustand „0 0“ Abtastfrequenz nicht angezeigt. Empfängervorgabewert 48 kHz und manuelles oder automatisches Umstellen ist möglich.  
„0 1“ 48 kHz Abtastfrequenz. Manuelles oder automatisches Umstellen nicht möglich.  
„1 0“ 44,1 kHz Abtastfrequenz. Manuelles oder automatisches Umstellen nicht möglich.  
„1 1“ 32 kHz Abtastfrequenz. Manuelles oder automatisches Umstellen nicht möglich.

#### Byte 1

Die vier Übertragungsmodi werden durch die Einstellung der Bits 8 bis 11 von Byte 1 des Kanalstatus signalisiert.

Zweikanalmode: Im Zweikanalmode werden die Abtastwerte von beiden Kanälen in aufeinander folgenden Teilrahmen übertragen. Kanal 1 ist Teilrahmen 1, Kanal 2 ist Teilrahmen 2.

Stereophonischer Mode: Im stereophonischen Mode wird die Schnittstelle zur Übertragung von Stereoton benutzt, in dem es zwei Kanäle gibt, die gleichzeitig abgetastet wurden. Der linke oder Kanal „A“ wird in Teilrahmen 1 und der rechte oder Kanal „B“ in Teilrahmen 2 übertragen.

Einkanalmode (monophon): Im monophonen Mode bleibt die übertragene Bitfolge wie bei der üblichen Zweikanalfolge und das Tonabtastwort wird in Teilrahmen 1 angeordnet. Die Zeittakte 4 bis 31 des Teilrahmens 2 übertragen entweder die Bits identisch mit Teilrahmen 1 oder werden auf logisch 0 gesetzt. Ein Empfänger stellt üblicherweise als Vorgabe auf Kanal 1 ein, außer es ist manuelles Umstellen vorgesehen.

Primärer/Sekundärer Mode: In manchen Anwendungen, die zwei Kanäle erfordern, von denen einer der Haupt- oder primäre Kanal, während der andere ein sekundärer Kanal ist, ist der primäre Kanal in Teilrahmen 1 und der sekundäre Kanal in Teilrahmen 2 angeordnet.

Bits 8–11 Codierung des Kanalmode.

Bit 8 9 10 11

Zustand „0 0 0 0“ Mode nicht angezeigt. Empfänger-Vorgabe: Zweikanalmode. Manuelles Umstellen möglich.  
„0 0 0 1“ Zweikanalmode. Manuelles Umstellen im Empfangsteil nicht möglich.  
„0 0 1 0“ Einkanalmode (monophon). Manuelles Umstellen im Empfangsteil nicht möglich.  
„0 0 1 1“ Primär/Sekundär-Mode (Teilrahmen 1 ist primär). Manuelles Umstellen im Empfangsteil nicht möglich.  
„0 1 0 0“ Stereomode (Teilrahmen 1 ist linker Kanal). Manuelles Umstellen im Empfangsteil nicht möglich.  
„0 1 0 1“ Für benutzerdefinierte Anwendungen reserviert.  
und  
„0 1 1 0“  
„1 1 1 1“ Zeiger auf Byte 3. Für zukünftige Anwendung reserviert.

Alle anderen Zustände der Bits 8–11 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

Bits 12–15 Codierung der Verwaltung der Anwenderbits.

Bit 12 13 14 15

Zustand „0 0 0 0“ Vorgabe, Anwenderdatenformat ist nicht definiert.  
„0 0 0 1“ 192-Bit-Blockstruktur. Präambel „Z“ zeigt den Anfang des Blocks an.  
„0 0 1 0“ Für AES18-Standard reserviert.  
„0 0 1 1“ Benutzerdefiniert.  
„0 1 0 0“ Anwenderdaten entsprechend dem allgemeinen Anwenderdatenformat, wie in IEC 60958-3 festgelegt.

Alle anderen Zustände der Bits 12–15 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.



*Byte 2*

Bits 16–18 Codierung der Verwendung von Zusatzabtastbits.

Bit	16	17	18	
Zustand	„0	0	0“	Maximale Länge des Tonabtastwortes ist 20 Bits (Vorgabe). Verwendung von Zusatzabtastbits ist nicht definiert.
	„0	0	1“	Maximale Länge des Tonabtastwortes ist 24 Bits. Für Haupt-Tonabtastdaten werden Zusatzabtastbits verwendet.
	„0	1	0“	Maximale Länge des Tonabtastwortes ist 20 Bits. In diesem Kanal werden Zusatzabtastbits verwendet, um ein einzelnes Koordinierungssignal zu übertragen.
	„0	1	1“	Für benutzerdefinierte Anwendungen reserviert.

Alle anderen Zustände der Bits 16–18 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

Bits 19–21 Codierung der Länge des Tonabtastwortes des übertragenen Signals.

Bit	19	20	21	Länge des Tonabtastwortes, wenn die maximale Länge 24 Bits ist (angezeigt durch die vorstehenden Bits 16–18).	Länge des Tonabtastwortes, wenn die maximale Länge 20 Bits ist (angezeigt durch die vorstehenden Bits 16–18).
	„0	0	0“	Länge des Wortes nicht angezeigt (Vorgabe).	Länge des Wortes nicht angezeigt (Vorgabe).
	„0	0	1“	23 Bits	19 Bits
	„0	1	0“	22 Bits	18 Bits
	„0	1	1“	21 Bits	17 Bits
	„1	0	0“	20 Bits	16 Bits
	„1	0	1“	24 Bits	20 Bits

Alle anderen Zustände der Bits 19-21 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

ANMERKUNG 1 Der Vorgabezustand der Bits 19–21 zeigt an, dass die Anzahl der aktiven Bits innerhalb des 20-Bit- oder 24-Bit-Codierungsbereiches nicht durch den Sender festgelegt ist. Der Empfänger sollte die maximale Anzahl der Bits vorgeben, die durch den Codierungsbereich festgelegt ist, und manuelles Umstellen oder automatisches Einstellen ermöglichen.

ANMERKUNG 2 Die Nicht-Vorgabe-Zustände der Bits 19–21 zeigen die Anzahl der Bits innerhalb des 20-Bit- oder 24-Bit-Codierungsbereiches an, die aktiv sein könnten. Dies ist auch ein indirekter Ausdruck für die Anzahl der sicher inaktiven LSBs, die gleich 20 oder 24 minus der Anzahl ist, die dem Bitzustand entspricht. Der Empfänger sollte manuelles Umstellen oder automatisches Einstellen für diese Bitzustände nicht zulassen.

ANMERKUNG 3 Unabhängig von der Länge des Tonabtastwortes, wie sie durch die Zustände der Bits 19–21 angezeigt wird, ist das MSB in Zeittakt 27 des übertragenen Teilrahmens angeordnet, wie es in 3.2.1 von Teil 1 angegeben wurde.

Bits 22–23 Reserviert und bis zur weiteren Definition auf „0“ gesetzt.

*Byte 3* Zielbyte, auf das von Byte 1 gezeigt wird.

Bits 24–31 Für zukünftige Verwendung als Mehrkanal-Funktionsdeskriptor reserviert. Zur Zeit werden diese Bits auf „0“ gesetzt.

*Byte 4*

Bits 32–33 Digitalton-Bezugssignal

Bit	32	33	
Zustand	„0	0“	Kein Bezugssignal (Vorgabe).
	„0	1“	Güte-1-Bezugssignal.
	„1	0“	Güte-2-Bezugssignal.
	„1	1“	Reserviert und bis zur weiteren Definition nicht benutzt.

Bits 34–39 Reserviert und bis zur weiteren Definition auf „0“ gesetzt.

### Byte 5

Bits 40–47 Reserviert und bis zur weiteren Definition auf „0“ gesetzt.

Bytes 6–9 Alphanumerische Kanalsprungsdaten. Erstes Zeichen in der Nachricht ist Byte 6.

Bits 48–79 7-Bit-Daten nach ISO 646 (ASCII) ohne Paritätsbit. LSBs werden zuerst und mit „0“ in Bit 7 übertragen. Nicht gedruckte Steuerzeichen (Codes 01 bis 0F hex und 7F hex) sind nicht erlaubt. Vorgabewert ist „0“ (Code 00 hex, ASCII Null).

Bytes 10–13 Alphanumerische Kanalbestimmung. Erstes Zeichen in der Nachricht ist Byte 10.

Bits 80–111 7-Bit-Daten nach ISO 646 (ASCII) ohne Paritätsbit. LSBs werden zuerst und mit „0“ in Bit 7 übertragen. Nicht gedruckte Steuerzeichen (Codes 01 bis 0F hex und 7F hex) sind nicht erlaubt. Vorgabewert ist „0“ (Code 00 hex, ASCII Null).

Bytes 14–17 Eigener Adresscode der Abtastung (binär 32 Bits mit LSB zuerst). Der Wert ist der erste Abtastwert des laufenden Blocks.

Bits 112–143 LSBs werden zuerst übertragen. Vorgabewert ist „0“.

ANMERKUNG Diese Funktion entspricht der eines Aufnahmeindex-Zählwerks und wird für jeden darauf folgenden Block um 192 weiterrücken, außer es tritt eine Unstetigkeit auf oder es wird editiert.

Bytes 18–21 Tageszeit-Abtastadressencode (binär 32 Bits mit LSB zuerst). Der Wert ist der erste Abtastwert des laufenden Blocks.

Bits 114–175 LSBs werden zuerst übertragen. Vorgabewert ist „0“.

ANMERKUNG Dies ist die Tageszeit, die während der Quellencodierung des Signals aufgezeichnet wird. Sie bleibt während der nachfolgenden Arbeitsgänge erhalten und wird für jeden darauf folgenden Block um 192 weiterrücken, außer es tritt eine Unstetigkeit auf oder es wird editiert. Für die Codeumsetzung in Echtzeit oder einen besonderen Zeitcode muss ein Wert aus lauter Nullen im binären Informationsadressencode als Mitternacht (d. h. 00 h, 00 min, 00 s, Datenrahmen 00) genommen werden. Die Codeumsetzung der Binärzahl in jeden herkömmlichen Zeitcode erfordert die genaue Information über die Abtastfrequenz, um eine genaue Abtastzeit bis auf  $\pm 1$  Abtastwert zu erhalten.

Byte 22 Flag, das anzeigt, ob die durch die Kanalstatusdaten übertragene Information zuverlässig ist. Entsprechend der nachstehenden Tabelle wird, wenn sie zuverlässig ist, das entsprechende Bit auf „0“ (Vorgabe) gesetzt; wenn sie unzuverlässig ist, werden die Bits auf „1“ gesetzt.

Bits 176–179 Reserviert und bis zur weiteren Definition auf „0“ gesetzt.

Bit 180 Bytes 0 bis 5

Bit 181 Bytes 6 bis 13

Bit 182 Bytes 14 bis 17

Bit 183 Bytes 18 bis 21

Byte 23 Zeichen für zyklische Redundanzprüfung der Kanalstatusdaten (CRC).

Das Generatorpolynom ist:

$$G(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$$

Das CRC überträgt die Information zur Prüfung der Gültigkeit des Empfangs des gesamten Blocks der Kanalstatusdaten (Bytes 0 bis einschließlich 22). Für serielle Implementierung sollten beim Generieren der Prüfbits mit zuerst übertragenen LSBs die Anfangsbedingungen alles auf „1“ benutzt werden. Vorgabewert für „Minimum“-Implementierung nur des Kanalstatus ist logisch „0“ (siehe 6.2.1).

## 5 Anwenderdaten

### 5.1 Allgemeines

Der Vorgabewert der Anwenderbits ist „0“.

### 5.2 Anwendung

Anwender-Datenbits dürfen in beliebiger vom Anwender geforderten Weise verwendet werden.

Mögliche Formate für den Anwenderdatenkanal werden durch Kanalstatusbyte 1, Bits 12–15 angezeigt.

## 6 Implementierung

### 6.1 Allgemeines

Um kompatiblen Betrieb zwischen den Teilen der nach dieser Spezifikation gebauten Geräte zu fördern, ist es erforderlich festzulegen, welche Informationsbits und Betriebsbits codiert und von einem Sender gesendet und von einem Schnittstellenempfänger decodiert werden müssen.

Es muss eine Dokumentation bereitgestellt werden, die die Kanalstatus-Merkmale beschreibt, die von den Schnittstellen-Sendern und Empfängern unterstützt werden.

### 6.2 Sender

Die Sender müssen allen Regeln für Formatierung und Kanalcodierung entsprechen, die in früheren Abschnitten dieser Spezifikation einschließlich aller Anmerkungen festgehalten sind. Neben dem Tonabstastwort müssen alle Sender das Gültigkeitsbit, Anwenderbit, Paritätsbit und die drei Präambeln korrekt codieren und übertragen. Der Kanalstatus muss nach einer der drei in 6.2.1, 6.2.2 und 6.2.3 angegebenen Implementierungen codiert werden.

Die folgenden drei Implementierungen werden definiert: „Minimum“- , „Standard“- und „Verbesserte“. Diese Begriffe werden benutzt, um auf einfache Art die Ebene der Implementierung des Schnittstellen-senders zu übertragen, die viele Merkmale des Kanalstatus enthält. Unabhängig von der Ebene der Implementierung bleiben alle reservierten Zustände der in Abschnitt 4 definierten Bits unverändert.

#### 6.2.1 „Minimum“-Implementierung des Kanalstatus

Die „Minimum“-Implementierung stellt die unterste Implementierungsebene der Schnittstelle dar, die die Anforderungen dieses Spezifikationsschriftstückes erfüllt. In der „Minimum“-Implementierung muss der Sender Kanalstatusbyte 0, Bit 0 mit einem Zustand von logisch „1“ codieren und übertragen, was die „professionelle Verwendung des Kanalstatusblocks“ bedeutet. Alle weiteren Kanalstatusbits von Byte 0 bis einschließlich Byte 23 müssen mit dem Vorgabezustand alle logisch „0“ übertragen werden. Unter diesen Umständen wird der Empfänger die Vorgabebedingungen annehmen, die in den Bytes 0 bis 2 angegeben sind.

Wenn zusätzliche Bytes des Kanalstatus (die nicht vollständig der „Standard“-Implementierung entsprechen, siehe 6.2.2) auf Anforderung einer Anwendung implementiert werden, muss der Schnittstellen-sender als „Minimum“-Implementierung des Kanalstatus eingestuft werden.

Es sollte beachtet werden, dass die „Minimum“-Implementierung bei manchen Empfangseinheiten, die mit ihr verbunden werden können, starke betriebliche Beschränkungen auferlegt. Zum Beispiel zeigen Empfänger, die Byte 23 implementieren, üblicherweise bei der zyklischen Redundanzprüfung einen Fehler, wenn der Vorgabewert von logisch 0 als CRCC empfangen wird. Auch der Empfang des Vorgabewertes für Byte 0, Bits 6–7 könnte unzulässigen Betrieb in Empfangseinheiten verursachen, die manuelles Umstellen der Vorgabewerte oder automatische Einstellmöglichkeiten nicht unterstützen.

#### 6.2.2 „Standard“-Implementierung des Kanalstatus

Die „Standard“-Implementierung liefert eine grundlegende Implementierungsstufe, die sich für allgemeine Anwendungen in professioneller Ton- oder Rundfunktechnik als ausreichend erweisen sollte. Außer dem Erfüllen der an die in 6.2.1 für die „Minimum“-Implementierung beschriebenen Anforderungen, muss ein Schnittstellensender für eine „Standard“-Implementierung alle Kanalstatusbits in Byte 0, Byte 1, Byte 2 und Byte 23 (CRCC) auf die in diesem Schriftstück angegebene Weise korrekt codieren und übertragen.

#### 6.2.3 „Verbesserte“ Implementierung des Kanalstatus

Außer dem Erfüllen der an die in 6.2.2 für die „Standard“-Implementierung beschriebenen Anforderungen muss die „Verbesserte“ Implementierung weitere Leistungsmerkmale bieten.

### 6.3 Empfänger

Die Implementierung in Empfängern hängt sehr von der Anwendung ab. Es muss eine geeignete Dokumentation auf der Implementierungsebene des Schnittstellenempfängers für das Decodieren der übertragenen Information (Gültigkeit, Anwender, Kanalstatus, Parität) zur Verfügung gestellt werden und auch für nachfolgende Aktionen, die von dem Gerät durchgeführt werden, dessen Teil der Empfänger ist.

## 7 Elektrische Anforderungen

### 7.1 Allgemeines

Die Art der Übertragungsleitung und die zeitliche Genauigkeit der übertragenen Wellenform des übertragenen Signals müssen definiert werden, um der geforderten Qualität oder dem Verwendungszweck zu entsprechen.

### 7.2 Symmetrische Leitung

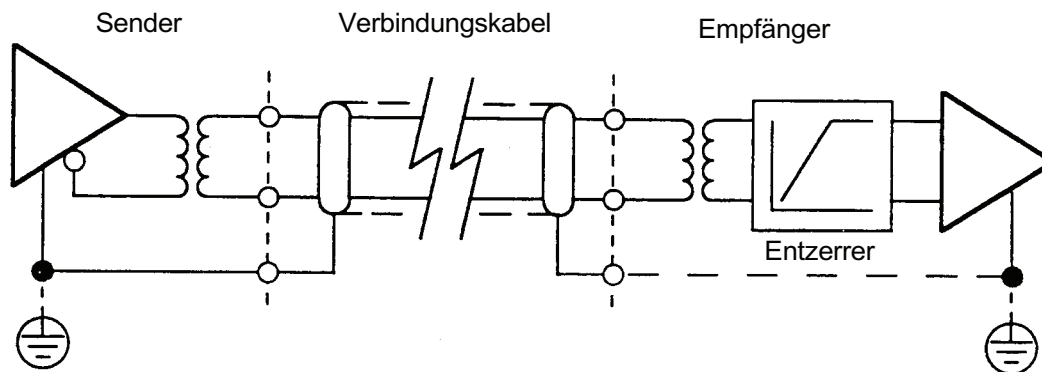
#### 7.2.1 Allgemeine Eigenschaften

Die elektrischen Werte der Schnittstelle beruhen auf den in ITU-T-Empfehlung V.11 definierten Kennwerten, die eine Übertragung von symmetrischen digitalen Signalen auf Leitungen bis zu einer Länge von einigen hundert Metern zulassen.

Um die Symmetrie des Senders oder des Empfängers oder beider Geräte über die von ITU-T empfohlene Symmetrie hinaus zu verbessern, kann eine Schaltung entsprechend der in Bild 1 gezeigten allgemeinen Anordnung benutzt werden.

Außer einer besseren Unterdrückung der Gleichtaktsignale vermindern die Transformatoren Probleme mit Erdung und elektromagnetischen Störungen. Obwohl eine Entzerrung im Empfänger benutzt werden darf, ist eine Entzerrung vor der Übertragung nicht zugelassen.

Das Verbindungskabel muss symmetrisch und abgeschirmt sein und im Bereich von 0,1 MHz bis 6,0 MHz einen Nenn-Kennwiderstand von 110  $\Omega$  haben.



**Bild 1 – Vereinfachtes Beispiel der (symmetrischen) Schaltungsanordnung**

ANMERKUNG Für die Implementierung werden zusätzliche Bauteile benötigt.

#### 7.2.2 Eigenschaften des Leitungstreibers

##### 7.2.2.1 Ausgangsimpedanz

Der Leitungstreiber muss einen symmetrischen Ausgang mit einer Quellimpedanz von  $(110 \pm 20 \%) \Omega$  haben, gemessen an den Ausgangsklemmen bei Frequenzen von 0,1 MHz bis 6,0 MHz.

##### 7.2.2.2 Signalamplitude

Die Signalamplitude muss zwischen 2 V und 7 V Spitze-Spitze betragen, gemessen an den mit einem Widerstand von  $(110 \pm 1 \%) \Omega$  abgeschlossenen Ausgangsklemmen und bei nicht angeschlossenem Kabel.

##### 7.2.2.3 Symmetrie

Jede Gleichtaktkomponente an den Ausgangsanschlüssen muss, gemessen bei Frequenzen von 0,1 MHz bis 6,0 MHz, mehr als 30 dB unter dem Signal liegen.

##### 7.2.2.4 Anstiegs- und Abfallzeiten

Die Anstiegs- und Abfallzeiten, bestimmt zwischen den 10%- und 90%-Amplitudenpunkten, müssen zwischen 5 ns und 30 ns betragen, gemessen über einem mit den Ausgangsklemmen verbundenen Widerstand von 110  $\Omega$  und bei nicht angeschlossenem Kabel.

ANMERKUNG Betrieb nur wenig oberhalb des unteren Grenzwertes von 5 ns kann die Augendiagramme des Signals verbessern, aber die Störstrahlung im Sender erhöhen. Die IEC/CISPR-Normen und örtlichen Vorschriften für Störstrahlung sollten berücksichtigt werden.

### 7.2.2.5 Ausgangs-Schnittstellenjitter

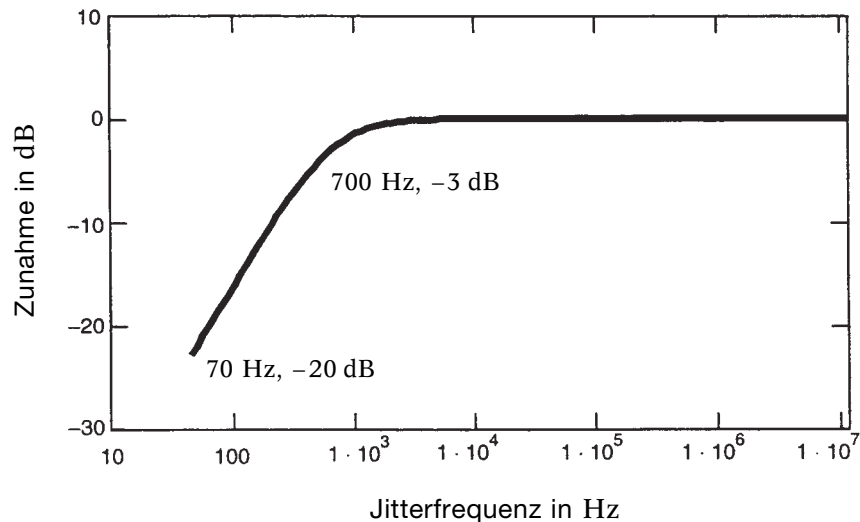
Ausgangsjitter ist eine Kombination von Eigenjitter des Gerätes und Jitter, der vom Zeitbezug der Einheit kommend weitergeleitet wird.

#### 7.2.2.5.1 Eigenjitter

Der Spitze-Spitze-Wert des Eigen-Ausgangsjitters, gemessen am Nulldurchgang des Datenübergangs muss weniger als 0,04 UI sein, wenn über das Jitter-Bewertungsfilter gemessen wird.

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

Das Jitter-Bewertungsfilter wird in Bild 2 gezeigt. Es ist ein Minimalphasen-Hochpass mit einem 3-dB-Abfall bei 700 Hz, einem Abfall 1. Ordnung auf 70 Hz und mit einer Durchlassverstärkung von 1.

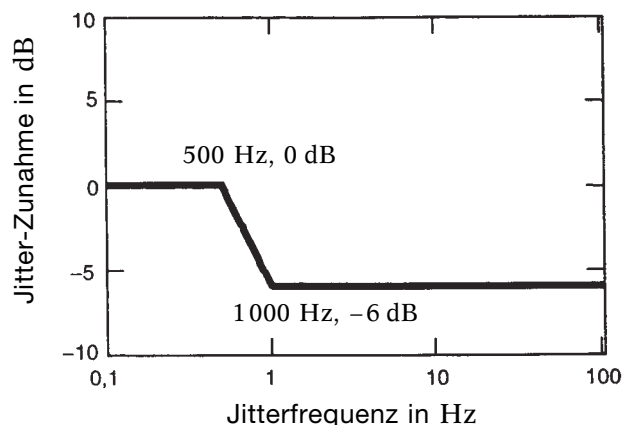


**Bild 2 – Filter zur Messung des Eigenjitter**

#### 7.2.2.5.2 Jitterzunahme oder Spitzenwertbildung

Die sinusförmige Jitterzunahme von jedem Zeitbezugs-Eingang zum Signalausgang muss bei allen Frequenzen weniger als 2 dB betragen.

ANMERKUNG Jitterverringern: Es wird empfohlen, dass eine ggf. vorhandene Jitterverringern so ist, dass die sinusförmige Jitterzunahme unter die Kurve der Jitterübertragungsfunktion in Bild 3 passt. Es ist erwünscht, dass die Gerätespezifikation angibt, ob das Gerät eine Jitterverringern hat oder nicht. (Die Kurve schreibt bei der Jitterzunahme bei tiefen Frequenzen keinen zusätzlichen Grenzwert vor. Die Grenze beginnt bei der Eingangsjitterfrequenz von 500 Hz mit 0 dB und fällt auf -6 dB bei und oberhalb 1 kHz.)



**Bild 3 – Kurve für die Jitterverringern (wahlweise)**

### 7.2.3 Kennwerte des Leitungsempfängers

#### 7.2.3.1 Abschlussimpedanz

Der Empfänger muss die Verbindungsleitung im Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 6,0 MHz mit einer im Wesentlichen ohmschen Impedanz von  $(110 \pm 20 \%) \Omega$  abschließen, gemessen an den Eingangsklemmen. Die Anschaltung von mehr als einem Empfänger an eine Leitung kann Übertragungsfehler verursachen, die durch die resultierende Fehlanpassung hervorgerufen werden.

#### 7.2.3.2 Höchstwert der Eingangssignale

Der Empfänger muss die Daten richtig wiedergeben, wenn sie mit einem Signal dargestellt werden, mit einer Spannung von 7 V Spitze-Spitze, gemessen in Übereinstimmung mit 7.2.2.

ANMERKUNG In der ersten Auflage von IEC 60968 wurde für den Höchstwert der Amplitude der Leitungstreiber 10 V Spitze-Spitze angegeben.

#### 7.2.3.3 Mindestwert der Eingangssignale

Der Empfänger muss die Daten korrekt abtasten, wenn ein Zufalls-Eingangssignal ein Augendiagramm erzeugt, bei dem  $V_{\min} = 200 \text{ mV}$  und  $T_{\min} = 0,5 \text{ UI}$  ist (siehe Bild 4).

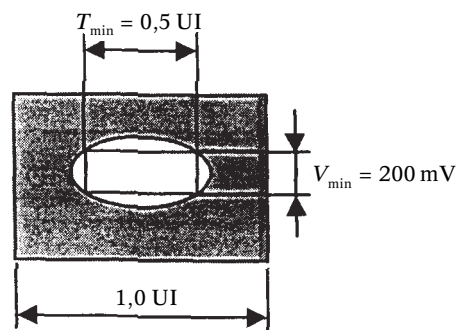


Bild 4 – Augendiagramm

#### 7.2.3.4 Entzerrung des Empfängers

Im Empfänger kann wahlweise eine Entzerrung angewendet werden, die es ermöglicht, Verbindungskabel mit mehr als 100 m Länge zu verwenden. Bild 5 zeigt eine vorgeschlagene Frequenzkurve der Entzerrung. Der Empfänger muss dennoch die in 7.2.3.2 und 7.2.3.3 angegebenen Anforderungen erfüllen.

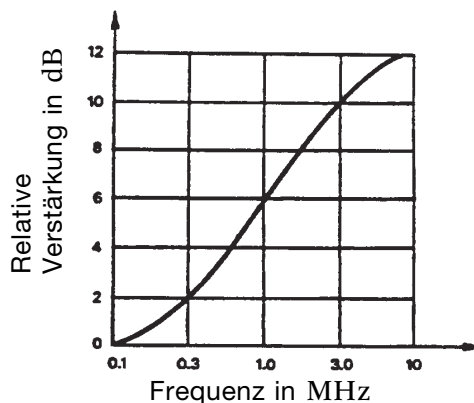


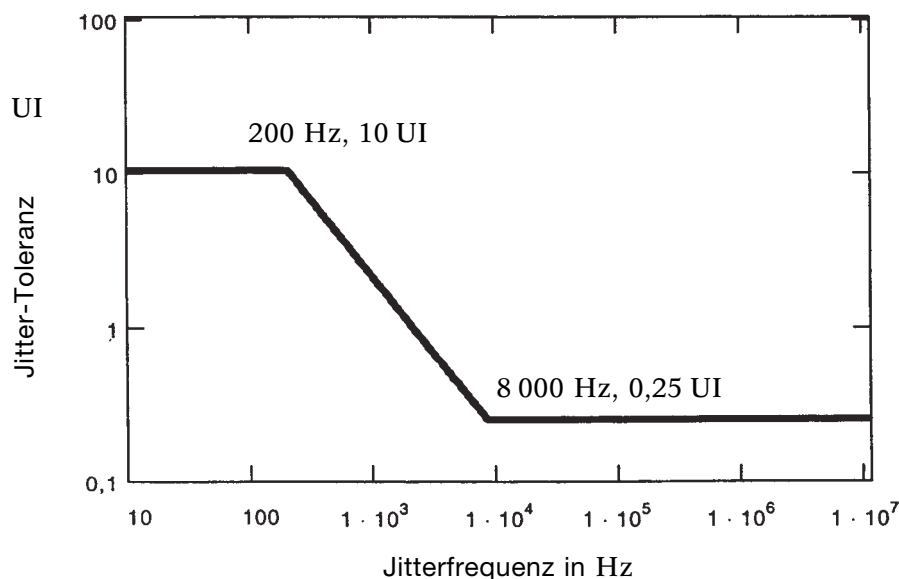
Bild 5 – Für den Empfänger vorgeschlagene Frequenzkurve der Entzerrung

#### 7.2.3.5 Gleichtakt-Unterdrückung

Durch die Anwesenheit eines Gleichtaktsignals von bis zu 7 V Spitzenwert bei Frequenzen von Gleichstrom bis zu 20 kHz dürfen keine Datenfehler verursacht werden.

#### 7.2.3.6 Empfängerjitter-Toleranz

Ein Schnittstellendaten-Empfänger sollte einen eingehenden Datenstrom mit jedem sinusförmigen Jitter, der unterhalb der Jitter-Toleranzkurve in Bild 6 liegt, korrekt decodieren.



**Bild 6 – Toleranzkurve für den Empfängerjitter**

ANMERKUNG Die Toleranzkurve fordert eine Jittertoleranz von 0,25 UI Spitze-Spitze bei hohen Frequenzen, die unterhalb 8 kHz umgekehrt proportional zur Frequenz auf 10 UI Spitze-Spitze unterhalb 200 Hz ansteigt.

#### 7.2.4 Steckverbinder

Der genormte Steckverbinder für Aus- und Eingang muss ein dreipoliger verriegelbarer Rundsteckverbinder nach IEC 60268-12 sein (Dieser Steckverbindertyp wird üblicherweise XLR genannt).

Ein an einem Geräteteil montierter Ausgangs-Steckverbinder muss Kontaktstifte in einem Einbaugehäuse besitzen (Einbaustecker). Der entsprechende Kabelsteckverbinder muss deshalb Kontaktbuchsen in einem Steckergehäuse haben (Kupplung).

Ein an einem Geräteteil montierter Eingangssteckverbinder muss Kontaktbuchsen in einem Einbaugehäuse besitzen. Der entsprechende Kabelsteckverbinder muss deshalb Kontaktstifte in einem Steckergehäuse haben (Stecker). Die Belegung der Kontakte muss wie folgt sein:

- Stift 1: Abschirmung des Kabels oder Signallerde;
- Stift 2: Signal;
- Stift 3: Signal.

Es ist zu beachten, dass die relative Polarität der Stifte 2 und 3 den Betrieb der Schnittstelle nicht beeinflussen darf.

Gerätehersteller sollten die Digitalton-Eingänge und -Ausgänge unter Verwendung der entsprechenden Benennungen „Digitalton-Eingang“ oder „Digitalton-Ausgang“ deutlich kennzeichnen.

Wenn der Platz auf der Frontplatte beschränkt ist und die Funktion des Steckverbinders mit dem Steckverbinder für das analoge Signal verwechselt werden könnte, sollten die Abkürzungen DI oder DO verwendet werden, um die Digitalton-Eingänge bzw. -Ausgänge zu kennzeichnen.

## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ANMERKUNG Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abweichungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN/HD.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60268-12	1987	Sound system equipment – Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use	EN 60268-12 <sup>1)</sup>	1995
IEC 60958-1	1999	Digital audio interface – Part 1: General	EN 60958-1	2000
IEC 60958-3	1999	Digital audio interface – Part 3: Consumer applications	EN 60958-3	2000
ISO/IEC 646	1991	Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange	–	–
ITU-T Recommendation J.17	1988	Pre-emphasis used on sound-programme circuits	–	–
ITU-T Recommendation V.11	1996	Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbits/s	–	–

1) EN 60268-12 enthält A1:1991 zu IEC 60268-12.