

DIN EN 60958-4

ICS 33.160.30

Ersatz für
DIN EN 60958-4:2004-03
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Digitalton-Schnittstelle –
Teil 4: Professioneller Gebrauch (IEC 60958-4:2003 + A1:2008);
Deutsche Fassung EN 60958-4:2003 + A1:2008**

Digital audio interface –
Part 4: Professional applications (IEC 60958-4:2003 + A1:2008);
German version EN 60958-4:2003 + A1:2008

Interface audionumérique –
Partie 4: Applications professionnelles (CEI 60958-4:2003 + A1:2008);
Version allemande EN 60958-4:2003 + A1:2008

Gesamtumfang 26 Seiten

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2003-10-01 angenommene EN 60958-4 gilt zusammen mit der am 2008-04-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2008-09-01.

Daneben darf DIN EN 60958-4:2004-03 noch bis 2011-04-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60958-4/A1:2007-02.

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 (www.dke.de) zuständig.

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

Die Änderung A1 wurde durch eine einfache senkrechte Linie am linken Seitenrand im Text gekennzeichnet.

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 60958-4:2004-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) 5.2 Professionelle lineare PCM-Anwendung (Erweiterung);
- b) 8.3 Unsymmetrische Koaxialkabel (Ergänzung);
- c) Literaturhinweise (Erweiterung).

Frühere Ausgaben

DIN EN 60958: 1991-05

DIN EN 60958-4: 2000-08; 2004-03

Deutsche Fassung

**Digitalton-Schnittstelle –
Teil 4: Professioneller Gebrauch**
(IEC 60958-4:2003 + A1:2008)

Digital audio interface –
Part 4: Professional applications
(IEC 60958-4:2003 + A1:2008)

Interface audionumérique –
Partie 4: Applications professionnelles
(CEI 60958-4:2003 + A1:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-10-01 und die A1 am 2008-04-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100/643/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60958-4, ausgearbeitet von dem IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-10-01 als EN 60958-4 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60958-4:2000.

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): 2004-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-10-01

Die wichtigsten Änderungen gegenüber EN 60945-4:2000 sind:

- Der Anwendungsbereich beschreibt die professionelle Anwendung der EN 60958-1 (Allgemeines wurde in eine Einführung verschoben).
- Ein Abschnitt mit Begriffen wurde hinzugefügt.
- Ergänzt wurden Tabelle 1 um erweiterte Kanalstatus-Zuordnungen und die Festlegungen für den Kanalstatus bezüglich weiterer Abtastfrequenzen, Anzeige von Zuordnungspegel und Mehrkanalmöglichkeiten.
- Bild 1 und der zugeordnete Text wurden verallgemeinert und drei Anmerkungen zu leistungsbestimmenden Faktoren der Verbindungsleitung hinzugefügt.
- Die Festlegungen für die Impedanz und für
- die Symmetrie der Gleichtaktkomponente hängen jetzt von der maximalen Rahmenfrequenz ab.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60958-4:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort der Änderung A1

Der Text des Schriftstücks 100/1330/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60958-4:2003, ausgearbeitet von dem technical area 4 „Digital system interfaces and protocols“ des IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-04-01 als Änderung A1 zu EN 60958-4:2003 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2008 zur Internationalen Norm IEC 60958-4:2003 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort der Änderung A1	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Schnittstellenformat	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Gültigkeitsbit	6
5 Kanalstatus	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Professionelle lineare PCM-Anwendung	7
6 Anwenderdaten	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Anwendung	15
7 Implementierung	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Sender	15
7.3 Empfänger	16
8 Elektrische Anforderungen	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Symmetrische Leitung	17
8.3 Unsymmetrische Koaxialkabel	22
Literaturhinweise	23
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	24
Bilder	
Bild 1 – Vereinfachtes Beispiel der (symmetrischen) Schaltungsanordnung	17
Bild 2 – Filter zur Messung des Eigenjitters	18
Bild 3 – Kurve für die Jitterverringerng (wahlweise)	19
Bild 4 – Augendiagramm	19
Bild 5 – Für den Empfänger vorgeschlagene Frequenzkurve der Entzerrung	20
Bild 6 – Toleranzkurve für den Empfängerjitter	21
Tabellen	
Tabelle 1 – Kanalstatus-Datenformat für professionelle Anwendung linearer PCM	8

Einleitung

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 Signalen verwendet werden, die mit 32 kHz, 44,1 kHz oder 96 kHz abgetastet sind. Zu beachten ist, dass die Übereinstimmung mit diesen Schnittstellenfestlegungen kein Gerät bedingt, das alle Abtastfrequenzen verwendet. Auch die Möglichkeit dieser Schnittstelle, andere Abtastfrequenzen anzuzeigen, impliziert nicht, dass es für Geräte empfohlen wird, diese Frequenzen zu unterstützen. Um Zweifel auszuschließen, sollten die Angaben zu den Geräten die unterstützten Abtastfrequenzen enthalten.

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 für Leitungen 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.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die professionelle Anwendung der Schnittstelle nach IEC 60958-1 für die Zusammenschaltung von Digitalton-Geräten fest.

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 60268-12:1987, *Sound system equipment – Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use*

IEC 60958-1:1999, *Digital audio interface – Part 1: General*

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

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*^{N1)}

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 60958 gelten die Begriffe nach IEC 60958-1.

4 Schnittstellenformat

4.1 Allgemeines

Es muss das Schnittstellenformat entsprechend IEC 60958-1 benutzt werden.

Aus historischen Gründen müssen bei Verwendung in professionellen Anwendungen die in IEC 60958-1:1999, 4.3, definierten Präambeln „B“, „M“ und „W“ als „Z“, „X“ und „Y“ bezeichnet werden.

4.2 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.

5 Kanalstatus

5.1 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

^{N1)} Nationale Fußnote: Diese Schriftstücke können über www.itu.int bezogen werden.

Tonabtastwortes, 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 Tabelle 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“.

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

Sekundäre Anwendungen dürfen im Rahmen dieser primären Anwendungen definiert werden.

5.2 Professionelle lineare PCM-Anwendung

Die spezielle Organisation der Kanalstatusdaten wird in diesem Abschnitt festgelegt und in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die Wertigkeit von Byte 0, Bit 0 ist derart, dass eine Übertragung von einer mit IEC 60958-3 („Allgemeingebrauch“) konformen Schnittstelle identifiziert werden kann. Auch eine Übertragung für „Professionellen Gebrauch“, die dieser Teil von IEC 60958 definiert, kann von einem Empfänger für „Allgemeingebrauch“ korrekt identifiziert werden. Die Verbindung eines Senders für „Allgemeingebrauch“ mit einem Empfänger für „Professionellen Gebrauch“ oder umgekehrt kann nicht vorhersehbare 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	Bit	a = „1“	b = „0“	c		d		e		
0	Bit	0	1	2	3	4	5	6	7	
1	Bit	f				g				
2	Bit	8	9	10	11	12	13	14	15	
3	Bit	h				i				j
	Bit	16	17	18	19	20	21	22	23	
	Bit	k							n = „0“	
	Bit	l				m			n = „1“	
4	Bit	24	25	26	27	28	29	30	31	
	Bit	o		p	q			r		
5	Bit	32	33	34	35	36	37	38	39	
6	Bit	Reserviert, aber zurzeit nicht definiert								
	Bit	40	41	42	43	44	45	46	47	
7	Bit	Alphanumerische Kanalsprungsdaten								
	Bit	48	49	50	51	52	53	54	55	
8	Bit	Alphanumerische Kanalsprungsdaten								
	Bit	56	57	58	59	60	61	62	63	
9	Bit	Alphanumerische Kanalsprungsdaten								
	Bit	64	65	66	67	68	69	70	71	
10	Bit	Alphanumerische Kanalsprungsdaten								
	Bit	72	73	74	75	76	77	78	79	
11	Bit	Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten								
	Bit	80	81	82	83	84	85	86	87	
12	Bit	Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten								
	Bit	88	89	90	91	92	93	94	95	
13	Bit	Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten								
	Bit	96	97	98	99	100	101	102	103	
14	Bit	Alphanumerische Kanalbestimmungsdaten								
	Bit	104	105	106	107	108	109	110	111	
15	Bit	Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)								
	Bit	112	113	114	115	116	117	118	119	
16	Bit	Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)								
	Bit	120	121	122	123	124	125	126	127	
17	Bit	Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)								
	Bit	128	129	130	131	132	133	134	135	
18	Bit	Eigener Abtastadressencode (32 Bits binär)								
	Bit	136	137	138	139	140	141	142	143	
19	Bit	Tageszeitcode (32 Bits binär)								
	Bit	144	145	146	147	148	149	150	151	
20	Bit	Tageszeitcode (32 Bits binär)								
	Bit	152	153	154	155	156	157	158	159	
21	Bit	Tageszeitcode (32 Bits binär)								
	Bit	160	161	162	163	164	165	166	167	
22	Bit	Tageszeitcode (32 Bits binär)								
	Bit	168	169	170	171	172	173	174	175	
23	Bit	Zuverlässigkeits-Flags								
	Bit	176	177	178	179	180	181	182	183	
	Bit	Zeichen für zyklische Redundanzprüfung								
	Bit	184	185	186	187	188	189	190	191	

a:	Verwendung des Kanalstatusblocks	j:	Anzeige Zuordnungspegel
b:	Kennzeichnung für lineare PCM	k:	Kanal-Nummer
c:	Tonsignal-Vorverzerrung	l:	Kanal-Nummer
d:	Verriegelungsanzeige	m:	Mehrkanalmode-Nummer
e:	Abtastfrequenz	n:	Mehrkanalmode
f:	Kanalmode	o:	Digitalton-Bezugssignal
g:	Anwenderbit-Verwaltung	p:	Reserviert, aber gegenwärtig nicht festgelegt
h:	Verwenden von Zusatzabtastbits	q:	Abtastfrequenz
i:	Quellen-Wortlänge	r:	Skalierungsmarke für Abtastfrequenz

Byte 0

Bit 0 Anwendung des Kanalstatusblocks
Zustand „1“ Professionelle Anwendung des Kanalstatusblocks (Anmerkung 1).

Bit 1 Kennung lineare PCM
Zustand „0“ Tonabtastrwort stellt lineare PCM-Abtastrwerte dar (Anmerkung 1).
„1“ Tonabtastrwort wird für andere Zwecke als lineare PCM-Abtastrwerte genutzt.

ANMERKUNG 1 Die Funktionen der Kanalstatusbits 0 und 1 sind in IEC 60958-1 festgelegt.

Bits 2 bis 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 µs / 15 µs Vorverzerrung. Manuelles Umstellen im Empfänger nicht möglich.
„1 1 1“ Vorverzerrung nach ITU-T-Empfehlung J.17 (mit 6,5 dB Einfügedämpfung bei 800 Hz), manuelles Umstellen im Empfänger nicht möglich.

Alle anderen Zustände der Bits 2 bis 4 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

Bit 5 Verriegelungsanzeige
Zustand „0“ Vorgabe und Quellen-Abtastrfrequenz verriegelt.
„1“ Quellen-Abtastrfrequenz entriegelt.

Bits 6 und 7 Codierung der Abtastrfrequenz
Bit 6 7
Zustand „0 0“ Abtastrfrequenz nicht angezeigt. Empfängervorgabewert 48 kHz und manuelles oder automatisches Umstellen ist möglich.
„0 1“ 48 kHz Abtastrfrequenz. Manuelles oder automatisches Umstellen im Empfänger nicht möglich.
„1 0“ 44,1 kHz Abtastrfrequenz. Manuelles oder automatisches Umstellen im Empfänger nicht möglich.
„1 1“ 32 kHz Abtastrfrequenz. Manuelles oder automatisches Umstellen im Empfänger nicht möglich.

ANMERKUNG 2 Die Anzeige der Abtastrfrequenz oder der Gebrauch einer der Abtastrfrequenzen, die mit diesem Byte angezeigt werden können, ist keine Anforderung für den Betrieb der Schnittstelle. Der Zustand „00“ der Bits 6 und 7 darf angewandt werden, wenn der Sender die Anzeige der Abtastrfrequenz nicht unterstützt, bei unbekannter Abtastrfrequenz oder falls die Abtastrfrequenz nicht eine der ist, die mit diesem Byte angezeigt werden kann. Im letzteren Fall darf für einige Abtastrfrequenzen Byte 4 zur Anzeige des korrekten Wertes verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Zeigen die Bits 8 bis 11 von Byte 1 den Einkanalmode doppelter Abtastrfrequenz an, dann ist die Abtastrfrequenz des Tonsignals das Doppelte der mit den Bits 6 und 7 in Byte 0 angezeigten Abtastrfrequenz.

Byte 1

Die sechs 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 vorgelesen.
- *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.
- *Mehrkanalmode*: Die ein oder zwei Kanäle der Schnittstelle sind Teil einer größeren Gruppe. Die Kanalidentifikation innerhalb dieser Gruppe ist in Byte 3.
- *Einkanalmode doppelter Abtastfrequenz*: Die Unterrahmen 1 und 2 beinhalten aufeinander folgende Abtastwerte desselben Signals. Die Abtastfrequenz dieses Signals ist das Doppelte der Rahmenwiederholungsfrequenz und beträgt das Doppelte der mit Byte 0 angezeigten Abtastfrequenz (aber nicht das Doppelte der mit Byte 4 angezeigten Frequenz, falls dieses verwendet wird). Manuelles Umstellen ist nicht möglich.

Bits 8 bis 11 Codierung des Kanalmodos.

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“	
	„0	1	1	1“	Einkanalmode doppelter Abtastfrequenz – Vektor auf Byte 3 zur Kanalidentifikation.
	„1	0	0	0“	Einkanalmode doppelter Abtastfrequenz – stereophon links.
	„1	0	0	1“	Einkanalmode doppelter Abtastfrequenz – stereophon rechts.
	„1	1	1	1“	Mehrkanalmode. Vektor auf Byte 3.

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

Bits 12 bis 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.
	„0	1	0	1“	Reserviert für Metadaten wie in AES52 beschrieben.

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

Byte 2

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

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

Bits 19 bis 21	Codierung der Länge des Tonabtabstwortes des übertragenen Signals.			
Bit	19	20	21	
				Länge des Tonabtabstwortes, wenn die maximale Länge 24 Bits ist (angezeigt durch die vorstehenden Bits 16 bis 18).
				Länge des Tonabtabstwortes, wenn die maximale Länge 20 Bits ist (angezeigt durch die vorstehenden Bits 16 bis 18).
Zustand	„0	0	0“	Länge des Wortes nicht angezeigt (Vorgabe).
	„0	0	1“	23 Bits
	„0	1	0“	22 Bits
	„0	1	1“	21 Bits
	„1	0	0“	20 Bits
	„1	0	1“	24 Bits

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

ANMERKUNG 4 Der Vorgabezustand der Bits 19 bis 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 5 Die Nicht-Vorgabe-Zustände der Bits 19 bis 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 6 Unabhängig von der Länge des Tonabtwortes, wie sie durch die Zustände der Bits 19 bis 21 angezeigt wird, ist das MSB in Zeittakt 27 des übertragenen Teilrahmens angeordnet, wie es in IEC 60958-1:1999, 3.2.1 angegeben wurde.

Bits 22 und 23 Anzeige des Anpasspegels

Bit	22	23	
Zustand	„0	0“	Anpasspegel nicht angezeigt (Vorgabe).
	„0	1“	Anpasspegel ist 20 dB unter dem höchsten Code (siehe SMPTE RP155).
	„1	0“	Anpasspegel ist 18,06 dB unter dem höchsten Code (siehe EBU R68).
	„1	1“	Reserviert für künftige Anwendung.

Byte 3

Bit 31 Steuerbit für Mehrkanalmode

Bit	„0“	Nicht festgelegter Mehrkanalmode (Vorgabe).
	„1“	Festgelegter Mehrkanalmode.

Die Definition der verbleibenden Bits hängt vom Zustand von Bit 31 ab.

Wenn Bit 31 „0“ ist:

Bits 24 bis 31	Kanalnummer							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
Zustand	X	X	X	X	X	X	X	0
	LSB						MSB	

Die Kanalnummer ist der um eins erhöhte Bytewert.

Wenn Bit 31 „1“ ist:

Bits 24 bis 31	Kanalnummer und Mehrkanalnummer							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
Zustand	X	X	X	X	Y	Y	Y	1
	LSB				MSB			

Die Kanalnummer ist der um eins erhöhte numerische Wert der mit „X“ angezeigten Bits als Binärzahl. Die mit „Y“ gekennzeichneten Bits legen den Mehrkanalmode wie folgt fest:

Bits 28 bis 30	Mehrkanalmode-Nummer			
Bit	28	29	30	
Zustand	„0	0	0“	Mehrkanalmode 0. Die Kanalnummer ist von den Bits 24 bis 27 festgelegt.
	„1	0	0“	Mehrkanalmode 1. Die Kanalnummer ist von den Bits 24 bis 27 festgelegt.
	„0	1	0“	Mehrkanalmode 2. Die Kanalnummer ist von den Bits 24 bis 27 festgelegt.
	„1	1	0“	Mehrkanalmode 3. Die Kanalnummer ist von den Bits 24 bis 27 festgelegt.
	„1	1	1“	Anwenderdefinierter Mehrkanalmode. Die Kanalnummer ist von den Bits 24 bis 27 festgelegt.

Alle anderen Zustände der Bits 28 bis 30 sind reserviert und dürfen bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

Byte 4

Bits 32 und 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 darf bis zur weiteren Definition nicht benutzt werden.

Bit 34 Reserviert und bis zur weiteren Definition auf „0“ gesetzt.

Bits 35 bis 38	Abtastfrequenz				
Bit	35	36	37	38	
Zustand	„0	0	0	0“	Nicht angezeigt (Vorgabe).
	„1	0	0	0“	24 kHz
	„0	1	0	0“	96 kHz
	„1	1	0	0“	192 kHz
	„0	0	1	0“	Reserviert.
	„1	0	1	0“	Reserviert.
	„0	1	1	0“	Reserviert.
	„1	1	1	0“	Reserviert.
	„0	0	0	1“	Reserviert (für Vektor).
	„1	0	0	1“	22,05 kHz
	„0	1	0	1“	88,2 kHz
	„1	1	0	1“	176,4 kHz
	„0	0	1	1“	Reserviert.
	„1	0	1	1“	Reserviert.
	„1	1	1	1“	Benutzerdefiniert.

Bit 39		Skalierungsmarke für Abtastfrequenz
Zustand	„0“	Keine Skalierung (Vorgabe).
	„1“	Abtastfrequenz ist 1/1,001 mal der Wert, der durch die Bits 35 bis 38 oder Bits 6 und 7 angezeigt wird.

Byte 5

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

Bytes 6 bis 9

Alphanumerische Kanalsprungsdaten. Erstes Zeichen in der Nachricht ist Byte 6.

Bits 48 bis 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 bis 13

Alphanumerische Kanalbestimmung. Erstes Zeichen in der Nachricht ist Byte 10.

Bits 80 bis 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 bis 17

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

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

ANMERKUNG 7 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 bis 21

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

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

ANMERKUNG 8 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 ± 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 bis 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 (CRCC).

Das Generatorpolynom ist: $G(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$

Das CRCC 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 alle auf „1“ benutzt werden. Vorgabewert für „Minimum“-Implementierung nur des Kanalstatus ist logisch „0“ (siehe 7.2.1).

6 Anwenderdaten

6.1 Allgemeines

Der Vorgabewert der Anwenderbits ist „0“.

6.2 Anwendung

Anwender-Datenbits dürfen in beliebiger, vom Anwender geforderter Weise verwendet werden.

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

7 Implementierung

7.1 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 Kanalstatusmerkmale beschreibt, die von den Schnittstellensendern und -empfängern unterstützt werden.

7.2 Sender

Die Sender müssen allen Regeln für Formatierung und Kanalcodierung entsprechen, die in dieser Norm festgelegt sind. Neben dem Tonabtastrwort müssen alle Sender das Gültigkeitsbit, Anwenderbit, Paritätsbit und die drei Präambeln korrekt codieren und übertragen. Der Kanalstatus muss nach einer der drei in 7.2.1, 7.2.2 und 7.2.3 angegebenen Implementierungen codiert werden.

Die drei Implementierungen werden definiert als: „Minimum“, „Standard“ und „Verbesserte“. Diese Begriffe werden benutzt, um auf einfache Art die Ebene der Implementierung des Schnittstellensenders zu übertra-

gen, die viele Merkmale des Kanalstatus enthält. Unabhängig von der Ebene der Implementierung bleiben alle reservierten Zustände der in Abschnitt 4 definierten Bits unverändert.

7.2.1 „Minimum“-Implementierung des Kanalstatus

Die „Minimum“-Implementierung stellt die unterste Implementierungsebene der Schnittstelle dar, die die Anforderungen dieser Norm 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.

Werden zusätzliche Bytes des Kanalstatus (die nicht vollständig der „Standard“-Implementierung entsprechen, siehe 7.2.2) auf Anforderung einer Anwendung implementiert, muss der Schnittstellensender 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 und 7 könnte unzulässigen Betrieb in Empfangseinheiten verursachen, die manuelles Umstellen der Vorgabewerte oder automatische Einstellmöglichkeiten nicht unterstützen.

7.2.2 „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 7.2.1 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.

7.2.3 „Verbesserte“ Implementierung des Kanalstatus

Außer dem Erfüllen der an die in 7.2.2 für die „Standard“-Implementierung beschriebenen Anforderungen muss die „Verbesserte“ Implementierung weitere Leistungsmerkmale bieten.

7.3 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.

8 Elektrische Anforderungen

8.1 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.^{N2)}

^{N2)} Nationale Fußnote: Diese Norm beschränkt sich auf die Beschreibung der symmetrischen Leitung. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, unsymmetrische Koaxialleitungen zu verwenden, wie es in AES-3id-2001 „AES information document for Digital audio engineering – Transmission of AES3 formatted data by unbalanced coaxial cable“ (Bezugsquelle: www.aes.org) spezifiziert ist. Insbesondere für höhere Abtastraten ist die Koaxialleitung das physikalisch geeignetere Übertragungsmedium.

8.2 Symmetrische Leitung

8.2.1 Allgemeine Eigenschaften

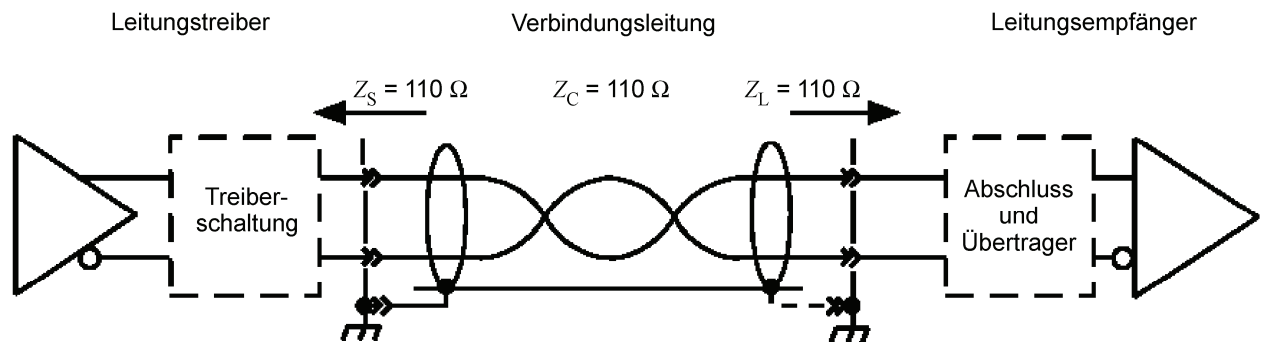
Die elektrischen Werte der Schnittstelle beruhen auf den in ITU-T-Empfehlung V.11 definierten Kennwerten, die eine Übertragung von symmetrischen digitalen Signalen auf Leitungen bis zu einer Länge von einigen hundert Metern zulassen.

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.

Obwohl eine Entzerrung im Empfänger benutzt werden darf, ist eine Entzerrung vor der Übertragung nicht zugelassen.

Der zur Kennzeichnung der elektrischen Schnittstelleneigenschaften verwendete Frequenzbereich hängt von der höchsten unterstützten Datenfrequenz ab. Die obere Frequenz beträgt das 128fache der höchsten Rahmenfrequenz.

Die Verbindungsleitung muss symmetrisch und abgeschirmt sein und im Bereich von 100 kHz bis zum 128fachen der Rahmenfrequenz einen Nenn-Kennwiderstand von 110Ω haben.



ANMERKUNG 1 Die Einhaltung engerer Toleranzen für die charakteristische Leitungsimpedanz und die Treiber- und Abschlusswiderstände können die Leitungslänge für eine zuverlässige Übertragung höherer Datenraten erhöhen.

ANMERKUNG 2 Engere Toleranzen für die Symmetrie der Treiberimpedanz, der Abschlussimpedanz und der Leitung selbst können die elektromagnetische Störempfindlichkeit und Störaussendungen vermindern.

ANMERKUNG 3 Der Einsatz von Leitungen geringerer Dämpfung bei höheren Frequenzen kann die Übertragungssicherheit bei größeren Entfernungen und höheren Datenraten verbessern.

Bild 1 – Vereinfachtes Beispiel der (symmetrischen) Schaltungsanordnung

8.2.2 Eigenschaften des Leitungstreibers

8.2.2.1 Ausgangsimpedanz

Der Leitungstreiber muss einen symmetrischen Ausgang mit einer Quellimpedanz von $110 \Omega \pm 20 \%$ haben, gemessen an den Ausgangsklemmen bei Frequenzen von 100 kHz bis zum 128fachen der Rahmenfrequenz.

8.2.2.2 Signalamplitude

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

8.2.2.3 Symmetrie

Jede Gleichtaktkomponente an den Ausgangsanschlüssen muss, gemessen bei Frequenzen von 100 kHz bis zum 128fachen der Rahmenfrequenz, mehr als 30 dB unter dem Signal liegen.

8.2.2.4 Anstiegs- und Abfallzeiten

Die Anstiegs- und Abfallzeiten zwischen den 10%- und 90%-Amplitudenpunkten müssen zwischen 5 ns und 30 ns betragen, gemessen über einem mit den Ausgangsklemmen verbundenen Widerstand von 110 Ω und bei nicht angeschlossener Leitung.

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 die örtlichen Vorschriften für Störstrahlung sollten berücksichtigt werden.

8.2.2.5 Ausgangs-Schnittstellenjitter

Ausgangsjitter ist eine Kombination vom Eigenjitter des Gerätes und dem Jitter, der aus dem Zeitbezug des Gerätes kommend weitergegeben wird.

8.2.2.5.1 Eigenjitter

Der Spitzen-Wert des Eigen-Ausgangsjitters, gemessen am Nulldurchgang des Datenübergangs, muss weniger als 0,025 Einheitsintervalle (UI) (siehe Definition von UI in IEC 60958-1) 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 oder^{N3)} 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.

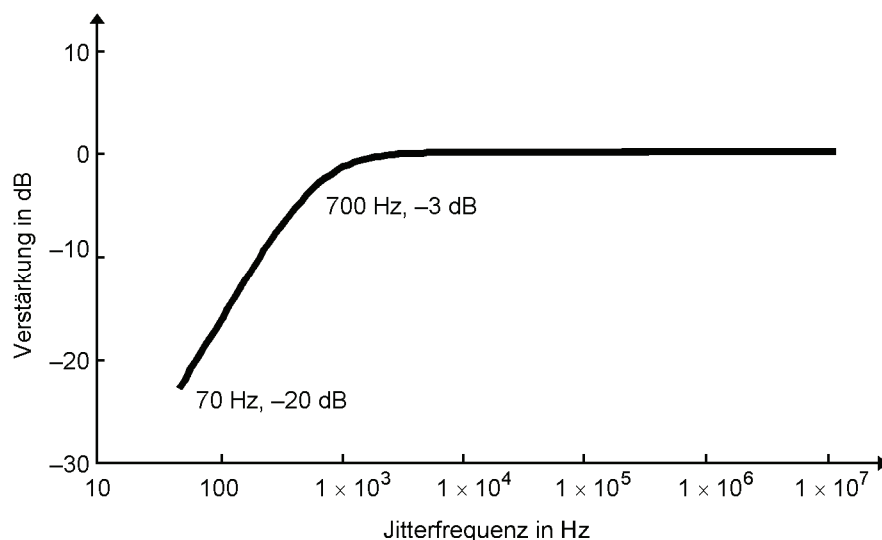


Bild 2 – Filter zur Messung des Eigenjitters

8.2.2.5.2 Jitterverstärkung oder Spitzenwertbildung

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

^{N3)} Nationale Fußnote: In IEC 60958-4 steht hier fälschlicherweise „and“.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass eine gegebenenfalls vorhandene Jitterverringerng so ist, dass die sinusförmige Jitterverstärkung unter die Kurve der Jitterübertragungsfunktion in Bild 3 passt. Es ist erwünscht, dass die Gerätebeschreibung angibt, ob das Gerät eine Jitterverringerng hat oder nicht. (Die Kurve schreibt bei der Jitterverstärkung 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.)

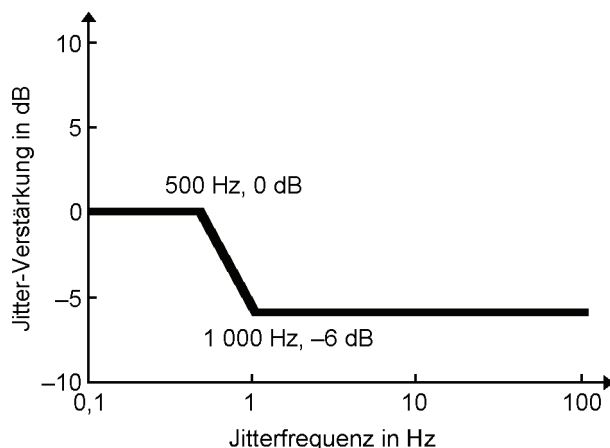


Bild 3 – Kurve für die Jitterverringerng (wahlweise)

8.2.3 Kennwerte des Leitungsempfängers

8.2.3.1 Abschlussimpedanz

Der Empfänger muss die Verbindungsleitung im Frequenzbereich von 100 kHz bis zum 128fachen der Rahmenfrequenz mit einer im Wesentlichen ohmschen Impedanz von $110 \Omega \pm 20 \%$ 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.

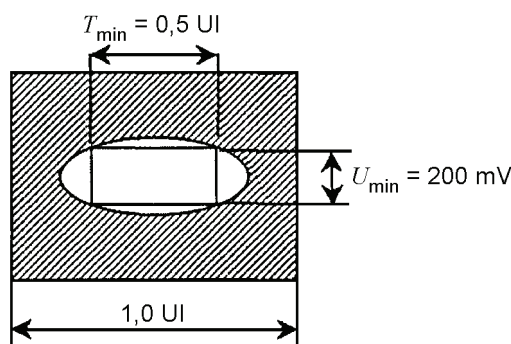
8.2.3.2 Höchstwert der Eingangssignale

Der Empfänger muss die Daten richtig wiedergeben, wenn sie mit einem Signal der Spannung von 7 V Spitze-Spitze, gemessen in Übereinstimmung mit 8.2.2.2, dargestellt werden.

ANMERKUNG In der ersten Auflage von IEC 60958 wurde für den Höchstwert der Amplitude der Leitungstreiber 10 V Spitze-Spitze angegeben.

8.2.3.3 Mindestwert der Eingangssignale

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



UI = Einheitsintervall

Bild 4 – Augendiagramm

8.2.3.4 Entzerrung des Empfängers

Im Empfänger kann wahlweise eine Entzerrung angewendet werden, die es ermöglicht, Verbindungsleitungen mit mehr als 100 m Länge zu verwenden. Bild 5 zeigt eine vorgeschlagene Frequenzkurve der Entzerrung. Der Empfänger muss dennoch die in 8.2.3.2 und 8.2.3.3 angegebenen Anforderungen erfüllen.

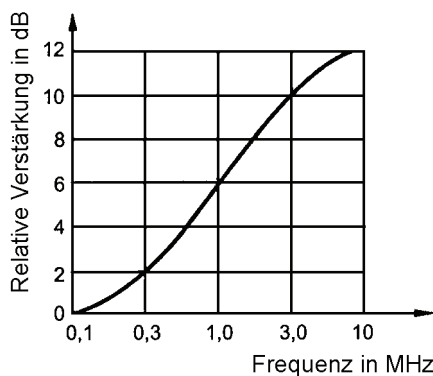


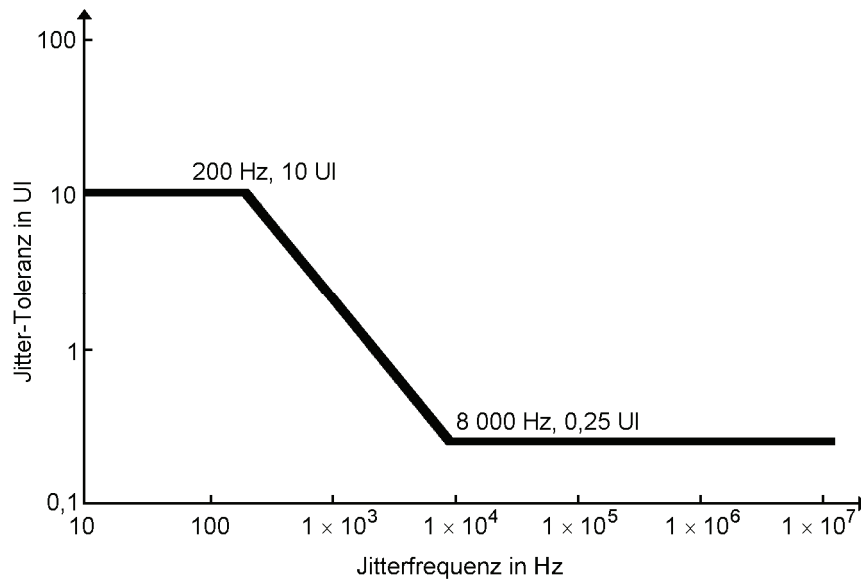
Bild 5 – Für den Empfänger vorgeschlagene Frequenzkurve der Entzerrung

8.2.3.5 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.

8.2.3.6 Empfängerjitter-Toleranz

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



UI = Einheitsintervall

ANMERKUNG Die Toleranzkurve fordert eine Jitter-Toleranz von 0,25 UI Spitze-Spitze^{N4)} bei hohen Frequenzen, die unterhalb 8 kHz umgekehrt proportional zur Frequenz auf 10 UI Spitze-Spitze unterhalb 200 Hz ansteigt.

Bild 6 – Toleranzkurve für den Empfängerjitter

8.2.4 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 Leitungssteckverbinder muss deshalb Kontaktbuchsen in einem Steckergehäuse haben (Kupplung).

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

- Stift 1: Abschirmung der Leitung oder Signalerde;
- 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“ (en: digital audio input) oder „Digitalton-Ausgang“ (en: digital audio output) deutlich kennzeichnen.

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

^{N4)} Nationale Fußnote: Bei den Festlegungen zu Sendern in 8.2.2.5.1 wird der Spitzenwert (halber Spitze-Spitze-Wert) definiert. Hier hingegen wird der Spitze-Spitze-Wert (doppelter Wert des Spitzenwerts) angegeben.

8.3 Unsymmetrische Koaxialkabel

Neben der Übertragung über symmetrische Leitungen (8.2) verwenden professionelle Anwendungen unsymmetrische Koaxialkabel sowohl für die Übertragung über lange Strecken (z. B. 1 000 m) als auch beim Einsatz hoher Abtastraten, um die größtmögliche Übertragungsqualität zu gewährleisten. Signaleigenschaften, Jitter usw. (außer Spannung und Impedanz) sind die gleichen wie die in 8.2 beschriebenen, so dass das Signal von symmetrischer auf unsymmetrische Übertragung und umgekehrt mit Hilfe von Umformern konvertiert werden kann. Ein wichtiges Dokument, das berücksichtigt werden muss, ist AES-3id-2001. Es enthält zusätzliche Informationen, wie z. B. elektrische Anforderungen, Kabel- und Equalizer-Eigenschaften sowie Schaltungsimplementierungen.

Literaturhinweise

AES3-2003, *AES standard for digital audio – Digital input-output interfacing – Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

AES-3id-2001(r2006), *AES information document for digital audio engineering – Transmission of AES3 formatted data by unbalanced coaxial cable*

AES52-2006, *AES standard for digital audio engineering – Insertion of unique identifiers into the AES3 transport stream*

EBU Technical Recommendation R68-1992, *Alignment levels in digital audio production equipment and in digital audio recorders*

SMPTE Recommended Practice RP155-1997, *Audio levels for digital audio records on digital television tape records*

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 60268-12	1987	Sound system equipment Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use	EN 60268-12 ¹⁾	1995
IEC 60958-1	– ²⁾	Digital audio interface Part 1: General	EN 60958-1	2000 ³⁾
IEC 60958-3	– ²⁾	Digital audio interface Part 3: Consumer applications	EN 60958-3	2003 ³⁾
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 60268-12:1987.

²⁾ Undatierte Verweisung.

³⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.